C-1643

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

8

2ej

DESARROLLO DE UN MODELO ECONOMÉTRICO BAYESIANO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE CARNE DE POLLO: APLICACIÓN EN EL ESTADO DE MORELOS

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN PRODUCCIÓN ANIMAL:
ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

PRESENTADA POR

MVZ EDUARDO PEÑUELAS LEÓN

DIRECTORES DE TESIS:

MVZ M. en C. RAFAEL TRUETA SANTIAGO
MVZ M. en I. JORGE LECUMBERRI LÓPEZ

MÉXICO, D.F. 1996

El autor da consentimiento a la División de Estudios de Posgrado e investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para que la tesis esté disponible para cualquier tipo de reproducción e intercambio bibliotecario.

MVZ Eduardo Peñuelas León

DEDICATORIA.

A mis padres, con mucho amor.

AGRADECIMIENTOS.

De manera amplia, a mis directores de tesis, a los revisores de la misma, a mi tutor de maestría, a mis maestros y a personal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y de la Unión Nacional de Avicultores, de quienes recibí apoyo.

RESUMEN.

Peñuelas León Eduardo. Desarrollo de un Modelo Econométrico Bayesiano para la Estimación de la Producción anual de Carne de Pollo: Aplicación en el Estado de Morelos. Directores: MVZ M. en C. Rafael Trueta Santiago y MVZ M. en I. Jorge Lecumberri López.

Como alternativa novedosa en la integración y/o verificación de cifras estadísticas, este trabajo pretendió diseñar un modelo econométrico aplicable a cualquier área geográfica que estime la producción anual de carne de pollo mediante la utilización de técnicas bayesianas y aplicarlo en el Estado de Morelos. Estas técnicas estadísticas, basadas en el teorema de Bayes, postulan la existencia de información *a priori* de un parámetro, la cual es revisada con escasa información extraída de la población para obtener probabilidades *a posteriori* de que el parámetro se encuentre en cierto estado. La definición del modelo fue: $P=I*O*(1-M)*C*W*R+\varepsilon$; donde P es la producción anual de carne de pollo en canal en el área geográfica determinada; I, su capacidad instalada para engorda por ciclo; O, el porcentaje de ocupación de las granjas; M, el porcentaje de mortalidad al ciclo; C, el número de ciclos económicos al año; W, el peso promedio del pollo finalizado; R, el porcentaje del rendimiento en canal del pollo, y ε , el error aleatorio. Se aplicó en Morelos donde se postuló información *a priori* de los parámetros y se revisó con la información obtenida de 10 granjas, cuyo resultado para 1994 fue el de una producción de 31'374,534 kg de carne de pollo, como consecuencia de haber registrado una I=3'852,840 pollos y las siguientes esperanzas matemáticas: O=99.0 %, M=9.7 %, C=5.533, W=2.362 kg y R=69.7 %. La metodología no permitió conocer el grado de probabilidad para la cifra puntual de producción pero se tomó la decisión de acuerdo a los intervalos de probabilidad de los parámetros: para O, 98-100 % (p=0.001); M, 7.8-10.6 % (p=0.0626); C, 5.21-5.86 (p=0.0008); W, 2.3-2.5 (p=0.0653); R, 68-71% (p=0.0072), mostrándose una de las diferencias entre la estadística clásica y la bayesiana, el grado de participación del administrador en la toma de decisiones.

Modelo econométrico, estadística bayesiana, avicultura, pollos de engorda, Morelos.

SUMMARY.

Peñuelas León Eduardo. Development of a Bayesian Econometric Model in order to estimate the annual Production of Broiler Meat: Application in Morelos. Directors: MVZ M. en C. Rafael Trueta Santiago y MVZ M. en I. Jorge Lecumberri López.

As a new alternative in the integration and/or verification of the statistic ciphers, this research tried to design an econometric model which could be applied in any geographic area and it could estimate the annual production of broiler meat with bayesian statistic in order to apply in Morelos. These statistic technics are based in the Bayes theorem and they stand for the existence of parameter *prior* information which is review with population limited information in order to obtain *posterior* probabilities of the parameter state. The model was defined as: $P=I*O*(1-M)*C*W*R+\varepsilon$; where P means the annual broiler meat carcass production of the determined geographic area; I, its installed capacity of broiler fattening cycle; O, the farm occupancy percentage; M, the mortality percentage in the fattening cycle; C, the annual number of fattening economic cycles; W, the finished broiler average weigth; R, the carcass yield percentage of the finished broiler; and ε, tha aleatory error. The model was applied in Morelos where parameters *prior* information was stood for, and it was reviewed with information of 10 broiler farms. The result was 31'374,534 kg broiler meat production during 1994; it was consequence of to be obtained a I=3'852,840 broiler and the fallowing mathematic hopes: O=99.0%, M=9.7%, C=5.533, W=2.362 kg and R=69.7%. The methodology did not permit to know the probability of the production puntual cipher but the decision was taken in agreement of the probability intervals of the parameters: for O, 98-100% ($p=0.001$); M, 7.8-10.6% ($p=0.0626$); C, 5.21-5.86 ($p=0.0008$); W, 2.3-2.5 ($p=0.0653$); R, 68-71% ($p=0.0072$), and is shown one of the diference between the clasic and bayesian statistic, the manager participation in the decisions taking.

Econometric model, bayesian statistic, poultry, broilers, Morelos.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

Tabla 4-7

Resultados de la estimación de la producción anual de carne de ave del Estado de Morelos para 1994 como producto de la esperanza matemática de las variables explicativas.

Tabla 4-8

Estimación de la producción y la variación que va experimentando al ir tomando parte las observaciones de cada granja.

LISTA DE FIGURAS

DESARROLLO DE UN MODELO ECONOMÉTRICO BAYESIANO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE CARNE DE POLLO: APLICACIÓN EN EL ESTADO DE MORELOS.

1. INTRODUCCIÓN.

Cualquier teoría económica es necesariamente una abstracción del mundo que nos rodea. La inmensa complejidad de la economía real nos hace imposible entender al momento y con todas sus connotaciones incluso, un único hecho; ni tampoco para ese mismo hecho, sus interrelaciones son todas de igual importancia para el conocimiento del fenómeno económico particular en estudio. Por tanto, el procedimiento razonable es elegir aquéllos que nos parece que son los factores primarios y las relaciones relevantes del problema para enfocar nuestra atención sobre ellos. Un esquema analítico tal, deliberadamente simplificado, se denomina un *modelo económico,* puesto que es una representación esquemática y aproximada de la economía real. (4)

Cuando en un modelo económico son aplicados métodos estadísticos de estimación, utilizando variables económicas y demográficas las que, se piensa, están causalmente relacionadas con la variables de interés; se está hablando de un *modelo econométrico* (4,13).

