

**Diseño y desarrollo de un sistema de  
información gerencial avícola (SIG) con  
índices productivos y financieros**

**Daniel Pablo Roberto Ajpop García**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION DE AGRONEGOCIOS

# **Diseño y desarrollo de un sistema de información gerencial avícola (SIG) con índices productivos y financieros**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**Daniel Pablo Roberto Ajpop García**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

# **Diseño y desarrollo de un sistema de información gerencial avícola (SIG) con índices productivos y financieros**

Presentado por:

Daniel Pablo Roberto Ajpop García

Aprobado:

---

Wolfgang Pejuan, M.Sc.  
Asesor Principal

---

Ernesto Gallo, M.B.A.  
Director  
Departamento de Administración Agronegocios

---

Miguel Calderón, M.Sc.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

## RESUMEN

Ajpop García, D. 2012. Diseño y desarrollo de un sistema de información gerencial (SIG) avícola con índices productivos y financieros. Proyecto especial de graduación del programa de Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 35p.

La avicultura convencional y tecnificada deben estar sujetas a análisis técnico-económicos para conocer la rentabilidad de estas actividades y tomar decisiones acertadas para ser competitivos. Los sistemas de información gerencial se pueden diseñar para proveer a los gerentes con información técnica y económica para la toma de decisiones. Los registros tomados, deben cumplir con las necesidades del sistema de información gerencial, refiriéndose al tiempo de colecta de datos y su introducción a la hoja de cálculo. El objetivo de este estudio fue diseñar y desarrollar una herramienta de fácil acceso y comprensión para productores de pollos de engorde que proporcione índices productivos y financieros que apoyen en la toma de decisiones. El desarrollo de este estudio utilizó el método lógico aritmético, para el cual se utilizó una hoja de cálculo en Excel. En la hoja se ingresan datos de producción como: registro de pesos (lbs), registro del número de aves muertas diariamente, suministro de alimento diario (lbs), registro de costos fijos y variables. Con lo anterior, se obtiene como salidas del sistema índices técnicos e índices financieros. Las salidas generadas por el sistema son el: índice de uniformidad, conversión alimenticia, peso promedio semanal, porcentaje de mortalidad, reportes de costos totales, punto de equilibrio en precio y en unidades, rentabilidad operativa y el análisis de sensibilidad. Los reportes generados en la validación tuvieron una uniformidad superior al 80%, y la rentabilidad operativa de 23.15%. Las salidas anteriores muestran que el sistema está funcionando de manera correcta con los datos introducidos.

**Palabras clave:** Avicultura, hoja de cálculo, operatividad técnica, operatividad administrativa, sistema de información gerencial.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos .....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>4 CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>5 RECOMENDACIONES .....</b>	<b>34</b>
<b>6 LITERATURA CITADA .....</b>	<b>35</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Figura	Página
1. Fórmulas para la pestaña estado de resultados.....	17
2. Fórmulas para pestaña equilibrio .....	17
3. Fórmulas para la pestaña análisis de sensibilidad.....	18
4. Hoja principal del sistema de información gerencial para producciones avícolas.....	19
5. Componentes del sistema de información gerencial.....	19
6. Acceso a los diferentes componentes de la hoja. ....	20
7. Introducción del número inicial de aves. ....	20
8. Introducción de pesos.....	21
9. Peso promedio, edad del lote, peso en canal.....	22
10. Registro de alimento diario y mortalidad.....	23
11. Consumo de alimento, consumo de agua, y consumo de alimento por ave.....	23
12. Ejemplo de tabla con peso semanal, y conversión alimenticia para Broiler.....	24
13. Registro de costos. ....	25
14. Conteo de pesos dentro del rango aceptable de uniformidad.....	26
15. Peso promedio semanal, consumo diario y acumulado y conversión alimenticia.....	28
16. Consumo de alimento, consumo de agua, consumo de alimento por ave.....	28
17. Tabla comparativa, mortalidad diaria y acumulada. ....	29
18. Indicadores de uniformidad. ....	30
19. Resumen del estado de resultados y costo de oportunidad del terreno.....	30
20. Resumen del estado de resultados.....	31
21. Punto de equilibrio contable .....	31
22. Matriz de sensibilidad.....	32

## 1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento exponencial de la población, demanda ser más eficientes en el uso de insumos, de esta manera los sistemas de producción animal deben ser eficientes, tecnificados y con mejores estrategias. Barrientos (2005) menciona que las empresas deben contar con la información que les permita participar en el mundo de los negocios, que cada día se vuelve más exigente. La información clara, entendible y precisa apoya a los tomadores de decisiones sin importar el tamaño, localización y sistema de producción utilizado (tecnificado o convencional).

Herramientas como paquetes tecnológicos (software) utilizados en la industria avícola pueden ser de difícil acceso, debido al costo de adquisición para el avicultor. El presente proyecto busca soluciones de control técnico y administrativo por medio de la implementación de tecnología en informática y comunicaciones a través de una hoja electrónica en Excel. La hoja electrónica de Excel busca ser una herramienta útil, práctica, económica, accesible a los distintos productores, asesores y público en general que tenga interés sobre explotaciones avícolas. La herramienta busca calcular los principales índices productivos avícolas, los cuales se mencionan a continuación: consumo de alimento, peso de las aves, conversión alimenticia, mortalidad, uniformidad y peso promedio de venta. Además, el proyecto incluye un análisis de costos, punto de equilibrio en precio y en cantidades producidas, y un análisis de sensibilidad.

Algunos avicultores buscan ayuda externa, sin embargo no realizan análisis técnicos económicos. Muchos de ellos no cumplen con las funciones gerenciales: planeación, organización, dirección y control; que permitan tomar decisiones correctas para reducir los riesgos de producción o cambios en mercados más exigentes.

En este contexto se definieron los objetivos que este estudio comprende y se resume en lo siguiente:

- Diseñar y desarrollar una herramienta de fácil acceso y comprensión para productores de pollos de engorde, que proporcione índices productivos y financieros que apoyen a la toma de decisiones.
- Diseñar en Excel la entrada y procesamiento de datos de producción de pollos de engorde para la obtención de índices productivos y financieros, que sean interpretados por el productor con el apoyo de celdas sujetas a condicionantes lógicas.

- Desarrollar las hojas de cálculo que muestren indicadores de conversión alimenticia, consumo de alimento, peso de las aves, mortalidad, uniformidad, peso promedio de faena. También se busca que muestren rentabilidad, punto de equilibrio, análisis de sensibilidad, indicados por la casa proveedora de las aves.
- Determinar las variables que afectan las salidas del sistema de información gerencial avícola.

Raymond Mcleod, Jr. (2000) menciona que un gerente, cuando ve a la organización como un sistema, le será más fácil resolver los problemas y lo hará de la forma más eficaz. Los sistemas son un grupo de elementos que se integran para lograr un fin común, por ejemplo; las producciones avícolas.

Actualmente las compañías o áreas funcionales avícolas se adaptan a la definición de sistemas, ya que integran varias actividades como por ejemplo; las actividades necesarias para producir aves de engorde que consisten en la administración de alimento, registro de pesos, planes profilácticos, etc.

**Clasificación de la avicultura: Avicultura tradicional o de traspatio.** Caracterizada por crianza con gallinas criollas con bajos rendimientos, según la Asociación Nacional de Avicultores de Guatemala (ANAVI); la diferencia entre este tipo de clasificación trasciende en los años 50 donde se da la creación de la ley de fomento agrícola.

**Avicultura tecnificada.** La avicultura tecnificada inicia con el uso de aves genéticamente mejoradas para obtener mayores rendimientos tanto en producciones de huevos como de carne de pollo. Esto a raíz de la escasez de productos avícolas y con precio a elevados que restringían el consumo muchas veces se limitaba a ocasiones especiales.

**Sistema de apoyo de decisiones.** Barrientos (2005) menciona que los sistemas deben tener interacción de simulaciones biológicas computacionales y la capacidad de predicción de la tecnología. Basada en la recolección de datos y la comunicación electrónica. Esto brinda opciones para los administradores en la toma de decisiones en la industria pecuaria.

La recolección de datos que genera pronósticos de rendimiento y toma de decisiones en el momento preciso es algo novedoso, práctico y económico para los productores avícolas.

**Sistemas de información abiertos.** Los sistemas de información abiertos son los que tienen interacción con el entorno, ya que se conecta el entorno con el flujo de recursos. Raymon mcleod, jr. (2000) menciona que los sistemas abiertos son los que mejor describen a las empresas y sus operaciones, a diferencia de sistemas cerrados que solo existen en condiciones de laboratorio estrictamente controladas. Las producciones avícolas son sistemas abiertos debido a la interacción de recursos e insumos empleados con el entorno.

**Sistema de Información Gerencial (SIG).** Es un sistema que elabora reportes rutinarios basados en datos extraídos y resumidos de los sistemas de procesamientos de transacciones para la gerencia intermedia. Este sistema contiene modelos simples los cuales proveen respuestas a problemas de decisiones estructuradas y semi-estructuradas por ejemplo; presupuesto anual, ventas anuales, gastos de viaje, resúmenes contables, flujos de producción. Las características de estos sistemas son los siguientes:

- Entradas: Altos volúmenes de datos como ser; peso de las aves, consumo de alimento, entre otros.
- Procesamiento: El uso de modelos simples que sean entendibles para productores avícolas.
- Salidas: Luego del procesamiento de los datos se obtiene información con la cual se genera reportes sobre la situación de los lotes productivos.

Herramientas de este tipo buscan generar soportes en el manejo administrativo de granjas, con las cuales puedan tener registros confiables de producción, ventas, compras y labores diarias en las granjas avícolas. La facilidad de estos sistemas permite al usuario manipular flexiblemente la información y elaborar operaciones básicas como registros, consultas, actualizaciones, reportes planos y gráficos para la interpretación de datos.

**Libro de cálculo en Excel.** El programa Excel se utilizó por sus funciones lógicas y aritméticas. Se desarrolló la hoja de cálculo con la cual se ingresan datos de producción como; registro de peso (lbs), registro del número de aves muertas diariamente, suministro de alimento diario (lbs), registro de costos fijos y variables; para obtener salidas de índices técnicos e índices financieros.

Los archivos de Excel son denominados “libro” por su significado en ingles (“*book*”); cada libro esta compuesto por tres hojas de cálculo (“*sheet1*, *sheet2* y *sheet3*”) y el usuario tiene la opción de agregar o eliminar hojas. Las hojas están compuestas por filas y columnas que se intersectan para formar celdas en las que se pueden trabajar introduciendo valores, textos, fechas y otros. Para movilizarse entre las hojas es necesario darle clic a la hoja que el usuario desee observar. Las celdas pueden ser ancladas o independientes de otras hojas. Cada hoja de cálculo contiene una cuadrícula alfabetizada con filas numeradas. Para facilitar el uso de la hoja, la nomenclatura diseñada hace referencia a la posición donde se ubique el usuario; haciendo una relación entre la letra y el número de la columna por ejemplo A1, B5, C2., Cada celda puede ser modificada al introducir información o indicar al programa alguna fórmula para obtener algún cálculo.

**Registros.** Barrientos (2005) menciona que la toma de datos o registros es importante para cualquier explotación animal. Partiendo de esto, es necesario definir un sistema de colecta de datos relevantes en la producción; dicho sistema debe estar basado en un presupuesto de ingresos y gastos. Los controles diarios representan una medida simple de realizar análisis con la información obtenida se realizan análisis que son útiles para los tomadores de decisiones.

Los registros diarios son importantes ya que determinan el estado individual de una unidad económica. Con la observación diaria de anomalías en los lotes de aves se obtienen datos firmes y confiables que apoyan a los avicultores a tomar las decisiones en la producción, determinar enfermedades, incidencia de enfermedades, y el gasto implicados para el control. Con estos registros básicamente el avicultor determinará el estado de resultados de los lotes de aves.

Las ventajas de los registros diarios según Mack, O. (1995) son:

- Control eficiente de desparasitaciones, control de peso, control de enfermedades, vacunas, entre otros.
- Adecuado manejo del galpón o la parvada.
- Sirve de guía para orientar en la toma de decisiones.

Para llegar a ser replicable, este sistema debe de tener fundamentos y ser consistente para poder llegar a satisfacer la demanda del mercado. Para la funcionalidad del sistema de información gerencial es necesario que los datos sean tomados diariamente y satisfagan las dimensionales establecidas (e.g., registro de datos en libras)

Macario Schettino (2002) menciona que los costos pueden dividirse en varias formas, la más común es en costos fijos y costos variables por separado:

**Costos fijos.** Se asocia con el factor de producción que se mantiene constante, están muy relacionados con el capital instalado, por ejemplo los galpones, maquinaria, sueldos, depreciaciones, pago de servicios; como luz y teléfono. El costo fijo es el mismo si se produce un ave o quinientas aves.

**Costos variables.** Están ligados principalmente por el trabajo, por ejemplo materias primas como las aves, alimentación, vacunas, la energía de la criadora, y los costos de mano de obra. Este tipo de costo presenta variaciones, conforme se produzca más, se necesitara invertir más.

Para diferenciar el costo fijo del variable es sencillo, si no se produce el costo fijo seguirá siendo el mismo pero el costo variable será nulo. Los conceptos de corto y largo plazo son importantes para establecer una diferencia en los costos fijos y costos variables, Macario Schettino (2002) menciona que los costos fijos pueden convertirse en variables cuando se evalúan periodos de tiempo largos, como por ejemplo en el corto plazo; los avicultores están limitados a la capacidad instalada, si quiere producir más tendrá que construir más

galpones, lo que significa que los costos fijos dejaran de serlo, debido al incremento de la inversión de capital.

**Operatividad técnica.** Abarca las labores convencionales realizadas en la industria avícola, desde la entrada del ave a la granja hasta finalizar la etapa productiva, dando seguimiento completo como lo son la serie de actividades que afectan directamente la crianza de aves. El seguimiento incluye registros semanales y diarios de producción, mortalidad, consumo de alimento; esta información en bruto es procesada para generar reportes.

**Índices productivos.** Según Gerardo Murillo, Abel Gernat y Miguel Sándoval (2011); mencionan que los índices de producción en pollos de engorde son:

- Mortalidad máxima: 5%.
- Conversión de alimento: 2.1 lb de alimento/ 1 lb de carne.
- Días de matanza: 4-6 semanas.
- Peso promedio en vivo: 3.48 libras.
- Peso promedio en canal: 2.75 libras.
- Porcentaje de uniformidad: 10%.

Otros índices que pueden ser tomados en cuenta al momento de la selección de las aves pueden ser; calidad del pollo, peso inicial y uniformidad. A continuación se presenta la descripción de los índices y la manera para poder realizar la toma de datos y cálculo de los índices:

**Calidad del ave.** Un ave de buena calidad (característica de la línea genética, homogéneos, poca variación de peso, sin sintomatología de alguna enfermedad) determinará el comportamiento del lote conforme pasen las semanas de producción; para evaluar la calidad de un ave se basa en dos índices los cuales son la mortalidad y el coeficiente de uniformidad.

**Días de matanza.** Es el período que transcurre desde el primer día de producción y el tiempo de cosecha, mientras más corto sea el periodo será más deseable por los avicultores, para sistemas convencionales los periodos son más prolongados debido al crecimiento que presentan, periodos cortos presentan algunas ventajas en alimentación, descanso de las instalaciones y mayor tiempo para la preparación del siguiente lote de producción; con los pesos semanales de las aves podemos estimar el día de matanza para el lote. Basado en los pesos semanales podemos estimar el día de matanza mediante el método de regresión lineal, que sería lo más adecuado y real con los datos manejados. También se puede usar la tabla proporcionada por la casa proveedora para la línea manejada, con la cual se observa el peso esperado, en determinada semana de producción comparando con los valores y estimando el período de cosecha. Esta forma esta basada en

la experiencia del productor (forma empírica). De esta manera puede haber más variación al ser subjetiva de un productor a otro.

**Mortalidad máxima.** Existen varios factores de manejo que pueden incrementar el índice de mortalidad por arriba del umbral del 5% permitido en una producción avícola, este índice indica la cantidad de aves muertas por diferentes causas y se debe reportar diariamente, esto es lo primero que debe hacerse al momento de entrar al área productiva; una revisión completa del lote, haciendo un recorrido de toda el área anotando el número de aves muertas en ese día. El índice máximo permitido es que mueran cinco aves de cada 100 en el ciclo productivo, los primeros días de producción requieren mayor control en factores adversos para crear un ambiente adecuado para el crecimiento del ave ya que se encuentra etapa de desarrollo.

La mortalidad acumulada no debe ser superior al 5% que se maneja en la industria avícola, para saber cuál es la mortalidad total del lote, se debe sumar la mortalidad de cada semana de producción, un índice de mortalidad cercano a 5% ó superior a éste, nos indica que en el manejo del ciclo productivo existieron varios problemas en dicho manejo, que se deben corregir en producciones siguientes. Con medidas de bioseguridad y manejo diario de las aves se tienen índices de mortalidad inferiores a 5%.

**Peso promedio en vivo.** Un peso de 3.48 libras indica el momento de iniciar la cosecha del lote (Gerardo Murillo, Abel Gernat y Miguel Sandoval 2011). Ese valor es adecuado para sistemas tecnificados. Para sistemas convencionales es recomendable obtener valores superiores en peso vivo y acorde a la demanda del mercado, por lo general superiores a 5.5 libras. Los pesos recomendables de cosecha dependerán del productor y el periodo previamente establecido de cosecha, la variabilidad de este sistema hace factible realizar varias cosechas para un lote, al alcanzar el peso deseado según el criterio del productor (conocimiento empírico).

**Uniformidad.** En estadística es conocido como la varianza de una población respecto a la media de la muestra (13), Según Gerardo Murillo, Abel Gernat y Miguel Sandoval (2011); el porcentaje de uniformidad debe ser de 80% para tener lotes parejos, el uso de esta información es para conocer si las actividades de manejo empleadas semanal es el adecuado, además al calcular este valor se pueden hacer proyecciones de ingreso del lote.

Las casas proveedoras de aves proporcionan información sobre algunos índices productivos para poder hacer las comparaciones entre los índices que se alcanzan en la producción y el potencial genético de la línea (ver tabla de la línea manejada), es importante mencionar que los índices bajos son los deseables por este sector, ya que las aves necesitarían menos alimento para ser convertidos en peso, que es lo deseable por todo productor para reducir insumos, así también se reduce el tiempo de matanza del ave (cosecha).

**Operatividad administrativa.** Los costos de producción para empresas, es un tema importante ya que en base a la ocurrencia de estos, es posible determinar el precio de venta del producto terminado. El resultado esperado es una utilidad para satisfacer las necesidades operativas de la empresa. Las herramientas diseñadas buscan determinar los costos de producción y la relación con el precio ideal de venta del producto.

Los avicultores pueden conocer los movimientos monetarios presentados en un periodo de tiempo determinado, a fin de evaluar con reportes el estado económico de la granja. El almacenamiento de datos permite la creación de informes, reportes y consultas además de representar un historial productivo y financiero para cualquier consulta con los registros ingresados por el usuario lo cual facilita la toma de decisiones.

**Estado de resultados.** Reporta todos los ingresos y gastos incurridos en la producción, dentro de estos podemos mencionar los costos variables y costos fijos. Este indicador resume las cantidades y el costo de los insumos utilizados en la producción del lote.

**Punto de equilibrio contable.** Índice financiero el cual brinda información sobre las unidades producidas necesarias para cubrir los costos fijos. El punto de equilibrio puede ser expresado en cantidades producidas ó bien en valores monetarios. A partir de estos valores se establece el precio en equilibrio, el cual hace referencia al precio mínimo de venta con el cual solo se cubren los costos incurridos en la producción del lote.

**Rentabilidad.** Porción de ganancias obtenidas por cada unidad monetaria invertida en la producción de lotes de aves, herramienta que evalúa el rendimiento obtenido de cada lote en términos monetarios, un valor superior a 20% es aceptable para producciones pecuarias sin ningún tipo de valor agregado.

**Análisis de sensibilidad.** Herramienta utilizada para analizar distintos escenarios, los cuales pueden variar debido a cambios porcentuales en los costos de los insumos adjudicados a la producción ó cambios porcentuales en los precios de ventas predominantes en el mercado. Estos escenarios son de ayuda administrativa para poder determinar la sensibilidad del producto a variaciones de precios de mercado o variaciones de precios de insumos.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso de elaboración del sistema de información gerencial para producciones avícolas fue realizado mediante revisión de presentaciones avícolas, documentos en formato PDF y manuales de producción avícolas. Apoyados con el programa Excel 2010 se elaboró un formato para introducir datos a lo que denominamos entradas del sistema. Mediante parámetros técnicos de avicultura se procesó información para obtener salidas y para hacer comparaciones con los indicadores productivos de las aves de engorde.

Las salidas financieras están relacionadas a los índices técnicos obtenidos de cada lote, a los costos incurridos durante el periodo de engorde de las aves: las salidas demuestran los beneficios económicos recibidos de cada lote. La herramienta Excel cuenta con opciones básicas como combinaciones entre celdas, las cuales generan reportes para cada productor.

### **Materiales y equipo:**

- Software Excel.
- Los datos secundarios en la validación de la tesis fueron tomados de la Tesis Martínez, Mendoza 2012 en la Escuela Agrícola Panamericana.
- Los datos secundarios de información de costos tomados del proyecto de pollos de Engorde 2011
- Entradas, procesamiento y salidas.
- Computadora.
- Manual de producciones avícolas.
- Calculadora.

**Centros de referencia.** La validación se realizó con la información de otro estudio en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km. de Tegucigalpa, Honduras, a 800 msnm, con una temperatura y precipitación promedio anual de 24° C y de 1,100 mm respectivamente.

**Descripción del manejo del estudio del centro de referencia.** Se utilizaron 3,192 pollos machos de la línea Arbor Acres® Plus, adquiridos en la empresa CADECA S.A. El galpón contó con 56 corrales de 1.25 x 3.75 m. en los que se alojaron 57 aves por corral a una densidad de 12 pollos por metro cuadrado. La temperatura en la etapa de levante de los pollos se controló con criaderos de gas y ventiladores, el consumo de alimento y agua fue ad libitum usando bebederos de nipple y comederos de tolva. (Tesis Martínez, Mendoza 2012).