La avicultura, y las otras actividades pecuarias, como importantes factores dentro de la economía de nuestro país que son, pueden ser auxiliadas con modelos económicos para tratar de explicar su comportamiento en la realidad y, de esta manera, tomar mejores decisiones en los procesos de planeación.

Actualmente, la avicultura en México constituye una de las actividades más tecnificadas del subsector pecuario, no sólo en el aspecto de la alimentación, sino también en las líneas genéticas, instalaciones, equipo y manejo; lo cual se refleja en el capital invertido, los volúmenes de producción, mano de obra utilizada, materias primas y demás productos para su desarrollo.(3)

Dentro de la avicultura, existen dos líneas principales en su función zootécnica: producción de huevo y producción de carne. En éstas influyen de forma importante factores tales como la medicina preventiva y aspectos zootécnicos, que son considerados para optimizar los parámetros productivos y poder alcanzar las metas de producción deseadas ya sea en una empresa, en una región, o en un país. (12,14,15)

En el proceso de planeación para optimizar los parámetros productivos dentro de una avicultura encaminada a la producción de carne en una región, primeramente es necesario hacer un diagnóstico cuidadoso de la situación en que se encuentran éstos, para que, con base en los resultados, se tomen las decisiones adecuadas en los programas de optimización de los mismos en pro del aumento de la eficiencia y las utilidades.

En este tipo de diagnósticos macroeconómicos, son necesarios procesos de recolección de información lo cual implica inversiones significativas de tiempo, recursos materiales y humanos, por lo que siempre ha sido conveniente la búsqueda de técnicas más ventajosas en cuanto al costo, sin reducir la precisión de los resultados.

En ésto, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), organismo que tienen la función de estudiar el sector agropecuario y emitir las cifras oficiales de producción de nuestro país, representando un pilar fuerte en la planeación del mismo, dispone cada vez de menos recursos humanos en todos sus niveles; por lo que, dadas las circunstancias, es imperativo el reajuste en sus mecanismos de integración de cifras para seguir en la constante actividad de búsqueda-encuentro de la confiabilidad en ellas, esencial para la mejor toma de decisiones.(6)

Debido a lo anterior, se puede hacer alusión a una técnica estadística poco conocida que ayudaría a disminuir la inversión de recursos en la investigación: la bayesiana; que resuelve problemas para los cuales la información es incompleta o, en algunos casos, casi inexistente.(11)

El teorema de Bayes ofrece un poderoso método estadístico para evaluar una nueva información y revisar las estimaciones precedentes (basadas en escasa información solamente) sobre la probabilidad de que las cosas se hallen en uno u otro estado. Si se usa correctamente, el teorema hace innecesario reunir grandes cantidades de datos durante largos periodos a fin de tomar decisiones basadas en las probabilidades.(2,11,19).

El primer elemento crucial en la inferencia bayesiana es postular la existencia de información *a priori* de un parámetro. Esto puede obtenerse de fuentes teóricas, de estudios empíricos previos, intuiciones, juicios, etc. pudiendo esta información no ser exacta, ya que estaría formulada de una manera estocástica. Después, esta información es contrastada con escasa información extraída de la población, para obtener probabilidades *a posteriori* de que el parámetro se encuentre en cierto estado.(10,13)

Los métodos bayesianos difieren considerablemente de los clásicos. En cuanto a ventajas, los bayesianos conducen a valores estimados de intervalo más cortos, valores estimados puntuales más confiables y pruebas de hipótesis más apropiadas. Además, algunos métodos pueden aportar resultados preliminares conforme se va extrayendo información de la población, lo que permitiría tener flexibilidad en cuanto al tiempo y costo de la investigación. Los métodos bayesianos son particularmente útiles en las ciencias sociales y económicas donde el tamaño de la muestra con frecuencia es pequeño.(20)

Hablando de desventajas, la principal objeción a la estimación bayesiana es su extremada subjetividad. Generalmente no se conoce la distribución *a priori*, ni existe posibilidad alguna, en muchos casos, de especificarla exactamente.(20)

Dado que las técnicas bayesianas requieren una especificación tosca, aunque eficaz de valores desconocidos, necesariamente implican juicios subjetivos. Sin embargo, es interesante destacar que los métodos clásicos que no requieren tales especificaciones "explícitas" de ninguna manera están libres de los elementos subjetivos. Una de las contribuciones importantes de los métodos bayesianos es que revelan los supuestos implícitos en las técnicas clásicas.(20)

Dadas éstas características, el método bayesiano aplicado a un modelo económico, ofrece una opción más para la integración y/o verificación de cifras estadísticas dentro de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), u otras instituciones que constituyen fuentes de información para el proceso de planeación del sector agropecuario.

2. OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar un modelo econométrico, aplicable en cualquier área geográfica, que estime la producción anual de carne de pollo mediante la utilización de técnicas estadísticas bayesianas.

2.2 OBJETIVOS PARTICULARES.

a) Identificar las variables explicativas más idoneas para la construcción del modelo cuya variable de respuesta será la producción anual de carne de pollo de una región.
b) Aplicar el modelo en el Estado de Morelos utilizando el muestreo en campo, para estimar su producción de carne de ave durante 1994.
c) Estimar las esperanzas de las variables explicativas del modelo mediante técnicas estadísticas bayesianas para la estimación de la producción anual de carne de pollo.
d) Conocer el intervalo de probabilidad de los valores de los parámetros productivos como medida de bondad necesaria para los procesos de planeación.

3. PROCEDIMIENTO.

3.1 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO.

Dado que un modelo económico es un esquema analítico, deliberadamente simplificado, en donde es necesario elegir los factores que se consideran primarios; para estimar la producción de carne de pollo en un área geográfica determinada, el modelo se definió de la siguiente manera:

$$P = I * O * (1 - M) * C * W * R + \varepsilon,$$

donde:

P = Producción anual de carne de pollo en canal en el área geográfica determinada.

I = Capacidad instalada por ciclo para la engorda de pollo en el área geográfica determinada.

O = Porcentaje de ocupación de las granjas por ciclo, en el área geográfica determinada.

M = Porcentaje de mortalidad al ciclo [(1-M) = Viabilidad] en las granjas.

C = Número de Ciclos económicos al año.

W = Peso promedio en pie del pollo finalizado.

R = Porcentaje del rendimiento en canal del pollo finalizado.

ε = Error aleatorio.

3.2 MARCO CONCEPTUAL

CAPACIDAD INSTALADA DE UNA GRANJA AL CICLO.- Es el número de pollos que pueden estarse engordando en un momento dado en una granja durante una etapa productiva, en función al área construida en ésta para la engorda de las aves y a las necesidades de área para que el pollo pueda desarrollarse de manera óptima.

Generalmente los pollos de engorda empiezan y terminan la etapa productiva en las mismas instalaciones, por lo que las necesidades de área para ellos se determinan considerando el peso al que saldrán de la granja a sacrificio, junto con algunos factores ambientales como humedad relativa, temperatura, época del año, capacidad de ventilación, entre otras. Según la bilbiografía, las necesidades de área son de 0.077 - 0.10 m^2 por ave, es decir, un avicultor puede decidir una densidad de población de 10 a 14 aves/m^2, dependiendo de los factores ya mencionados.(16,17)

PORCENTAJE DE OCUPACIÓN AL CICLO[1].- Se refiere a la proporción expresada en porciento del número de pollos que inició la etapa de crecimiento en un ciclo determinado en consideración con la capacidad instalada de la granja.
Se obtendrá dividiendo el número de pollos que inició la etapa de crecimiento en el ciclo, entre la capacidad instalada de la granja, y esto se multiplicará por 100.
El porcentaje de ocupación en una granja es una decisión del productor que puede estar basada en las expectativas que se tienen en el mercado para el pollo al finalizar la etapa productiva, principalmente en costos y precio de venta del producto.

MORTALIDAD.- Es el número de aves muertas registrado en un periodo determinado.(18)

MORTALIDAD AL CICLO.- Es el número de aves muertas registrado en la etapa productiva de un ciclo económico.

PORCENTAJE DE MORTALIDAD AL CICLO.- Es el cociente resultante de dividir la cantidad de pollos que murieron en un ciclo económico entre la cantidad total de pollos que iniciaron la etapa productiva de ese mismo.

---

[1] Los parámetros productivos que se contemplan como porcentajes, entrarán al modelo como una proporción al tanto por uno, para expresar los resultados adecuados. Estos se han manejado como porcentajes porque es lo más común en la práctica.

Generalmente el porcentaje de mortalidad es mayor en las primeras semanas de engorda y va descendiendo hasta el término del ciclo. La meta que persigue un avicultor es que la mortalidad no sea mayor al 5%.

VIABILIDAD AL CICLO.- Es el número de animales que llegan con vida al final del ciclo de engorda (es complementaria con la mortalidad).(18)

PORCENTAJE DE VIABILIDAD AL CICLO.- Parte porcentual de la cantidad de pollos que terminan con vida la etapa productiva en consideración con la cantidad total de pollos que iniciaron esta misma.
Para efecto de esta investigación, el porcentaje de viabilidad al ciclo se obtendrá restando el porcentaje de mortalidad por ciclo a 100.

CICLO ECONÓMICO DE ENGORDA.- Un ciclo económico comprende dos etapas, la etapa de limpieza o preparación y la etapa productiva o de crecimiento. En la etapa de limpieza o preparación se extrae la cama que se utilizó en el ciclo económico de engorda pasado, se limpia el equipo, se desinfecta, y se deja el área preparada para recibir los pollitos de un día de edad, incluso en esta etapa, puede existir un cierto lapso de tiempo "muerto" ya sea por decisión el productor, para planear mejor los días de oferta del pollo que se engordará en el ciclo o por problemas de abastecimiento de insumos como pollito de un día de edad, entre otras cosas. La duración de esta etapa es generalmente de 7 a 14 días y depende principalmente del tiempo de extracción de la cama, del tipo de desinfección utilizada y otras decisiones del productor. En la etapa productiva o de crecimiento, se engordan las aves desde que tienen un día de edad hasta que las aves salen de la caseta para ser sacrificadas. Esta etapa generalmente dura de 8 a 10 semanas, y esto depende, además de algunas características fisiológicas de las aves, como el comportamiento en la conversión alimenticia, de algunas características del mercado, como las necesidades del consumidor en cuanto al peso del pollo, los precios corrientes del mismo y de la demanda estacional del producto a través del año.(1,15)

La duración del ciclo económico de engorda será la suma de los días de duración de la etapa de limpieza más los días de duración de la etapa productiva.

CICLOS ECONÓMICOS AL AÑO: Es el número de parvadas de pollo de engorda que el avicultor cría en una granja durante un año, desde que el pollo tiene un día de edad hasta que sale al mercado para consumo.
Se calculará dividiendo los 365 días del año entre los días de duración del ciclo económico de engorda.

PESO PROMEDIO EN PIE DEL POLLO FINALIZADO.- Es el cociente resultante de dividir el peso total en kilogramos de la parvada entre el número de pollos de la misma.
Existen dos situaciones especiales para medir el peso promedio en pie del pollo finalizado: si se mide la parvada en la granja antes de salir a sacrificio o si se mide en el rastro antes de ser sacrificada. En esta última situación, los pollos pierden peso durante el viaje de la granja al rastro como resultado del estrés y de la pérdida de líquidos y excretas(14); a mayor distancia recorrida la pérdida será mayor.
En esta investigación, el peso promedio en pie será medido en la granja antes de salir los pollos a sacrificio.

RENDIMIENTO.- Producto o utilidad de una cosa. (7)

RENDIMIENTO DEL POLLO FINALIZADO.- Son los kilogramos producidos de carne en canal por cada pollo finalizado.

POLLO EN CANAL.- Pollo sacrificado, desangrado y desplumado al cual se le ha quitado la cabeza, el pescuezo, el buche, las patas, la glándula aceitosa de la cola, las vísceras abdominales y torácicas, a excepción del corazón y pulmones, sin haber pasado por un proceso de enfriamiento.(8)

PORCENTAJE DE RENDIMIENTO.- Relación porcentual que existe entre el peso del pollo en canal y el peso del pollo finalizado en pie. Se obtendrá dividiendo el peso promedio en canal del pollo finalizado entre el peso promedio en pie del pollo finalizado y el resultado se multiplicará por 100.

PRODUCCIÓN.- La producción anual de carne de pollo en canal será el producto de las anteriores variables de acuerdo al modelo, y representará la producción anual de este producto en kilogramos en el área geográfica determinada.