**Métodos.** El desarrollo de funciones aritméticas y lógicas en diferentes combinaciones de Excel da origen al procesamiento de la información introducida al sistema. Por medio de modelos normativos se genera información para analizar cada lote.

**Sintaxis para la elaboración del sistema de información gerencial.** En la pestaña con el nombre “mixtos diarios” se registra la entrada peso semanal en libras de las aves muestreadas. Por ejemplo; el llenado inicia con la celda C7 de la columna C para la semana 1 de producción. Para las demás columnas se detalla así:

Registro de pesos: (C7 = registro semanal del peso de las aves);

Semana 1 =+'registro pesos'!C7

Semana 2 =+'registro pesos'!D7

Semana 3 =+'registro pesos'!E7

Semana 4 =+'registro pesos'!F7

Semana 5 =+'registro pesos'!H7

Semana 6 =+'registro pesos'!J7

Semana 7 =+'registro pesos'!L7

Semana 8 =+'registro pesos'!M7

Semana 9 =+'registro pesos'!N7

Semana 10 =+'registro pesos'!O7

Semana 11 =+'registro pesos'!P7

Semana 12 =+'registro pesos'!Q7

Consumo de alimento por ave: (Celdas C4 = alimento suministrado, I4 = saldo de aves).

El consumo de alimento por aves es la relación entre el total de alimento suministrado diariamente y el número de aves del lote. La operación matemática realizada es una división entre la celda C4 (alimento suministrado) y la celda I4 (saldo de aves). La salida se genera diariamente sí se actualizan los datos día a día y sirve para conocer el consumo de cada ave en promedio. A continuación mayor detalle:

=+C4/I4

=+C5/I5

=+C6/I6

=+C7/I7

=+C8/I8

=+C9/I9

=+C10/I10.... =+C89/I89

Consumo de alimento acumulado: Las celdas correspondientes a este ítem fueron desarrolladas en base a suma algebraica del alimento suministrado diariamente. La medida utilizada son libras de alimento brindado diariamente a las aves.

(D5 = consumo de alimento diario, E5 consumo del alimento día anterior):

=+D5

=+E5+D6

=+E6+D7

=+E7+D8... =+E88+D89

Para el cálculo de alimento suministrado a todo el lote durante el ciclo productivo fue necesario hacer una suma de la columna C por medio de la función suma en Excel.

Total de alimento: =SUM(C5:C89)

Conversión alimenticia acumulada: (E11 = consumo de alimento, B11 peso ganado por ave). La relación entre el consumo de alimento acumulado y el peso ganado por ave se realizó por medio de una división entre las celdas de la columna E y B. El cálculo de la conversión alimenticia necesita las entradas en libras para generar el reporte. Los reportes son generados semanalmente ya que la industria avícola evalúa este índice semanalmente:

Semana 1 =+E11/B11

Semana 2 =+E18/B18

Semana 3 =+E25/B25

Semana 4 =+E32/B32

Semana 5 =+E39/B39

Semana 6 =+E46/B46

Semana 7 =+E53/B53

Semana 8 =+E60/B60

Semana 9 =+E67/B67

Semana 10 =+E74/B74

Semana 11 =+E81/B81

Semana 12 =+E88/B88

Consumo de agua: (D5 = consumo de alimento diario por ave):

La salida de consumo de agua es basada en el factor de 1.7 veces el consumo de alimento. El reporte de consumo de alimento en libras es multiplicada por el factor 1.7 y genera el reporte de consumo de agua en mililitros diarios por ave. Este reporte se genera diariamente al introducir el consumo de alimento diario.

=+D5\*1.7

=+D6\*1.7

=+D7\*1.7

=+D8\*1.7

=+D9\*1.7

=+D10\*1.7...=+D89\*1.7

Número inicial de aves: (G2 número inicial del lote de aves) El número inicial de aves hace referencia al total de aves en el lote las cuales inician el ciclo desde el día cero del ciclo. Por ejemplo, si el productor compra 500 aves para un ciclo este valor se registra en la celda G2 en la pestaña menú. El valor hace que el sistema de información gerencial genere los reportes. Ya que los índices se calculan por el número de aves que el avicultor tenga en el galpón:

=+MENU!G2

Mortalidad: El número de aves que mueren diariamente se registra en la columna H de la pestaña llamada mixtos diario. La porción de aves muertas diariamente se calcula de la manera siguiente:

Fórmula para el cálculo de mortalidad en producciones avícolas:

$$Mortalidad (\%) = \left( \frac{\text{aves muertas}}{\text{total de aves}} \right) \times 100 [1]$$

Dicha fórmula introducida al sistema de información gerencial se representa de la siguiente manera:

Mortalidad diaria =+(H4/K\$2)\*100

=+(H5/K\$2)\*100

=+(H6/K\$2)\*100

=+(H7/K\$2)\*100...=+(H89/K\$2)\*100

Donde: H4 = número de aves muertas diariamente, K\$2 número inicial de aves)

El porcentaje de mortalidad acumulada: Se calcula sumando las aves muertas al transcurrir el ciclo productivo para ello es necesario hacer una suma de las aves muertas del día más la cantidad acumulada de aves muertas anteriormente al día evaluado:

=J4

=+K4+J5

=+K5+J6

=+K6+J7

=+K88+J89

Donde: la columna J = porcentaje de numero de aves muertas diariamente y la columna K = porcentaje acumulado de aves muertas al día de análisis.

Saldo de aves vivas: (K = saldo inicial de aves, I4 = saldo de aves, H5 aves muertas diariamente):

=+K2

=+I4-H5

=+I5-H6

=+I6-H7...=+I88-H89

Para obtener esta salida es necesario introducir el número de aves inicial y por medio de una resta algebraica se obtiene el saldo de aves vivas.

Pestaña registro de pesos: La función “countifs” de Excel realiza un conteo del número de aves las cuales tienen un peso comprendido dentro del rango de variación aceptable. Al introducir esta fórmula se necesitó introducir restricciones lógicas “<” ó “>” y símbolos como “&” que Excel reconoce como comandos.

Conteo de frecuencia de aves dentro del rango:

=+COUNTIFS(C9:C368,">"&C3,C9:C368,"<"&C4)

Para determinar el número de aves en la muestra, es necesario introducir lo siguiente en la casilla deseada:

=+C1\*0.1

Donde C1 es el número de aves y 0.1 representa el 10% de la población.

**Pestaña uniformidad.** El peso debe ser registrado en libras (1 libra = 454.54 gramos). El registro del peso en canal es el mismo anotando el peso de las aves ya procesadas. Es importante registrar el peso en canal ya que este peso sirve para el análisis de costos.

Procedimiento de muestreo:

- Seleccionar aleatoriamente 10 aves de cada 100 en producción, durante cada semana. El 10% de la población es representativo y con facilidades de manejo.
- Pesar y anotar el peso de cada ave en la libreta de campo.
- Realizar el cálculo con la siguiente fórmula estadística:

$$\text{Media muestral} = \frac{\text{sumatoria del peso de cada ave muestreada}}{\text{numero total de aves muestreadas}} \quad [2]$$

La media de la muestra es la suma de los valores en la muestra dividido por el número de valores en la muestra.

El peso promedio:

=SUM(C9:C368)/\$C\$2

Donde las celdas C9 a la celda C368 representan los pesos de las aves muestreadas y la columna anclada \$C\$2 representa el número de aves en la muestra.

El rango de variación se calculó con el procedimiento que permite Excel de anclar celdas provenientes de otra pestaña. Es necesario introducirlos de la siguiente manera

=+'registro pesos'!C2.

Para anclar los límites es necesario colocarse en la celda deseada y colocar lo siguiente:

Límite inferior =+uniformidad!C4 y para el límite superior:=+uniformidad!D4

La información de los pesos es obtenido de las siguientes celdas de la pestaña mixtos diarios, como se observa a continuación:

---

=+'mixtos diario'!B4  
 =+'mixtos diario'!B11  
 =+'mixtos diario'!B18

=+'mixtos diario'!B25  
 =+'mixtos diario'!B32  
 =+'mixtos diario'!B39  
 =+'mixtos diario'!B46  
 =+'mixtos diario'!B53  
 =+'mixtos diario'!B60  
 =+'mixtos diario'!B67  
 =+'mixtos diario'!B74  
 =+'mixtos diario'!B81  
 =+'mixtos diario'!B88

Para establecer los límites del rango fue necesario anclar el peso promedio (B4) y mediante una multiplicación del 10% del peso promedio. El resultado obtenido fue restado del peso promedio obteniendo el límite inferior como se observa a continuación:

Límite inferior:

=+B4-(B4\*0.1)  
 =+B5-(B5\*0.1)  
 =+B6-(B6\*0.1)  
 =+B7-(B7\*0.1)  
 =+B8-(B8\*0.1)  
 =+B9-(B9\*0.1)  
 =+B10-(B10\*0.1)  
 =+B11-(B11\*0.1)  
 =+B12-(B12\*0.1)  
 =+B13-(B13\*0.1)  
 =+B14-(B14\*0.1)  
 =+B15-(B15\*0.1)  
 =+B16-(B16\*0.1)

Para establecer los límites del rango fue necesario anclar el peso promedio (B4) y mediante una multiplicación del 10% del peso promedio. El resultado obtenido fue sumado al peso promedio obteniendo el límite superior como se observa a continuación:

Límite superior:

=+B4+(B4\*0.1)  
 =+B5+(B5\*0.1)  
 =+B6+(B6\*0.1)  
 =+B7+(B7\*0.1)  
 =+B8+(B8\*0.1)  
 =+B9+(B9\*0.1)  
 =+B10+(B10\*0.1)  
 =+B11+(B11\*0.1)  
 =+B12+(B12\*0.1)

$=+B13+(B13*0.1)$   
 $=+B14+(B14*0.1)$   
 $=+B15+(B15*0.1)$   
 $=+B16+(B16*0.1)$

El resultado de las celdas de (countifs) es anclado a esta pestaña para poder tener el conteo del peso de las aves que están dentro del rango aceptable de variación. Es necesario anclar en la celda E4 de la pestaña uniformidad, luego introducir la siguiente fórmula:

$=+'registro pesos'!C5$

El procedimiento es el mismo para todas las semanas de producción. Hasta llegar a la celda E16 de la pestaña uniformidad.

Las celdas en Excel de la columna E contienen la frecuencia de aves con peso dentro del rango que se presenta a continuación:

---

$=+'registro pesos'!C5$   
 $=+'registro pesos'!D5$   
 $=+'registro pesos'!E5$   
 $=+'registro pesos'!F5$   
 $=+'registro pesos'!H5$   
 $=+'registro pesos'!H5$   
 $=+'registro pesos'!J5$   
 $=+'registro pesos'!L5$   
 $=+'registro pesos'!M5$   
 $=+'registro pesos'!N5$   
 $=+'registro pesos'!O5$   
 $=+'registro pesos'!P5$   
 $=+'registro pesos'!Q5$

**Uniformidad.** Procedimiento para el cálculo del porcentaje de uniformidad:

- Utilizar la media de los pesos del lote se calcula un 10% de variación.

$$\text{Variacion} = \text{peso promedio del lote} \times 0.10 \quad [3]$$

- Estimando un rango de variación del pesos de las aves.

$$\text{Limite superior} = \text{peso promedio} + \text{variación} \quad [4]$$

$$\text{Limite inferior} = \text{peso promedio} - \text{variación} \quad [5]$$

- El rango es conformado por el límite superior y el límite inferior.
- Al tener el rango se observa la frecuencia de pesos de la muestra que están contenidos dentro del rango de variación permitido (calculado anteriormente).
- Al tener los pesos contenidos en el rango se procede a calcular la uniformidad de la siguiente manera:
  - El número de aves en la muestra representan el 100%.
  - Las aves que no están contenidas en el rango es nuestra variable, para poder conocer ese valor procedemos a realizar un cálculo matemático (regla de tres simple).

$$\% \text{ uniformidad} = \frac{\text{aves dentro del rango de variabilidad} \times 100}{\text{Total de aves de la muestra}} \quad [6]$$

- El porcentaje obtenido debe ser superior a 90% para que sea un porcentaje adecuado para la industria.

La presentación en Excel es de la siguiente manera; se inicia en la celda 4 de la columna F de la pestaña uniformidad, hasta la celda 16 de la misma columna. Además de introducir un análisis condicional, si el valor es superior a 80% las celdas se marcaran con una marca positiva, y de ser inferior a este valor las celdas se tornan en una coloración roja indicando que el valor es bajo:

---

```

=+(E4*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E5*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E6*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E7*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E8*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E9*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E10*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E11*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E12*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E13*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E14*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E15*100)/'registro pesos'!$C$2
=+(E16*100)/'registro pesos'!$C$2

```

**Pestaña costo real.** Para introducir la fórmula que reconozca Excel y hacer el informe es necesario colocarse en la columna F de la pestaña costo real e introducir la fórmula:

```
=+E5*D5
```

Donde E5 = precio de cada insumo y D5 = cantidad utilizada de cada insumo, para obtener el total

Columna de costos fijos totales por cada ítem incurrido:

---

$=+E5*D5$   
 $=+E6*D6$   
 $=+E7*D7$   
 $=+E8*D8$   
 $=+E9*D9$   
 $=+E10*D10$   
 $=+E11*D11$   
 $=+E12*D12$   
 $=+E13*D13$   
 $=+E14*D14$   
 $=+E15*D15$   
 $=+E16*D16$   
 $=+E17*D17$   
 $=+E18*D18$   
 $=+E19*D19$   
 $=SUM(F4:F19)$

La celda con la fórmula  $=SUM(F4:F19)$  representa el total de costos fijos incurridos en el lote.

En el caso de los costos variables es necesario colocarse en la columna F de la pestaña costo real e introducir la fórmula:

$=+E22*D22$

Donde E22 = precio de cada insumo y D22 = cantidad utilizada de cada insumo, para obtener el total.

Columna de costos variables totales por cada ítem incurrido:

---

$=+E22*D22$   
 $=+E23*D23$   
 $=+E24*D24$   
 $=+E25*D25$   
 $=+E26*D26$   
 $=+E27*D27$   
 $=+E28*D28$   
 $=+E29*D29$   
 $=+E30*D30$

$$\begin{aligned}
 &=+E31*D31 \\
 &=+E32*D32 \\
 &=+E33*D33 \\
 &=+E34*D34 \\
 &=+E35*D35 \\
 &=+E36*D36 \\
 &=+E40*D40 \\
 &=+E41*D41 \\
 &=SUM(F21:F41)
 \end{aligned}$$

La celda con la fórmula =SUM(F21:F41) representa el total de costos variables incurridos en el lote.

**Costo total.** Los costos totales son la suma de los costos variables totales (F42) y los costos fijos totales (F20), dando la salida de costos totales incurridos en la producción del lote de aves.

Es necesario colocarse en la celda F43 e introducir la siguiente fórmula =+F42+F20.

ESTADO DE RESULTADOS		
	Unitario	Total
<b>INGRESOS</b>		
Cantidad Vendida (x)	1	=+'mixtos diario'!I89*( 'registro pesos'!R7)
Precio de Venta (lbs)	=+MENU!G24	=C7
<b>Ingresos Totales</b>	=+C6*C7	=+D6*D7
Costos Variables Totales	=+D9/D6	=+'costo real'!F42
Costos Fijos Totales	=+D10/D6	=+'costo real'!F20
<b>Costos Totales</b>	=+D11/D6	=+D10+D9
<b>Utilidad operativa</b>	=+C8-C11	=+D8-D11
<b>Rentabilidad operativa</b>	=+D12/D11	=+C13

Figura 1. Fórmulas para la pestaña estado de resultados.

Las celdas de costos fijos totales, costos variables unitarios, cantidad producida y precio de ventas fueron ancladas de la pestaña estado de resultado, para introducir la fórmula se selecciono la tecla =+ 'estado de resultado' D10 que son comando que Excel reconoce para poder operar al introducir datos. El signo = y + son necesarios para introducir el origen de los datos por ejemplo estado de resultado es el origen de la información requerida para esta operación y D10 indican la posición exacta. Lo anterior nos indica que el valor es obtenido de la celda 10 ubicada en la columna D de la pestaña estado de resultados.

PUNTO DE EQUILIBRIO contable	
Costos Fijos Totales	=+'estado de resultado'!D10
Costos Variables Unitarios	=+'estado de resultado'!C9
Cantidad Producida	=+'estado de resultado'!D6
Precio de Venta	=+'estado de resultado'!C7
<b>Precio Equilibrio</b>	=+(C5/C7)+C6
<b>Punto Equilibrio</b>	=+(C5)/(C8-C6)

Figura 2. Fórmulas para estaña equilibrio contable.

La matriz de sensibilidad extrae de la pestaña equilibrio en la celda 8 de la columna C variación en precio ( $=\text{equilibrio!C8}$ ). El valor indicado se multiplicó por los factores de sensibilidad a evaluar siendo estos (0.85, 0.9, 0.95, 1.05, 1.10 y 1.15) los resultados obtenidos son arrastrados a lo largo de las filas y columnas que componen la matriz, el procedimiento anterior se realiza para la variación en los costos unitarios indicado por la fórmula: costos variables unitarios ( $=\text{equilibrio!C6}$ ). Los resultados obtenidos se restan como se puede observar en la figura 2. Por ejemplo  $=\text{\$F\$5-D7}$ .

Para obtener las salidas del sistema es necesario introducir las fórmulas de igual manera que se presenta en las figuras 1, 2 y 3. Obteniendo las salidas de manera correcta.

		Variación de precio						
		$=\text{\$I\$5*F6}$	$=\text{\$I\$5*G6}$	$=\text{\$I\$5*H6}$	$=\text{equilibrio!C8}$	$=\text{\$I\$5*I6}$	$=\text{\$I\$5*K6}$	$=\text{\$I\$5*L6}$
		0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15
$=\text{\$D\$10*E7}$	0.85	$=\text{\$F\$5-D7}$	$=\text{\$G\$5-D7}$	$=\text{\$H\$5-D7}$	$=\text{\$I\$5-D7}$	$=\text{\$I\$5-D7}$	$=\text{\$K\$5-D7}$	$=\text{\$L\$5-D7}$
$=\text{\$D\$10*E8}$	0.9	$=\text{\$F\$5-D8}$	$=\text{\$G\$5-D8}$	$=\text{\$H\$5-D8}$	$=\text{\$I\$5-D8}$	$=\text{\$I\$5-D8}$	$=\text{\$K\$5-D8}$	$=\text{\$L\$5-D8}$
$=\text{\$D\$10*E9}$	0.95	$=\text{\$F\$5-D9}$	$=\text{\$G\$5-D9}$	$=\text{\$H\$5-D9}$	$=\text{\$I\$5-D9}$	$=\text{\$I\$5-D9}$	$=\text{\$K\$5-D9}$	$=\text{\$L\$5-D9}$
$=\text{equilibrio!C6}$	1	$=\text{\$F\$5-D10}$	$=\text{\$G\$5-D10}$	$=\text{\$H\$5-D10}$	$=\text{\$I\$5-D10}$	$=\text{\$I\$5-D10}$	$=\text{\$K\$5-D10}$	$=\text{\$L\$5-D10}$
$=\text{\$D\$10*E11}$	1.05	$=\text{\$F\$5-D11}$	$=\text{\$G\$5-D11}$	$=\text{\$H\$5-D11}$	$=\text{\$I\$5-D11}$	$=\text{\$I\$5-D11}$	$=\text{\$K\$5-D11}$	$=\text{\$L\$5-D11}$
$=\text{\$D\$10*E12}$	1.1	$=\text{\$F\$5-D12}$	$=\text{\$G\$5-D12}$	$=\text{\$H\$5-D12}$	$=\text{\$I\$5-D12}$	$=\text{\$I\$5-D12}$	$=\text{\$K\$5-D12}$	$=\text{\$L\$5-D12}$
$=\text{\$D\$10*E13}$	1.15	$=\text{\$F\$5-D13}$	$=\text{\$G\$5-D13}$	$=\text{\$H\$5-D13}$	$=\text{\$I\$5-D13}$	$=\text{\$I\$5-D13}$	$=\text{\$K\$5-D13}$	$=\text{\$L\$5-D13}$

Figura 3. Fórmulas para la pestaña análisis de sensibilidad.

**Entradas del sistema.** Número de aves: al registrar el número de aves inicial, es necesario introducir la cantidad de aves ya que el sistema de información gerencial avícola, está diseñado para funcionar en base a esta celda presentada en el menú de inicio. Las celdas están ancladas para funcionar automáticamente al introducir esta información. Ver figura 4 (columna G y fila 2).

Datos de peso (libras): Los datos colectados semanalmente se deben registrar en libras, para ello es necesario acceder desde la pestaña menú colocando el cursor en la semana correspondiente al peso colectado. Las opciones están localizadas en la columna K, como se puede observar en la Figura 4.

**Pasos para el uso de la hoja electrónica.** El sistema de información gerencial esta diseñado para generar reportes a partir de las entradas que realice el usuario, por ello es necesario conocer los componentes de la hoja e interactuar con ellos a continuación se describe la secuencia de actividades que puede realizar el avicultor en el sistema de información gerencial.