3.3 FUNDAMENTO ESTADÍSTICO.

A continuación se presentan algunas ecuaciones con las que se fundamenta la metodología estadística utilizada en este trabajo de investigación. (9,10,19,20)

Sea un modelo:

$$\mathbf{P = I * O * (1\text{-}M) * C * W * R + \varepsilon}$$

donde P es la variable de respuesta; I es una constante; O, M, C, W y R son variables explicativas de valor desconocido por el investigador; y ε representa el error aleatorio, tal que $E(\varepsilon)=0$ y $Var(\varepsilon)=\sigma^2$ y no correlacionado con algún otro error proveniente de otra observación;

sea $\hat{P}$ un estimador de **P**, el cual se define como:

$$\hat{P} = I * \hat{O} * (1 - \hat{M}) * \hat{C} * \hat{W} * \hat{R},$$

donde $\hat{O}$, $\hat{M}$, $\hat{C}$, $\hat{W}$ y $\hat{R}$ son estimadores de las. variables explicativas y se hace necesario obtener la forma de cada una de estas variables.

Con el propósito de facilitar la exposición, a los estimadores $\hat{O}$, $\hat{M}$, $\hat{C}$, $\hat{W}$ y $\hat{R}$ se les denota con la letra griega $\hat{\theta}_O$, $\hat{\theta}_M$, $\hat{\theta}_C$, $\hat{\theta}_W$ y $\hat{\theta}_R$ respectivamente, de tal forma que cada $\hat{\theta}$ en general, se calcula de la siguiente manera:

$$\hat{\theta} = E\left[\theta \middle| X_1,\ldots,X_n\right] = \sum_{i=1}^{k} \theta_i \; h(\theta_i | X_1,\ldots,X_n) \tag{1}$$

donde $X_1,\ldots,X_n$ son los valores de las observaciones de la muestra obtenida para cada variable explicativa y θ_i es el valor discretizado del estado θ_i de cada θ en estudio.

Por el teorema de Bayes y la definición de la función de verosimilitud $L(X_1,\ldots,X_n)$, tenemos que:

$$h(\theta_i | X_1,\ldots,X_n) = \frac{L(X_1,\ldots,X_n)\, g(\theta_i)}{h(X_1,\ldots,X_n)} = \frac{f(X_1|\theta_i)\cdots f(X_n|\theta_i) g(\theta_i)}{\sum_{i=1}^{k} f(X_1|\theta_i)\cdots f(X_n|\theta_i)} \tag{2}$$

donde $h(X_1,\ldots,X_n)$ determina la probabilidad marginal de $X_1,\ldots,X_n$; $g(\theta_i)$ es la probabilidad *a priori* del estado θ_i dado que $\theta \sim N(\mu_\circ, \sigma^2_\circ)$; y $f(X_j|\theta_i)$ es la probabilidad condicional de la observación X_j dado el estado θ_i puesto que $X \sim N(lm_i < \mu \leq LM_i\, , \sigma^2_\circ)$, representando lm_i y Lm_i los límites menor y mayor del intervalo del estado θ_i de manera respectiva.

Para efectos de desarrollo del presente trabajo se denota a $h(\theta_i | X_1,\ldots,X_n)$ como $P(\theta_i | X_1,\ldots,X_n)$; a $f(X_j|\theta_i)$ como $P(X_j|\theta_i)$; y a $g(\theta_i)$ como $P(\theta_i)$.

De la ecuación 2 se calcula el valor de $h(\theta_i | X_1,\ldots,X_n)$, el cual es sustituido dentro de la ecuación 1 para la obtención de $\hat{\theta}$ en estudio, que a su vez, cada una de las $\hat{\theta}$'s son sustituidas en el modelo para determinar $\hat{P}$.

3.4 ADAPTACIÓN DEL MODELO.

Las variables explicativas del modelo econométrico se adaptaron al Estado de Morelos al determinar a éste como área geográfica en estudio.

3.5 AJUSTE DEL MODELO.

3.5.1 PRIMERA FASE. Estimaciones *a priori* de las probabilidades del estado θ_i: $P(\theta_i)$.

En esta fase fueron estimadas de acuerdo a juicios, estudios empíricos previos, y aún intuiciones, las siguientes características de los parámetros de las variables explicativas que comprenden el modelo (excepto para la capacidad instalada):

a) Rango posible de presentación del parámetro en la vida productiva o en la naturaleza (rango de θ).

b) Media poblacional puntual (μ_o).

c) Desviación estándar (σ_o) y varianza (σ^2_o).

d) Distribución *(a priori)* de las probabilidades asignadas a los estados θ_i (de acuerdo a intervalos de clase dentro del rango estimado).

En esta fase hubo participación, además del autor, personal de la Delegación en Morelos de la SAGAR y de la Unión Nacional de Avicultores (UNA).

Para la capacidad instalada del Estado de Morelos, se utilizó el censo obtenido de la UNA, a marzo de 1994, quedando como una constante en el modelo.

Para determinar el rango de presentación para cada parámetro del modelo se definieron los valores mínimos y máximos de la variable en la población, lo más aproximado posible a la vida productiva.

La media poblacional fue el punto medio de este rango.

Para estimar la desviación estándar se hizo uso de la *regla empírica* que dice: "Dada una distribución de las observaciones con forma aproximada de campana, entonces el intervalo ($\mu \pm 3\sigma$) contiene casi todas las observaciones (99.7% aproximadamente)"(5.13), por lo que el recorrido del rango dividido entre 6, expresó la desviación estándar. La varianza fue el cuadrado de esta última.

Como un recurso sujeto a cierto error y para facilitar la metodología, para la distribución *a priori* de las probabilidades se supuso una distribución normal en la población de los parámetros productivos. La tabla 3-1 muestra la información *a priori* de los parámetros productivos que se estimaron para el Estado de Morelos para 1994.

Se dividió subjetivamente el rango estimado en 10 intervalos de clase, los cuales representaron los estados θ_i del parámetro, y para efectos explicativos, los intervalos de clase para cada θ_i fueron identificados como lm_i para el límite menor y LM_i para el límite mayor, de tal forma que el primer intervalo de clase va desde lm_1 hasta LM_1 $(lm_1, Lm_1]$ y así respectivamente. Además, como los intervalos son sucesivos, el valor de LM_i es igual al valor de lm_{i+1}. Con esta información se empezó a construir una tabla de cómputo para cada una de las variables, la cual es de gran utilidad para el seguimiento explicativo de la metodología bayesiana (Véase la tabla 3-2 -Columna 1-).

Para calcular entonces la probabilidad *a priori* de que el valor de θ en la vida productiva se encontrara entre los valores de los límites de cada intervalo, se determinó el área bajo la curva de la distribución normal de probabilidad, limitada por las perpendiculares trazadas en estos puntos $(lm_i, Lm_i]$, la curva y el eje horizontal, utilizando la fórmula a continuación descrita:

$$z = \frac{X - \mu_o}{\sigma_o},$$

donde: z = Punto en el eje horizontal en la distribución normal estándar.