#### Menú dinámico de la hoja.

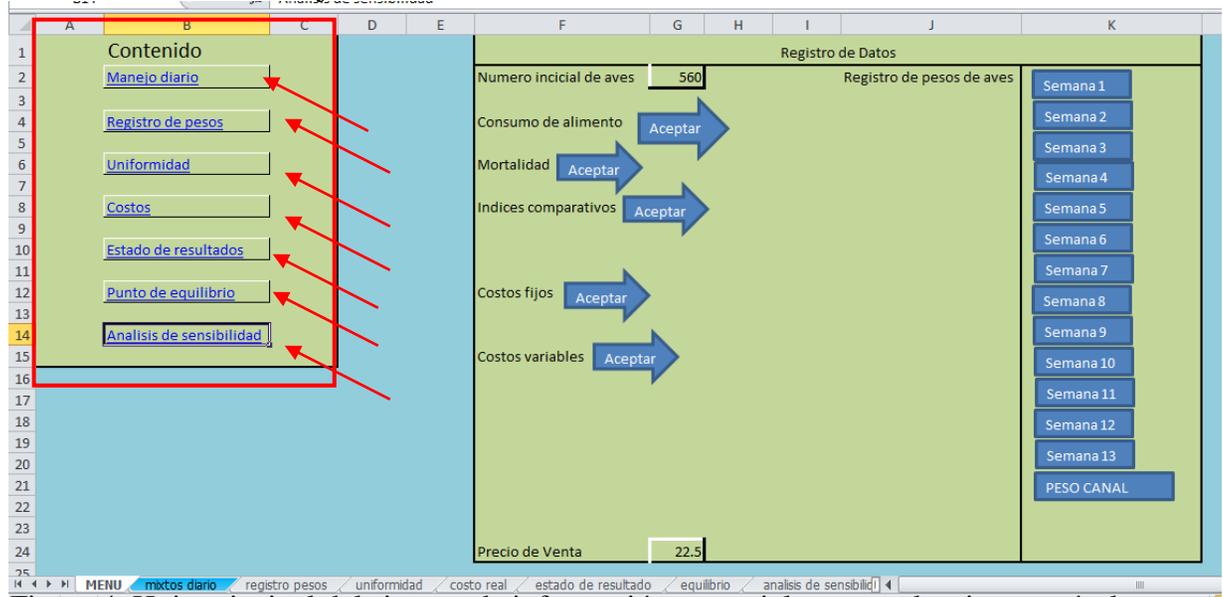


Figura 4. Hoja principal del sistema de información gerencial para producciones avícolas.

El sistema de información gerencial, cuenta con la pestaña denominada “menú” la cual tiene varias entradas, en la sección denominada “contenido” se tiene acceso a cada elemento de las pestañas, para ir a cada elemento es necesario colocarse en la entrada deseada, posteriormente darle clic al contenido deseado. La sección de la figura superior resalta las distintas entradas con flechas rojas, con las cuales puede moverse dentro de la hoja. La hoja de Excel cuenta con 8 pestañas como pueden observar en la parte de abajo:



Figura 5. Componentes del sistema de información gerencial.

La hoja está diseñada para trabajar de acuerdo a lotes de machos, lotes de hembras ó lotes mixtos. La diferencia entre cada hoja es la tabla comparativa que varía dependiendo del sexo del ave. Los componentes del sistema de información gerencial son menú, mixtos diario, registro de pesos, uniformidad, costo real, estado de resultados, equilibrio y análisis de sensibilidad como lo muestra la Figura 3.

La sección de “Registro de Datos” en la fila 1 de la hoja menú, sirve para acceder a información que es necesaria introducir, o movilizarse a otros apartados dentro de la hoja.

Es necesario colocarse en la semana deseada y darle clic sobre los botones azules. Para ir a los registros de pesos de aves es necesario darle clic en la semana que desee movilizarse.

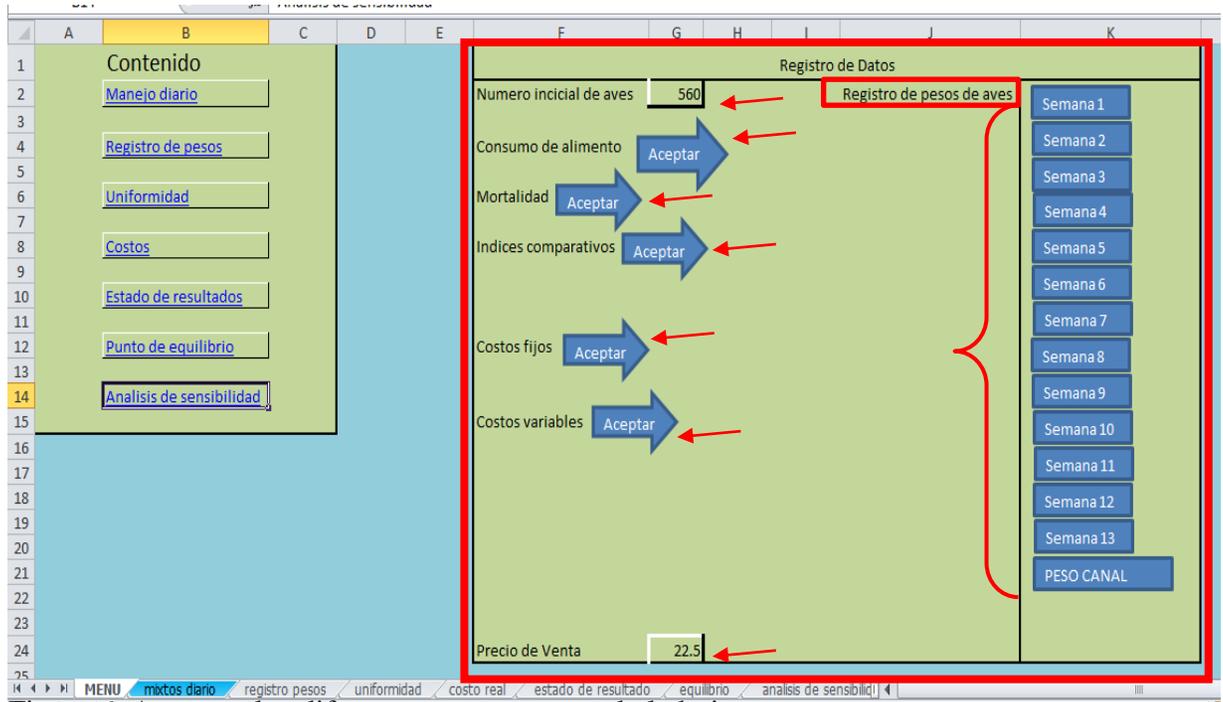


Figura 6. Acceso a los diferentes componentes de la hoja.

**Introducción del número de aves en el lote.** Se debe introducir el número de aves que conforman el lote para llevar los registros semanales (celda G2) al lado de la celda con el nombre “Numero inicial de aves”.

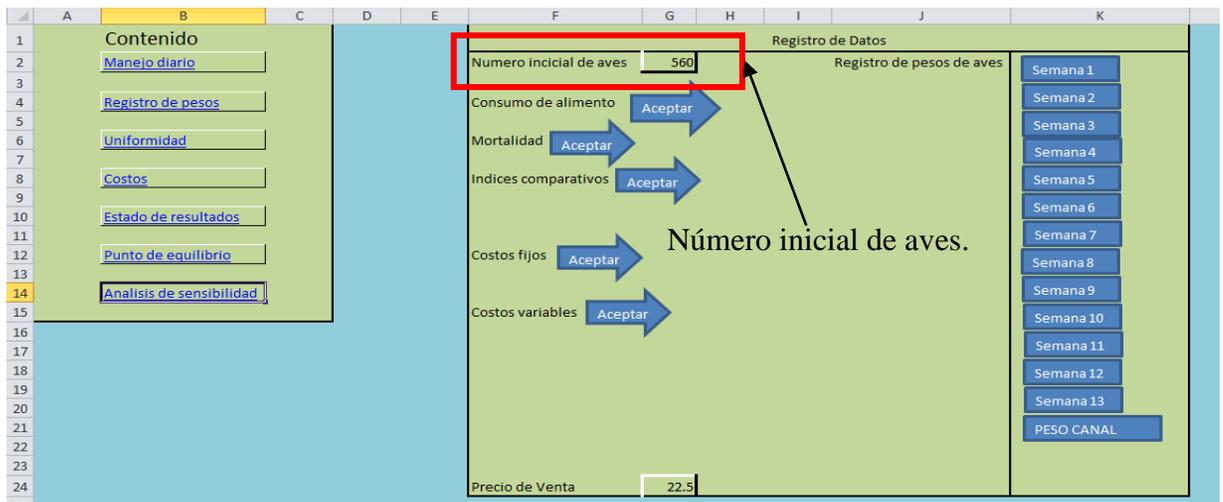


Figura 7. Introducción del número inicial de aves.

**Peso inicial del pollo.** En la actividad avícola es importante conocer el peso promedio del lote, para poder hacer el análisis de los datos y hacer mejoras en el proceso; el primer peso (peso semana 1 un la Figura 7) se considera que es el peso del ave al inicio del ciclo, al momento de la recepción es importante hacer un muestreo de 10% de la población, es decir de cada 100 aves que tengamos debemos pesar 10, para dicha actividad es necesario tener una balanza analítica en gramos, para tener una mayor precisión sobre el peso inicial, éste debe ser anotado en la hoja de registros. Con éste valor se estima la ganancia de peso semanal.

**Introducción de peso.** Ir a la pestaña registro pesos la cual indica el número de aves a pesar para la muestra, la hoja está diseñada con espacios en blanco, por ejemplo, para poder anotar el peso de 150 aves (10% de 1500 aves por un lote). Registre el peso semanal de la muestra partiendo de la columna C hasta la columna Q. El número de unidades muestreadas puede variar dependiendo de la cantidad de aves que contenga el lote inicialmente, es por ello que se debe observar la fila 2 (celda C2) donde se muestra el número de aves a muestrear.

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	N	O	P	Q	R	
2	Muestreo (10%)	Mixtos	56												MENU	
3		inferior	0.084771	0.30191	0.804687	1.596463	2.731894	3.655479	4.8909934	0	0	0	0	0		
4		superior	0.103609	0.369	0.983507	1.951233	3.338981	4.467807	5.9778808	0	0	0	0	0		
5		Frecuencia dentro del rango	56	51	47	48	50	53	50	0	0	0	0	0	PESO	
6			Peso (0)	peso (7)	peso (14)	peso (21)	Peso (28)	Peso (35)	Peso (42)	Peso (49)	Peso (56)	Peso (63)	Peso (70)	Peso (77)	Peso (84)	CANAL
7		Mixtos (gramos)	0.094	0.335	0.894	1.774	3.035	4.062	5.434	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.600	
8		Numero de aves en la muestra														
9			0.095	0.34351	0.922456	1.7735	3.1335	4.269	5.7239286						5.363333	
10			0.093	0.30877	0.799649	1.6915	2.868	3.636	5.2732143						5.313333	
11			0.095	0.33719	0.881404	1.735	2.992	4.166	5.2961404						5.603333	
12			0.092	0.34263	0.930175	1.782	3.253	4.105	5.3356364						5.536667	
13			0.091	0.34	0.912632	1.814	3.2305	4.0275	5.6592857						6.09	
14		6	0.094	0.35474	0.945965	1.8375	3.234	4.1745	5.7767273						5.746667	
15		7	0.093	0.3486	0.927368	1.845	3.231	4.244	5.7082143						6.026667	
16		8	0.095	0.22912	0.831228	1.6965	3.0125	4.083	5.6439286						5.796667	
17		9	0.093	0.34895	0.920702	1.818	3.182	4.088	5.6182456						5.906667	
18		10	0.094	0.33661	0.939286	1.894	3.3	4.337	5.6726923						5.726667	
19		11	0.095	0.34875	0.882143	1.9615	2.953	3.668	5.5025926						5.423333	
20		12	0.094	0.29088	0.749474	1.4975	2.5705	3.665	4.8907143						5.07	
21		13	0.094	0.33526	0.908246	1.814	3	4.0635	5.4342857						6.036667	
22		14	0.094	0.33439	0.922105	1.7695	3.0405	4.02	5.3248148						5.076667	
23		15	0.095	0.31035	0.797193	1.604	2.807	3.837	4.7742308						4.783333	
24		16	0.094	0.33333	0.878947	1.824	3.257	4.0335	5.4378182						5.77	
25		17	0.102	0.36877	1.010175	1.9645	3.281	4.322	5.9552727						5.8	
26		18	0.095	0.355	0.968214	1.8935	3.0605	3.979	5.6275						5.586667	

Figura 8. Introducción de pesos.

Se debe anotar el registro semanal de pesos en las columnas Peso (0), Peso (7), Peso (14), Peso (21), Peso (28), Peso (35), Peso (42), Peso (49), Peso (56), Peso (63), Peso (70), Peso (77), Peso (77) Peso Canal. El número entre paréntesis indica la edad del lote en días. El peso promedio tomado semanalmente está indicado por la fila 7 (en verde). De tal manera que para introducir el peso inicial de las aves vamos a la columna C ya que es la que contiene la celda con el nombre Peso (0). Como puede observarse en la figura 8.

El número de peso introducido es igual al número de aves muestreadas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
2	Muestreo (10%)	Mixtos	56																
3		Límites mixtos inferior	0.084771	0.30191	0.804687	1.596463	2.731894	3.655479	4.8909934	0	0	0	0	0	0	0			
4		Límites mixtos superior	0.103609	0.369	0.983507	1.951233	3.338981	4.467807	5.9778808	0	0	0	0	0	0	0			
5		Frecuencia dentro del rango	56	51	47	48	50	53	50	0	0	0	0	0	0	0			
6			Peso (0)	peso (7)	peso (14)	peso (21)	peso (28)	peso (35)	peso (42)	peso (49)	peso (56)	peso (63)	peso (70)	peso (77)	peso (84)	CANAL			
7		Mixtos (gramos)	0.094	0.335	0.894	1.774	3.035	4.062	5.434	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.600			
8		Número de aves en la muestra	1	0.095	0.34351	0.922456	1.7735	3.1333	4.269	5.7239286						5.33333			
9			2	0.093	0.30877	0.799649	1.6915	2.864	3.636	5.2732143						5.33333			
10			3	0.095	0.33719	0.881404	1.735	2.992	4.166	5.2961404						5.63333			
11			4	0.092	0.34263	0.930175	1.782	3.253	4.105	5.5356364						5.56667			
12			5	0.091	0.34	0.912632	1.814	3.2305	4.0275	5.6592857						6.09			
13			6	0.094	0.35474	0.945965	1.8375	3.234	4.1745	5.7767273						5.746667			
14			7	0.093	0.3486	0.927368	1.845	3.231	4.244	5.7082143						6.026667			
15			8	0.095	0.22912	0.831228	1.6965	3.0125	4.083	5.6439286						5.796667			
16			9	0.093	0.34895	0.920702	1.818	3.182	4.088	5.6182456						5.906667			
17			10	0.094	0.33661	0.939286	1.894	3.3	4.337	5.6726923						5.726667			
18			11	0.095	0.34875	0.882143	1.9615	2.953	3.668	5.5025926						5.423333			
19			12	0.094	0.29088	0.749474	1.4975	2.5705	3.665	4.8907143						5.07			
20			13	0.094	0.33526	0.908246	1.814	3	4.0635	5.4342857						6.036667			
21			14	0.094	0.33439	0.922105	1.7695	3.0405	4.02	5.3248148						5.076667			
22			15	0.095	0.2935	0.787193	1.694	2.807	3.837	4.7742308						4.783333			
23			16	0.094	0.33333	0.878947	1.824	3.257	4.0335	5.4378182						5.77			
24			17	0.102	0.36877	1.010175	1.9645	3.221	4.322	5.3532727						5.8			
25			18	0.095	0.355	0.968214	1.8935	3.0605	3.979	5.6275						5.386667			

Figura 9. Peso promedio, edad del lote, peso en canal.

**Ganancia de peso semana por ave.** La ganancia de peso semanal por ave indica cuanto peso (gramos) ha ganado el ave en esa semana. Si no se alcanza lo establecido en la tabla provista por la casa proveedora se debe hacer una inspección del lote. Y definir posibles causas que afecten este valor, un ejemplo podría ser la densidad de equipo (aves/comedero o aves/bebedero), algún problema de manejo presente el cual puede ser mejorado; con el análisis resultante se pueden hacer propuestas en la mejora del manejo de los lotes de aves.

Fórmula para el cálculo de la ganancia de peso semanal por ave se muestra a continuación:

$$\text{Ganancia de peso semanal} = \text{peso semana actual} - \text{peso semana anterior} \quad [7]$$

**Peso promedio en canal.** El peso promedio en canal que se espera obtener es de 2.75 libras (Gerardo Murillo, Abel Gernat y Miguel Sandoval 2011). Este es el peso que se maneja en la industria con un sistema intensivo, cabe mencionar que en sistemas abiertos

las aves de crecimiento lento tienen mejores índices productivos en las últimas semanas previas a la cosecha. Según el precio del mercado así será el peso vivo que se trabaje y el rendimiento variará dependiendo del peso vivo del ave y la edad de cosecha.

**Registro del alimento y mortalidad:** Se debe anotar el suministro de alimento diario para obtener el consumo total del lote al final del ciclo productivo. Ingresando a la pestaña “mixtos diario” reportando la cantidad de alimento en gramos en la columna C, de la figura 10, bajo el nombre “alimento dado”.

Edad	peso neto (gramos)	Alimento dado (libras)	Consumo de Alimento en libras / ave	Acumulado	Conversion acumulada	Agua (ml)	Mortalidad	Inicial aves	560	Tabla co		
							Muertas	saldo	diaria (%)	acumulada (%)	Requerimiento (3200 kcal)	
											Peso	Conversion
0	0.094		0					560	0.000	0.000		
1		28.61	0.051	0.051	#DIV/0!	0.087		560	0.000	0.000		
2		28.61	0.052	0.103	#DIV/0!	0.088	5	555	0.893	0.893		
3		28.61	0.052	0.155	#DIV/0!	0.088	5	550	0.893	1.786		
4		28.61	0.052	0.207	#DIV/0!	0.088		550	0.000	1.786		
5		28.61	0.052	0.259	#DIV/0!	0.089	5	545	0.893	2.679		
6		28.61	0.052	0.312	#DIV/0!	0.089		545	0.000	2.679		
7	0.335	28.61	0.052	0.364	1.085572348	0.089		545	0.000	2.679		
8		133.94	0.246	0.610	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679		
9		133.94	0.246	0.856	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679		
10		133.94	0.246	1.101	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679		
11		133.94	0.246	1.347	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679		
12		133.94	0.246	1.593	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679		
13		133.94	0.246	1.839	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679		
14	0.894	133.94	0.246	2.084	2.331392925	0.418		545	0.000	2.679	213	1.15-1.20
15		105.34	0.193	2.278	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679		
16		105.34	0.193	2.471	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679		
17		105.34	0.193	2.664	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679		
18		105.34	0.193	2.858	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679		
19		105.34	0.193	3.051	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679		
20		105.34	0.193	3.244	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679		
21	1.774	105.34	0.193	3.437	1.93786735	0.329		545	0.000	2.679	396	1.30-1.35

Figura 10. Registro de alimento diario y mortalidad.

Anotar el número de aves muertas diariamente en la columna H. Las columnas D y E, nos indican el consumo de alimento por ave (libras), el consumo acumulado por ave (libras) en la columna E, la cantidad de agua por ave (ml) en la columna G y en la columna F el índice de conversión alimenticia.

Edad	peso neto (gramos)	Alimento dado (libras)	Consumo de Alimento en libras / ave	Acumulado	Conversion acumulada	Agua (ml)	Mortalidad	Inicial aves	560	
							Muertas	saldo	diaria (%)	acumulada (%)
0	0.094		0					560	0.000	0.000
1		28.61	0.051	0.051	#DIV/0!	0.087		560	0.000	0.000
2		28.61	0.052	0.103	#DIV/0!	0.088	5	555	0.893	0.893
3		28.61	0.052	0.155	#DIV/0!	0.088	5	550	0.893	1.786
4		28.61	0.052	0.207	#DIV/0!	0.088		550	0.000	1.786
5		28.61	0.052	0.259	#DIV/0!	0.089	5	545	0.893	2.679
6		28.61	0.052	0.312	#DIV/0!	0.089		545	0.000	2.679
7	0.335	28.61	0.052	0.364	1.085572348	0.089		545	0.000	2.679
8		133.94	0.246	0.610	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
9		133.94	0.246	0.856	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
10		133.94	0.246	1.101	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
11		133.94	0.246	1.347	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
12		133.94	0.246	1.593	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
13		133.94	0.246	1.839	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
14	0.894	133.94	0.246	2.084	2.331392925	0.418		545	0.000	2.679
15		105.34	0.193	2.278	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
16		105.34	0.193	2.471	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
17		105.34	0.193	2.664	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
18		105.34	0.193	2.858	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
19		105.34	0.193	3.051	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
20		105.34	0.193	3.244	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
21	1.774	105.34	0.193	3.437	1.93786735	0.329		545	0.000	2.679

Figura 11. Consumo de alimento, consumo de agua, y consumo de alimento por ave.

El índice de conversión alimenticia se calcula al introducir los datos del peso promedio del lote y el consumo de alimento acumulado, por ello es importante anotar los registros de la manera adecuada (libras). La columna F calcula el índice para cada semana de conversión y poder hacer comparación con lo recomendado por la casa proveedora del ave (columnas L y M ), indican el peso y la conversión ideal de la raza manejada.

**Conversión de alimento.** La conversión de alimento es la relación existente entre la cantidad de alimento proporcionada al ave en las diferentes semanas de crecimiento y el peso ganado del ave en las mismas semanas. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido}(lbs,kg)}{\text{Peso vivo del animal}(lbs,kg)} \quad [8]$$

Un parámetro para este indicador es de 2.1 lb de alimento/ 1 lb de carne dependerá de varios factores como la genética, tipo de alimento, el sexo del ave, y factores de manejo, el valor está sujeto a la interacción de estos factores.

Arbor Acres FSY Broiler Standards (US)						
Straight-Run						
Age (wks)	Body Weight (lbs.)	Weekly Gain (lbs.)	Feed Consumption		Feed Conversion	
			Weekly (lbs.)	Cumulative (lbs.)	Weekly	Cumulative
1	0.37	0.28	0.31	0.31	1.11	0.84
2	0.95	0.57	0.69	1.00	1.20	1.06
3	1.73	0.78	1.12	2.12	1.44	1.23
4	2.72	0.99	1.68	3.80	1.70	1.40
5	3.87	1.16	2.28	6.08	1.97	1.57
6	5.18	1.31	2.99	9.07	2.28	1.75
7	6.52	1.34	3.46	12.52	2.58	1.92
8	7.84	1.32	4.10	16.63	3.11	2.12

Figura 12. Ejemplo de tabla con peso semanal, y conversión alimenticia para Broiler. Fuente: Manual Broiler.

La pestaña con el nombre “Costos” registra los costos involucrados en la producción de un lote de aves, reportando costos fijos (no varían al volumen de producción), costos variables (varían de acuerdo al volumen de producción) y el “costo total”. La columna B contiene la descripción de la actividad que involucra el costo (concentrado, transporte,

aves, etc.), la columna C, expresa la unidad de medida de costo (quintales, horas, sacos de viruta).