μ_o = Media poblacional puntual *a priori*.

σ_o = Desviación estándar *a priori*.

X = Límites verdaderos de los intervalos de clase de θ.

Para la definición de los límites verdaderos de cada intervalo, X fue mayor que lm_i ($X > lm_i$) y menor o igual a LM_i ($X \leq LM_i$), excepto para el primer intervalo, donde el área bajo la curva se obtuvo cuando X fue menor o igual a LM_1; y para el décimo intervalo, donde el área fue calculada cuando X fue mayor a lm_{10}.

Teniendo definidos los puntos críticos de z en el eje horizontal, se pudo calcular el área utilizando como herramienta en esta investigación el paquete computacional Excel V. 5.0. Habiendo tenido como otra opción el uso de las tablas que existen en algunos libros para este fin.

En la figura 3-1, se muestran algunos procedimientos para la estimación de las probabilidades *a priori* de algunos intervalos de clase del rango establecido.

La tabla 3-2 -Columna 2-, señala la parte utilizada para mostrar la distribución de las probabilidades *a priori* de cada variable de acuerdo a los intervalos definidos.

3.5.2 SEGUNDA FASE. Estimaciones *a posteriori* de las probabilidades del estado θ_i: $P(\theta_i | X)$.

3.5.2.1 Obtención del marco muestral, diseño de la muestra y muestra.

En esta fase, se obtuvo información a nivel campo de las variables productivas del modelo de acuerdo a los siguientes pasos:

a) Identificación de cada una de las granjas engordadoras de pollo del total del Estado de Morelos con su respectiva ubicación; es decir, determinar el marco muestral.

b) Por medio de muestreo aleatorio simple, selección de una granja con objeto de estudio, identificándola con el # 1.

c) Medición de los parámetros en la granja # 1 de acuerdo al cuestionario del Anexo 1, aclarando que si el ciclo económico estaba por terminar, se esperó a que se terminara dicho ciclo para obtener la información de los parámetros; si la engorda de pollos había iniciado hace poco, entonces se pidió información del ciclo inmediato anterior. La información que se obtuvo con el cuestionario fue:

- Capacidad instalada de la granja al ciclo.
- Porcentaje de ocupación de la granja en el ciclo.
- Porcentaje de mortalidad registrada en el ciclo.
- Duración en días de la etapa de limpieza del ciclo.
- Duración en días de la etapa productiva del ciclo.
- Peso promedio en pie del pollo finalizado.
- Peso promedio en canal del pollo finalizado.

Con esta información, se pudieron calcular los valores de las variables que componen el modelo.

Obtenida la tabla de los 10 intervalos de clase con sus respectivas probabilidades *a priori* para cada una de las variables explicativas, se realizaron los siguientes cálculos en cada intervalo, para así obtener la distribución de las probabilidades *a posteriori*, dada la primera observación (X_1).

3.5.2.2 Cálculo de la Probabilidad Condicional de X_1 dado el estado θ_i: $P(X_1 | \theta_i)$.

Al tomar la primera observación de alguna variable explicativa, para recalcular la probabilidad de que el parámetro se encontrara entre cada uno de los intervalos del estado θ_i, fue necesario el cálculo de la probabilidad condicional de que la primera observación de la variable fuera igual al valor extraido, dado que se ha postulado la probabilidad de que la media del parámetro se encuentre en cada uno de los intervalos: $P(X_1 | X \sim N(lm_i < \mu \leq LM_i, \sigma^2_\circ))$.

Es decir, se calculó la probabilidad de que al visitar las granjas y extraer información de la primera (X_1), ésta fuera igual al valor extraido, habiendo supuesto las probabilidades de que la media poblacional se encontrara, en la vida productiva, entre cada uno de los intervalos de clase que se determinaron.

Para el cálculo de las probabilidades condicionales, se supone un valor fijo de X_1 y se consideran todos los valores de μ en $(lm_i, Lm_i]$, para cada θ_i, utilizando la siguiente fórmula:

$$z = \frac{\mu - X_1}{\sigma_o}$$

donde: z = Punto en el eje horizontal en la distribución normal estándar.

μ = Límites verdaderos de los intervalos de clase de θ.

σ_o = Desviación estándar *a priori*.

X_1 = Observación de la primera granja.

Para calcular la probabilidad condicional del primer intervalo, μ fué menor o igual a LM_1; por lo que se calculó el área bajo la curva de $P(X_1 | X \sim N(\mu \leq LM_1, \sigma^2_o)$. Se calculó entonces, la probabilidad de los valores de z, de la manera siguiente:

$$P(z \leq \frac{LM_1 - X_1}{\sigma_o})$$

Para calcular la probabilidad condicional desde el segundo intervalo al noveno, μ fue mayor a su lm_i y menor o igual a LM_i correspondiente de cada intervalo; es decir, para el segundo intervalo, como ejemplo, se calculó:

$$P(X_1 | X \sim N(lm_2 < \mu \leq LM_2, \sigma^2_o)) = P(X_1 | X \sim N(\mu \leq LM_2, \sigma^2_o) - P(X_1 | X \sim N(\mu \leq LM_1, \sigma^2_o)$$

$$= P\left(z \leq \frac{LM_2 - X_1}{\sigma_o}\right) - P\left(z \leq \frac{LM_1 - X_1}{\sigma_o}\right)$$

Para el décimo intervalo, μ fue mayor a lm_{10}:

$$P(X_1 | X\text{\textasciitilde}N(\mu > lm_{10}, \sigma^2_9)) = 1 - P(X_1 | X\text{\textasciitilde}N(\mu \leq LM_9, \sigma^2_9)$$

$$= 1 - P\left(z \leq \frac{LM_9 - X_1}{\sigma_9} \right)$$

Los resultados de las probabilidades condicionales para cada intervalo se ubicaron en la tercera columna de la tabla de cómputo para el seguimiento de la técnica (Véase la tabla 3-2).

3.5.2.3 Cálculo de la Probabilidad Conjunta dada X_1: $P(\theta_i, X_1)$.

La probabilidad conjunta en esta investigación fue la probabilidad de ocurrir simultáneamente: que el parámetro se encontrara en el estado θ_i y que sucediera la primera observación (X_1) en cada θ_i. Se obtuvo multiplicando la probabilidad *a priori* por la probabilidad condicional en cada uno de sus intervalos:

$$P(\theta_i, X_1) = P(\theta_i) * P(X_1 | \theta_i),$$

debido a la *ley multiplicativa* de la probabilidad bajo dependencia (11,13): en condiciones de dependencia estadística, la probabilidad conjunta de que los eventos A y B ocurran al mismo tiempo o en sucesión es igual a la probabilidad del evento A, si el evento B ya tuvo lugar, multiplicada por la probabilidad de que ocurra este último:

$$P\,(AB) = P\,(A | B) * P\,(B),$$

donde:

P (AB) = La probabilidad conjunta de que los eventos A y B ocurran simultáneamente o en sucesión.

P (A| B) = La probabilidad del evento A, si ha sucedido el evento B.

P (B) = La probabilidad marginal de que ocurra B.

En la tabla 3-2 -Columna 4- se muestra el procedimiento para la obtención de las probabilidades conjuntas para cada θ_i, y que forman parte de la tabla de cómputo. La suma de las probabilidades conjuntas de cada uno de los intervalos proporciona la probabilidad marginal de la primera observación: $P(X_1)$; siendo *la probabilidad marginal:* la probabilidad de un evento individual.(11)

3.5.2.4 Cálculo de la Probabilidad *a posteriori* del estado θ_i dada X_1: $P(\theta_i \mid X_1)$.

La idea de obtener las probabilidades *a posteriori* con limitada información disponible, se atribuye al reverendo Thomas Bayes (1702-1761), y a la definición básica de la probabilidad condicional bajo dependencia(11,13):

$$P(\theta|X) = \frac{P(\theta,X)}{P(X)} = \frac{P(\theta)P(X|\theta)}{P(X)},$$

siendo esta ecuación el *Teorema de Bayes,* y se utilizó para obtener la probabilidad *a posteriori* de que el parámetro θ, se encontrara en cada uno de los intervalos de clase, dada la primera observación (X_1), que en este caso esta última se sustituyó por la X de la ecuación anterior quedando de la siguiente manera para cada θ_i:

$$P(\theta_i|X_1) = \frac{P(\theta_i,X_1)}{P(X_1)} = \frac{P(\theta_i)P(X_1|\theta_i)}{P(X_1)}$$

En la tabla 3-2 -Columna 5- se muestra el procedimiento utilizado para la obtención de la distribución de las probabilidades *a posteriori* dada la primera observación.

3.5.2.5 Obtención de la Esperanza Matemática de θ dada X_1: $E(\theta| X_1)$.

Esperanza Matemática: Sea y una variable aleatoria discreta[2] con función de distribución de probabilidad $P(y)$, entonces E (y), el valor esperado de y, es:

$$E(y) = \sum_{y} yP(y)$$

en donde la suma se extiende sobre todos los valores de la variable aleatoria y.

Por analogía, la ecuación para la esperanza matemática condicional de θ dada la primera observación y considerando los valores discretizados de θ_i resultó:

$$E(\theta|X_1) = \sum_{i=1}^{k} \theta_i \, P(\theta_i|X_1)$$

Teniendo entonces la distribución de probabilidad *a posteriori* de la variable, se pudo evaluar el correspondiente valor promedio de la misma, definido en el contexto de una población teórica.

En la Tabla 3-3 se muestra el procedimiento de cómo se obtuvo la esperanza matemática condicional de θ dada X_1, al multiplicar el valor discreto de cada estado θ_i por su respectiva probabilidad *a posteriori* y calculando la suma de estos productos. Con esto se dan por terminados los componentes de la tabla de cómputo, la cual extracta la metodología bayesiana.

En la tabla 3-2 se muestra ésta, ocultándose la columna de los valores discretos de cada estado θ_i.

---

[2] Aunque las variables explicativas sean variables aleatorias continuas, se tomó la media de cada intervalo del estado θ_i para obtener los valores discretos de las mismas, considerando cierto grado de error (Comunicación personal de Lecumberri).

Hasta aquí, la metodología para la obtención de las esperanzas matemáticas se ha descrito considerando la información que se obtuvo de la granja #1. Después de esto, se procedió a la medición de las variables para la granja #2 de igual forma que en el punto **3.4.2.1** c), y se calcularon las nuevas esperanzas matemáticas para las mismas, prosiguiendo con la metodología.

3.5.2.6 Obtención de las Distribuciones de las Probabilidades *a posteriori* y Esperanzas Matemáticas con más de una observación.

Para obtener la distribución *a posteriori* y la esperanza matemática con más observaciones, el mecanismo fue similar de acuerdo a los pasos anteriores, adecuando la manera de obtener la probabilidad condicional, ya que esta estuvo condicionada a que se dieran desde la segunda observación hasta la décima, amén de la primera(X_1).

Extrayendo entonces la segunda observación (X_2), y considerando la ley multiplicativa de la probabilidad bajo independencia (11,13):

$$P\,(AB) = P\,(A) * P\,(B),$$

que dice que la probabilidad conjunta de que dos o más eventos independientes ocurran simultáneamente o en sucesión es el producto de sus probabilidades marginales;

donde:

P (AB) = La probabilidad conjunta de que los eventos A y B ocurran simultáneamente o en sucesión,

P (A) = La probabilidad marginal de que ocurra el evento A,

P (B) = La probabilidad marginal de que ocurra el evento B;

con esto, ya que X_1 y X_2 fueron observaciones independientes entre sí (aunque dependían del estado θ_i), se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$P(X_1, X_2) = P(X_1) * P(X_2),$$

$$P(X_1, X_2 | \theta_i) = P(X_1 | \theta_i) * P(X_2 | \theta_i)$$

Para la obtención de la probabilidad condicional dada solamente la segunda observación, se realizó el mismo mecanismo utilizado para calcular la probabilidad condicional dada la primera observación, sólo que se reemplazó el valor de X_1 por el de X_2; es decir, se calculó: $P(X_2| X \sim N(lm_i < \mu \leq LM_i, \sigma^2{}_\circ))$.

Obtenida la distribución de las probabilidades condicionales dada X_1 y la distribución dada X_2, de manera individual, se pudo obtener la probabilidad condicional de que ocurrieran simultáneamente, conforme a la ley multiplicativa antes expuesta.

En la tabla 3-4 se observa el procedimiento utilizado para obtener la probabilidad condicional dadas las dos primeras observaciones.

La distribución de las probabilidades condicionales dadas más observaciones, fue el resultado de multiplicar las probabilidades condicionales de manera individual para cada una de las observaciones, hasta la décima, obteniendo así la probabilidad de que sucediera desde X_1 hasta X_{10} dado que μ se estimó en el intervalo del estado θ_i correspondiente: $P(X_1 \text{ a } X_{10} | \theta_i)$, sustituyéndose entonces los valores de la columna de las probabilidades condicionales de la tabla de cómputo y obteniendo nueva distribución de probabilidad *a posteriori* y nuevas esperanzas del parámetro al extraer mayor información de la población.