La columna D la cantidad utilizada del ítem, la columna E el precio unitario y la columna F el costo total como; costos de mano de obra, alimento, costo de adquisición de aves, costos de vacunación, combustibles, inspecciones, sacos de viruta.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	REGISTRO DE COSTOS										
3		Actividad	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Total					
4		Costos Fijos									
5		encargado de produccion	persona	1	4382	4382					
6		mantenimiento vehiculo	movil	1	300	300					
7		depreciacion	galpon	1	832.35	832.35					
8		suelo gerente	persona	1	6000	6000					
9		papeleria y utiles	varios	1	400	400					
10		inspecciones	varios	1	200	200					
11		renovaciones	varios	1	1000	1000					
12		gas propano	tanque	0.125	2800	350					
13		energia electrica	kwh	75	20.7	1552.5					
14						0					
15						0					
16						0					
17						0					
18						0					
19						0					
20		Total Costos Fijos				15016.85					
21		Costos Variables									
22		pollos	pollito	560	7.2	4032					
23		concentrado iniciado	quintales	20	506	10120					
24		concentrado finaliza	quintales	29	496	14384					
25		triplea aviar	frasco	1	500	500					
26		encargado de produccion	persona	1	4382	4382					
27		viruta	sacos	20	60	1200					
28		cal	quintales	0.5	75	37.5					
29		diesel pick up	galones	10	78.08	780.8					
30		gas propano	tanque	0.125	2800	350					
31						0					
32						0					

Figura 13. Registro de costos.

El conteo de frecuencia de pesos que están dentro del rango es reportado en la pestaña “registro pesos”. Introduciendo los valores en la fila llamada “frecuencia del rango” en la fila 5 para machos, arriba se encuentra los límites del rango.

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	M	N	O	P	Q	R
2	Muestreo (10%)	Mixtos	56													
3		inferior	0.084771	0.30191	0.804687	1.596463	2.731894	3.655479	4.8909934	0	0	0	0	0	0	
4		superior	0.103609	0.369	0.923507	1.951233	3.338981	4.467807	5.9778808	0	0	0	0	0	0	
5		Frecuencia dentro del rango	56	51	47	46	50	53	50	0	0	0	0	0	0	PESO
6		Mixtos (libras)	Peso (0)	peso (7)	peso (14)	peso (21)	Peso (28)	Peso (35)	Peso (42)	Peso (49)	Peso (56)	Peso (63)	Peso (70)	Peso (77)	Peso (84)	CANAL
7		Numero de aves en la muestra	0.094	0.335	0.894	1.774	3.035	4.062	5.434	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.600
9			1 0.095	0.34351	0.922456	1.7735	3.1335	4.269	5.7239286	Límites						5.363333
10			2 0.093	0.30877	0.799649	1.6915	2.868	3.636	5.2732143	Reporte de pesos dentro de los límites						5.313333
11			3 0.095	0.32719	0.881404	1.735	2.992	4.166	5.2961404							5.603333
12			4 0.092	0.34263	0.930175	1.782	3.253	4.105	5.5356364							5.536667
13			5 0.091	0.34	0.912632	1.814	3.2305	4.0275	5.6592857							6.09
14			6 0.094	0.35474	0.945965	1.8375	3.234	4.1745	5.7767273							5.746667
15			7 0.093	0.3486	0.927368	1.845	3.231	4.244	5.7082143							6.026667
16			8 0.095	0.22912	0.831228	1.6965	3.0125	4.083	5.6439286							5.796667
17			9 0.093	0.34895	0.920702	1.819	3.187	4.188	5.6182056							5.906667
18			10 0.094	0.33661	0.939286	1.894	3.3	4.337	5.6726923							5.726667
19			11 0.095	0.34875	0.882143	1.9615	2.953	3.668	5.5025926							5.423333
20			12 0.094	0.29088	0.749474	1.4975	2.5705	3.665	4.8907143							5.07
21			13 0.094	0.33526	0.908246	1.814	3	4.0635	5.4342857							6.036667
22			14 0.094	0.33439	0.922105	1.7695	3.0405	4.02	5.3248148							5.076667
23			15 0.095	0.31035	0.797193	1.604	2.807	3.837	4.7742308							4.783333
24			16 0.094	0.33333	0.878947	1.824	3.257	4.0335	5.4378182							5.77
25			17 0.102	0.36877	1.010175	1.9645	3.281	4.322	5.9552727							5.8
26			18 0.095	0.355	0.968214	1.8935	3.0605	3.979	5.6275							5.586667

Figura 14. Conteo de pesos dentro del rango aceptable de uniformidad.

La fila 5 que contiene la frecuencia dentro del rango que se observa a continuación:

- Límite inferior: 0.0847 libras
- Límite superior: 0.1036 libras
- Peso promedio: 0.094 libras

Establecidos los límites, se compara cuantos pesos de la muestra están dentro de los límites, así un peso de 0.0913 está dentro del rango por lo que aves con pesos similares son reportadas en la frecuencia apoyados por las celdas con colores rojos que contienen los valores entre el rango (límite inferior y límite superior) se debe reportar la cantidad de valores en la fila “reporte de pesos dentro de los límites” (ver figura 14). Aves con peso inferior a 0.0847 (límite inferior) no son incluidas dentro del conteo, lo mismo sucede con aves con un peso superior a 0.1036 (límite superior).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró validar el funcionamiento con información en bruto fue registrada en el sistema de información gerencial avícola. Durante la validación del sistema de información gerencial se observó que las salidas del sistema, la operatividad técnica y la operatividad administrativa funcionaban debidamente. Las entradas se relacionaban debidamente con los parámetros establecidas con la hoja de calculo por lo que daban las salidas adecuadas.

Las salidas del sistema generan reportes de los índices conversión alimenticia, consumo de alimento, peso de las aves, mortalidad, uniformidad, peso promedio de la canal para la venta. El análisis de costos, punto de equilibrio contable en unidades monetarias y en cantidades producidas y análisis de sensibilidad.

La fuente de datos de costos y precios fue un plan de negocios elaborado en la clase de PEP (Preparación y Evolución de Proyectos). El resultado generó los índices que deberían calcularse de acuerdo a los registros tomados en el lote de aves producido. Los financieros de la hoja de cálculo son sensibles a unidades de medida, clasificación de costos fijos y variables, índices técnicos y financieros.

**Utilidad al productor del sistema de información gerencial.** Los reportes generados soportan las decisiones que pueda tomar el productor, conocer el desarrollo de cada lote de aves en las diferentes semanas del ciclo comparando los índices técnicos con los recomendados por la entidad proveedora del ave. La parte técnica es completada con la parte administrativa al incluir los costos y estimar el precio de venta con los análisis de sensibilidad el avicultor puede establecer estrategias de ventas y mejores bases para establecer una negociación sobre el producto terminado.

#### **Salidas del sistema índices técnicos:**

- Peso promedio semanal del ave.
- Consumo de alimento por ave.
- Consumo acumulado por ave.
- Conversión alimenticia.

Las salidas del sistema peso promedio semanal reporta el peso semanal en libras, el consumo de alimento por ave se reporta en libras, el consumo acumulado por ave se reporta en libras, el índice técnico de conversión alimenticia es la relación entre el consumo de alimento por ave y el peso ganado, la relación de conversión no posee

dimensionales. El valor obtenido de conversión es comparado con el valor esperado de la casa proveedora del ave.

Las salidas del sistema son resaltadas de color rojo en la figura 15. A continuación se muestran las salidas:

Edad	peso neto (Libras)	Alimento dado (libras)	Consumo de Alimento en libras / ave	Acumulado	Conversion acumulada	Agua (ml)	Mortalidad	Inicial aves	560	Tabla c	
							Muertas	saldo	Diaria (%)	acumulada (%)	Requerimiento (3200 kca
0	0.094			0				560	0.000	0.000	Peso Conversion
1		28.61	0.051	0.051		0.087		560	0.000	0.000	
2		28.61	0.052	0.103		0.088	5	555	0.893	0.893	
3		28.61	0.052	0.155		0.088	5	550	0.893	1.786	
4		28.61	0.052	0.207		0.088		550	0.000	1.786	
5		28.61	0.052	0.259		0.089	5	545	0.893	2.679	
6		28.61	0.052	0.312		0.089		545	0.000	2.679	
7	0.335	28.61	0.052	0.364	1.085572348	0.089		545	0.000	2.679	
8		133.94	0.246	0.610		0.418		545	0.000	2.679	
9		133.94	0.246	0.856		0.418		545	0.000	2.679	
10		133.94	0.246	1.101		0.418		545	0.000	2.679	
11		133.94	0.246	1.347		0.418		545	0.000	2.679	
12		133.94	0.246	1.593		0.418		545	0.000	2.679	
13		133.94	0.246	1.839		0.418		545	0.000	2.679	
14	0.894	133.94	0.246	2.084	2.331392925	0.418		545	0.000	2.679	0.883 1.15-1.20
15		105.34	0.193	2.278		0.329		545	0.000	2.679	
16		105.34	0.193	2.471		0.329		545	0.000	2.679	
17		105.34	0.193	2.664		0.329		545	0.000	2.679	
18		105.34	0.193	2.858		0.329		545	0.000	2.679	
19		105.34	0.193	3.051		0.329		545	0.000	2.679	
20		105.34	0.193	3.244		0.329		545	0.000	2.679	
21	1.774	105.34	0.193	3.437	1.93786735	0.329		545	0.000	2.679	1.8 1.30-1.35

Figura 15. Peso promedio semanal, consumo diario y acumulado y conversión alimenticia.

Las salidas en las columnas D, E, y G nos indican el consumo de alimento por ave (libras), el consumo acumulado por ave (libras) y la cantidad de agua por ave (ml).

Edad	peso neto (gramos)	Alimento dado (libras)	Consumo de Alimento en libras / ave	Acumulado	Conversion acumulada	Agua (ml)	Mortalidad	Inicial aves	560	
							Muertas	saldo	Diaria (%)	acumulada (%)
0	0.094			0				560	0.000	0.000
1		28.61	0.051	0.051	#DIV/0!	0.087		560	0.000	0.000
2		28.61	0.052	0.103	#DIV/0!	0.088	5	555	0.893	0.893
3		28.61	0.052	0.155	#DIV/0!	0.088	5	550	0.893	1.786
4		28.61	0.052	0.207	#DIV/0!	0.088		550	0.000	1.786
5		28.61	0.052	0.259	#DIV/0!	0.089	5	545	0.893	2.679
6		28.61	0.052	0.312	#DIV/0!	0.089		545	0.000	2.679
7	0.335	28.61	0.052	0.364	1.085572348	0.089		545	0.000	2.679
8		133.94	0.246	0.610	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
9		133.94	0.246	0.856	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
10		133.94	0.246	1.101	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
11		133.94	0.246	1.347	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
12		133.94	0.246	1.593	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
13		133.94	0.246	1.839	#DIV/0!	0.418		545	0.000	2.679
14	0.894	133.94	0.246	2.084	2.331392925	0.418		545	0.000	2.679
15		105.34	0.193	2.278	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
16		105.34	0.193	2.471	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
17		105.34	0.193	2.664	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
18		105.34	0.193	2.858	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
19		105.34	0.193	3.051	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
20		105.34	0.193	3.244	#DIV/0!	0.329		545	0.000	2.679
21	1.774	105.34	0.193	3.437	1.93786735	0.329		545	0.000	2.679

Figura 16. Consumo de alimento, consumo de agua, consumo de alimento por ave.