De esta manera se pudieron ir alcanzando resultados preliminares en las estimaciones de la producción conforme se visitaba cada una de las granjas seleccionadas del censo, al aplicar al modelo cada una de las esperanzas matemáticas obtenidas para cada una de las variables.

La medida de bondad de las cifras estuvo determinada por la probabilidad *a posteriori* de cada intervalo, mencionando qué tanta probabilidad existe de que el parámetro se haya encontrado entre los límites verdaderos de cada intervalo de clase.

Al ir extrayendo mayor información de campo, se esperó que la probabilidad *a posteriori* se fuera concentrando en uno de los intervalos y por consiguiente la variación porcentual que experimentaron las esperanzas matemáticas tendieran a cero. Esto reflejaría mayor bondad en las cifras.

Para efectos de una mejor explicación en el procedimiento, a continuación se ejemplifica la técnica bayesiana con la variable peso promedio en pie del pollo finalizado (W).

3.5.3 Ejemplificación de la técnica bayesiana con la variable peso promedio en pie del pollo finalizado (W).

3.5.3.1 Distribución de las probabilidades *a priori* de W.

Para la aplicación de los pasos consecutivos de la técnica bayesiana, se tomó como ejemplo la variable W, para la cual, se supuso una distribución de la probabilidad *a priori* como normal, con una media de 2.5 kg y una varianza de 0.0277777:

$$P\,(W) \sim N\,(\,2.5,\ 0.0277777\,)$$

Para la definición de los intervalos de clase, el rango establecido para W (2.0-3.0 kg) se dividió en 10 partes, obteniéndose los 10 intervalos con amplitud de 0.1 kg cada uno. La tabla 3-5 -Columna 1- muestra las fronteras de clase para cada θ_i. Se vuelve a comentar que para el primer intarvalo de clase los valores serán menores o igual a 2.1 kg, y para el décimo intervalo, los valores serán mayores a 2.9 kg.

Para la determinación de la probabilidad *a priori* del primer intervalo de clase se procedió de la siguiente manera:

$$P(W \leq 2.1) = P\left(z \leq \frac{LM_1 - \mu_\circ}{\sigma_\circ}\right)$$

$$= P\left(z \leq \frac{2.1 - 2.5}{0.16667}\right)$$

$$= P(z \leq -2.4)$$

$$=0.008197529$$

Para el segundo intervalo:

$$P(2.1 < W \leq 2.2) = P\left(\frac{LM_1 - \mu_\circ}{\sigma_\circ} < z \leq \frac{LM_2 - \mu_\circ}{\sigma_\circ}\right)$$

$$= P\left(z \leq \frac{LM_2 - \mu_\circ}{\sigma_\circ}\right) - P\left(z \leq \frac{LM_1 - \mu_\circ}{\sigma_\circ}\right)$$

$$= P\left(z \leq \frac{2.2 - 2.5}{0.16667}\right) - P\left(z \leq \frac{2.1 - 2.5}{0.16667}\right)$$

$$= P(z \leq -1.8) - P(z \leq -2.4)$$

$$= 0.035930266 - 0.008197529 = 0.027732737,$$

y así sucesivamente. La distribución de las probabilidades *a priori* para W quedó de la forma mostrada en la tabla 3-5 -Columna 2-. Se dió *a priori* una probabilidad de 0.008 de que el valor del peso promedio en pie del pollo finalizado en las granjas de Morelos sea menor o igual a 2.1 kg (Ver en la tabla 3-5 el intervalo 2.0-2.1); de la misma manera, se supuso *a priori* una probabilidad de 0.226 que el valor del mismo sea mayor a 2.4 kg y menor o igual a los 2.5 (Ver el intervalo 2.4-2.5), y así respectivamente.

De manera gráfica, la distribución de las probabilidades *a priori* se refleja en la figura 3-2 con los valores redondeados a 3 decimales.

Para la obtención de las distribuciones *a priori* de las otras variables del modelo, se realizaron los mismos procedimientos, cuyos resultados se encuentran en las tablas de cómputo de los anexos 2 al 6.

3.5.3.2 Observaciones de los parámetros productivos en campo (Granja #1).

En la primera granja muestreada, se obtuvo un 100% de ocupación, 6.43% de mortalidad, se estimaron 5.514 ciclos al año, con 2.380 kg de peso promedio en pie del pollo finalizado y un rendimiento del 71.34% para el mismo (Véase la tabla 3-6).

3.5.3.3 Distribución de las probabilidades *a posteriori* de W dada X_1.

Para la estimación de la distribución de las probabilidades *a posteriori* se continuó de la siguiente manera:

Se calculó para θ_i: $P(X_1=2.380|X\sim N(\mu \le 2.1,0.0277777))$; es decir, la probabilidad condicional de que X_1 sea igual a 2.380 kg dado que su distribución de X se supuso Normal, con una media poblacional menor o igual a 2.1 kg y una varianza de 0.0277777.

Se calculó según la siguiente fórmula:

$$P(X_1|\theta_i) = P\left(z \le \frac{LM_1 - X_1}{\sigma_o}\right) = P\left(z \le \frac{2.1 - 2.38}{0.16667}\right) = P(z \le -1.68)$$

$P = 0.046478632$

Para el segundo intervalo: $P(X_1=2.380|X\sim N(2.1<\mu \le 2.2,0.0277777))$, resultado obtenido de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P = P\left(z \le \frac{LM_2 - X_1}{\sigma_o}\right) - P\left(z \le \frac{LM_1 - X_1}{\sigma_o}\right)$$ sustituyendo:

$$P = P\left(z \le \frac{2.2 - 2.38}{0.16667}\right) - P\left(z \le \frac{2.1 - 2.38}{0.16667}\right)$$

$$P = 0.140071124 - 0.046478632$$

$$P = 0.093592492,$$

y así sucesivamente para cada intervalo.

La tabla 3-5 -Columna 3- muestra la distribución de las probabilidades condicionales y en ella se observa que se tuvo una probabilidad de 0.09359 de que el peso promedio en pie del pollo finalizado fuera mayor a 2.1 kg y menor o igual a 2.2 (Ver intervalo de clase 2.1-2.2).

Obtenida entonces la probabilidad *a priori* y la probabilidad condicional, se obtuvo la probabilidad conjunta de que ocurrieran simultáneamente el estado θ_i y que la observación X_1 fuera igual a 2.380 en cada uno de ellos. La suma de estas probabilidades conjuntas, representó la probabilidad marginal de que X_1 fuera igual a 2.380, $P(X_1)$.