**Salida del Coeficiente de uniformidad.** La pestaña llamada “uniformidad” contiene la uniformidad del lote en cada semana de producción. El peso promedio del lote y un rango de variación del 10% aceptable con el cual se establece un límite superior e inferior, con la frecuencia de pesos contenidos en el rango se establece la uniformidad aceptable mínima (superior a 80%).

	A	B	C	D	E	F	G
1		Peso promedio	rangos (10% variacion)		frecuencia	Uniformidad	comentario
2	Edad	mixtos	inferior	superior	56	100	uniformidad superior a 80%
3	inicial				Mixtos	Mixtos	
4	0	0.094	0.08477	0.104	56	100	
5	7	0.335	0.30191	0.369	51	91.07143	
6	14	0.894	0.80469	0.984	47	83.92857	
7	21	1.774	1.59646	1.951	48	85.71429	
8	28	3.035	2.73189	3.339	53	94.64286	
9	35	4.062	3.65548	4.468	53	94.64286	
10	42	5.434	4.89099	5.978	50	89.28571	
11	49	0.000	0	0.000	0	0	

Valor en rojo cuando la uniformidad es inferior a 80%

Frecuencia

Peso promedio por semana

Rango de variación aceptable

Figura 18. Indicadores de uniformidad.

**Salida resumen del estado de resultado.** Análisis de la pestaña con el nombre “Estado de resultados” la cual reporta la cantidad vendida (libras) a un precio de mercado por libra (introducir el precio en la celda C7). La columna C reporta los costos unitarios, precio unitario, cantidad unitaria y la utilidad operativa unitaria. Los costos directos de producción como mano de obra, precio de adquisición de aves, alimento balanceado, equipo, materias primas.

RESUMEN DEL ESTADO DE RESULTADOS			MENU
	Unitario	Total por lote	
<b>INGRESOS</b>			
Cantidad Vendida (Lbs)	1	3051.82	
Precio de Venta (Lbs)	20.5	20.5	
<b>Costo de oportunidad del terreno</b>			
Ingresos Totales	20.5	62562.34	Costo del terreno/Ha 25000
Costos Variables Totales	11.73	35786.3	Area del terreno (Ha) 0.375
Costos Fijos Totales	4.92	15016.85	Largo (m) 50
Costos Totales	16.65	50803.15	Ancsho (m) 75
Utilidad operativa	3.853	11759.19	Ingresos por arrendamiento/ Ha 9375
Rentabilidad operativa	0.2315	23.15%	

Figura 19. Resumen del estado de resultados y costo de oportunidad del terreno

**Salida de Rentabilidad.** Porción de ganancias obtenidas por cada unidad monetaria invertida en la producción de lotes de aves, herramienta que evalúa el rendimiento obtenido de cada lote en términos monetarios, un valor superior a 20% es aceptable para producciones pecuarias sin ningún tipo de valor agregado. La figura 20 muestra la rentabilidad obtenida del lote.

Los costos variables totales (celda D9), costos fijos totales (celda D10), costos totales (celda D11). El análisis muestra los ingresos y costos para lograr calcular la utilidad neta de la operación y la rentabilidad operativa. Se observa que la columna C presenta los costos e ingreso por cada libra producida. El único valor a introducir es el precio en el mercado por libra de pollo procesado.

	A	B	C	D	E	F	G
2							
3		<b>RESUMEN DEL ESTADO DE RESULTADOS</b>			MENU		
4			Unitario	Total por lote			
5		<b>INGRESOS</b>					
6		Cantidad Vendida (Lbs)	1	3051.82			
7		Precio de Venta (Lbs)	20.5	20.5			
8		<b>Ingresos Totales</b>	20.5	62562.34			← Precio de venta por libra
11		<b>Costos Totales</b>	16.65	50803.15			
12		<b>Utilidad operativa</b>	3.853	11759.19			
13		<b>Rentabilidad operativa</b>	0.2315	23.15%			
14							

Figura 20. Resumen del estado de resultados.

**Punto de equilibrio contable.** La pestaña con el nombre “equilibrio” muestra los costos fijos totales, costos variables unitarios, cantidad producida y el precio de venta (celdas C5, C6, C7 y C8 respectivamente). Esta información es necesaria para el cálculo del precio y cantidad en equilibrio, y es reportado en la celdas de precio y punto de equilibrio (celdas C9 y C10 respectivamente).

	A	B	C	D	E	F	G
3							
4		<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>			MENU		
5		Costos Fijos Totales	15016.85				
6		Costos Variables Unitarios	11.73				
7		Cantidad Producida	3051.82				
8		Precio de Venta	22.5				
9		<b>Precio Equilibrio</b>	16.65				
10		<b>Punto Equilibrio</b>	1393.83				
11							

Figura 21. Punto de equilibrio contable

El precio en equilibrio indica las unidades monetarias a las que se debe vender el producto para lograr cubrir los costos fijos, y el punto en equilibrio indica la cantidad de unidades a producir (libras de aves) para poder cubrir los costos fijos incurridos en la operación.

**Salida del análisis de sensibilidad.** La pestaña “análisis de sensibilidad” indica el riesgo en las operaciones de la empresa ante variaciones en los insumos utilizados (variación costos variables unitarios) y las variaciones de precios en el mercado (variación de precios). La variación entre ambos componentes del análisis es del 15% para límites

inferiores. (Variaciones de 85%, 90% y 95%) y para los límites superiores (Variaciones de 105%, 110% y 115%).

		Variación de precio							
		2.55	2.7	2.85	3.00	3.15	3.3	3.45	
		85%	90%	95%	100%	105%	110%	115%	
Variación costo variables unitarios	1.92	85%	0.63	0.78	0.93	1.08	1.23	1.38	1.53
	2.03	90%	0.52	0.67	0.82	0.97	1.12	1.27	1.42
	2.15	95%	0.40	0.55	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30
	2.26	100%	0.29	0.44	0.59	0.74	0.89	1.04	1.19
	2.37	105%	0.18	0.33	0.48	0.63	0.78	0.93	1.08
	2.49	110%	0.06	0.21	0.36	0.51	0.66	0.81	0.96
	2.60	115%	0.05	0.10	0.25	0.40	0.55	0.70	0.85

Este es un ejemplo, deben interpretar los datos, los numeros en rojos significan que son negativos y tenemos perdidas.

Zona de riesgo (Números rojos)

Figura 22. Matriz de sensibilidad.

Los números rojos en la tabla son negativos, lo que indica que la operación es sensible variaciones de precio y variaciones de costo variable unitario. La interpretación de esta tabla es simple, por ejemplo, con un aumento del 15% en los costos y una reducción de 85% en el precio la pérdida sería de 0.05 unidades monetarias.

## 4. CONCLUSIONES

- El registro de datos se debe realizar diariamente ya que es necesario para la practicidad de la hoja, ya que funciona como herramienta de soporte para los avicultores en la toma de decisiones y evaluación de cada lote producido como una unidad económica.
- La introducción de datos en la hoja de cálculo en Excel se debe realizar semanalmente, para diagnósticos de rendimientos totales y tomar decisiones prácticas y económicas para los productores avícolas.
- Las entradas de información y el procesamiento en la hoja de cálculo generan reportes precisos de operatividad técnica y administrativa cuando todas las entradas se ingresan debidamente.
- Los indicadores financieros de la hoja de cálculo son sensibles a unidades de medida, clasificación de costos fijos y variables, índices técnicos y financieros.
- La validación del sistema de información esta sujeta al tipo de producción avícola, el tamaño del lote, manejo y registro de datos ya que al registrar entradas inconsistentes los reportes generados podrán ser inconsistentes.
- La interpretación de las salidas del sistema apoya al productor, ya que al obtener valores por debajo de lo recomendado el sistema indica cambios de color en las celdas ya que las celdas están sujetas a condicionales.

## **5. RECOMENDACIONES**

- El tipo de muestreo debe ser representativo para no obtener sesgo en los resultados.
- Crear un espacio en la web para poner a disposición de productores avícolas el sistema de información gerencial.
- Realizar validaciones con productores de diferentes países para hacer el sistema de información gerencial más amigable y lograr una retroalimentación del uso de la herramienta en diferentes sistemas de operación.
- Proporcionar un correo electrónico para poder obtener retroalimentación sobre el uso de la herramienta.
- En base a los comentarios y sugerencia obtenidos de la retroalimentación por los usuarios, realizar las mejoras descritas para llevar la herramienta a madurez con fines educativos sin fines de lucro.

## 6. LITERATURA CITADA

ANAVI (Asociación Nacional de Avicultores). 2012. Historia de la avicultura (en línea). Consultado 10 de sep de 2012. Disponible en: [http://www.anaviguatemala.com/Historia\\_avicola.html](http://www.anaviguatemala.com/Historia_avicola.html)

Aviagen. 2000. Arbor Acres Broiler Manual “User’s guide”. 65p.

Hubbard. 2012. Hoja técnica de producción de la línea S757 Slow growth, label rouge. (en línea). Consultado el 6 de Febrero de 2012. Disponible en: [www.hubbardbreeders.com](http://www.hubbardbreeders.com)

Hubbard. 2012. JV Broiler Mangement Guide. Produccion de broiler, Americas Hubbard 64p.

Ikernell (Aplicaciones de software). 2012. Sistemas de información para administrar granjas avícolas (en línea). Consultado el 5 de septiembre de 2012. Disponible en: [http://www.ikernell.net/bsn/portafolio/formato.php?direccion=21&id\\_=19&tabla=producto&categoria=producto&nombre=productos&saludo=nuestros](http://www.ikernell.net/bsn/portafolio/formato.php?direccion=21&id_=19&tabla=producto&categoria=producto&nombre=productos&saludo=nuestros).

Rodriguez, Z. 2007. Indicadores productivos como herramienta para medir la eficiencia en pollo de engorde. (en línea). Consultado el 29 de enero de 2012 disponible en: [http://www.ameveaecuador.org/datos/Indicadores\\_Productivos%20ING.\\_WASHINGTON\\_RODRIGUE.Z.PDF](http://www.ameveaecuador.org/datos/Indicadores_Productivos%20ING._WASHINGTON_RODRIGUE.Z.PDF)

Terraез, J.C. 2006. Evolución del peso corporal, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia en pollos para carne de crecimiento lento. (en línea). Consultado el 7 de febrero de 2012. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/04-Veterinarias/2006-V-021.pdf>

Schettino, M. 2002. Introducción a la economía para no economistas. México, Editora Marisa de Anta. Primera Edición, p.328.

Martínez Reyes, S.A; C.E. Mendoza Amador. 2012. Efecto de la sal MHA-Ca comparada con DL Metionina sobre el crecimiento y las características de la canal en pollos de engorde. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 18 p.

Wolfgang Pejuan, 2011. Clases de sistemas de información gerencial. Tema 1, 4 Medidas de tendencia central, dispersión asociación.