En la tabla 3-5 -Columna 4-, se calcularon estas probabilidades conjuntas.

Con la ecuación del *Teorema de Bayes* se obtuvo la distribución de las probabilidades *a posteriori*, observándose ésta en la tabla 3-5 -Columna 5-.

3.5.3.4 Obtención de la Esperanza Matemática de W dada X_1.

Teniendo entonces la distribución de probabilidad *a posteriori* de la variable W dada la primera observación, se pudo evaluar el correspondiente valor promedio de la misma, con los valores discretos de cada estado θ_i.

En la tabla 3-7 se muestra la manera de cómo se obtuvo la esperanza matemática con la primera observación, presentando el valor discreto para cada intervalo de clase, y la tabla

3-5 representa la tabla de cómputo donde muestra desde la distribución de las probabilidades *a priori* hasta la esperanza matemática, dada X_1.

3.5.3.5 Obtención de las Distribuciones de las probabilidades *a posteriori* y Esperanzas Matemáticas de W con más observaciones.

Se procedió a muestrear la granja #2 la cual arrojó las siguientes observaciones: 100% de ocupación, 8.904% de mortalidad, 5.448 ciclos al año, 2.613 kg de peso promedio del pollo finalizado con un 68.88% de rendimiento.

Dado que la segunda observación en campo para W fue de X_2=2.613, se calculó la probabilidad condicional de que X_1 fuera igual a 2.380 y X_2 a 2.613 dado el estado θ_i; es decir, para el θ_i: $P(X_1=2.380, X_2=2.613 | X \sim N(\mu \leq 2.1, 0.0277777))$ se obtuvo multiplicando la probabilidad $P(X_1=2.380 | X \sim N(\mu \leq 2.1, 0.0277777))$ por la probabilidad $P(X_2=2.613 | N(\mu \leq 2.1, 0.0277777))$; y así sucesivamente para cada θ_i.

En la tabla 3-8 aparece la probabilidad condicional dadas las dos observaciones y como explicación se tiene que la probabilidad de que X_1 y X_2 fueran igual a 2.380 y 2.613 respectivamente, dado que μ fue mayor a 2.1 y menor o igual a 2.2 kg, fue igual a 0.0005 (Véase en esa tabla -Columna 4- el intervalo de clase 2.1-2.2).

Obtenida la probabilidad condicional, se calculó la probabilidad conjunta, la probabilidad *a posteriori* y la esperanza matemática del parámetro W dado que las dos primeras observaciones fueron X_1=2.380 y X_2=2.630. En la tabla 3-9 se observa este procedimiento.

De la misma manera, se fueron extrayendo observaciones de las otras granjas restantes (información que se expone en la tabla 3-6), estimándose con estas las esperanzas matemáticas de los parámetros conforme tomaba parte cada una de las observaciones. En la tabla 3-10 se observa la tabla de cómputo dadas las 10 observaciones para W.

Cabe aclarar que en las granjas 4, 7 y 9 no se pudo obtener la información del porcentaje de rendimiento en canal del pollo finalizado ya que la parvada fue entregada a introductores y no se dió seguimiento al pesaje del pollo en canal, por lo que la última esperanza para esta variable se calculó con solamente 7 observaciones.

En los anexos 2 al 6 se muestran las tablas de cómputo para cada parámetro productivo, observándose las probabilidades *a priori*, *a posteriori* y la esperanza matemática, desde X_1 hasta X_{10} (para R, en el anexo 6, se muestra desde X_1 hasta X_7).

3.5.4 Análisis de la capacidad instalada.

Se hizo un análisis en cuanto al comportamiento que experimentó la variación de la capacidad registrada en el cuestionario contra la registrada en el censo con el fin de tener una medida de bondad del censo. La tabla 3-11 presenta este análisis.

4. RESULTADOS.

Después de obtener información *a priori* y revisarla con la información en campo de 10 granjas de pollo, se obtuvieron los siguientes resultados: una producción para 1994 de carne de pollo en el Estado de Morelos de 31'374,532 kg; se registró una capacidad instalada para engorda de pollo, a marzo de 1994 (según el censo obtenido en la UNA) de 3,852,840 pollos al ciclo, la esperanza matemática para el porciento de ocupación en las granjas fue de 99.0 %, la esperanza para la mortalidad fue del 9.7 %, lo que conduce a una viabilidad del 90.3 %, La esperanza para los ciclos económicos fue de 5.533 al año, la esperanza matemática para el peso promedio en pie del pollo finalizado en pie fue de 2.362 kg y la esperanza matemática para el rendimiento fue de 69.7 %. En las tablas 4-1, 4-2, 4-3, 4-4 y 4-5 se observan las esperanzas matemáticas de los parámetros productivos y el comportamiento que estas tuvieron al ir tomando parte en el modelo cada una de las observaciones, identificando una tendencia a cero en sus variaciones porcentuales. En relación a la variación de la capacidad instalada registrada en el cuestionario con respecto a la registrada en el censo, se tuvo una variación del 7.21% (Véase la tabla 3-11).

Las probabilidades *a posteriori* de cada variable del modelo, a medida de que fueron participando más observaciones del campo, se fueron concentrando en uno de los intervalos de clase del rango establecido. Esta probabilidad representa una medida de bondad de que el perámetro se encontrara en la naturaleza entre los límites del intervalo de clase. En la tabla 4-6 se observan las probabilidades *a posteriori* de las variables del modelo para el intervalo de clase con mayor probabilidad.

En la tabla 4-7 se muestran los resultados de la producción anual estimada de carne de pollo del Estado de Morelos para 1994, como producto de las esperanzas matemáticas de las variables explicativas del modelo y de una capacidad instalada para engorda de 3'852,840 pollos al ciclo con las observaciones de cada granja. Las cifras de las variables explicativas se redondearon a 3 decimales para cuestiones prácticas.

Se observó también como una consecuencia lógica de las tendencias de las variables, una variación porcentual en la producción estimada con tendencia a cero, conforme se obtuvo información de cada granja. En la tabla 4-8 se presenta este comportamiento.

5. DISCUSIÓN.

El modelo econométrico diseñado, se pudo aplicar en el Estado de Morelos y permitió estimar la producción anual de carne de pollo de 1994 utilizando información de los parámetros productivos de esta actividad y auxiliándose de técnicas estadísticas bayesianas. Se estimó una producción de 31'374,532 kg, producto de tomar la capacidad instalada de 3,852,840 pollos al ciclo, y con esperanzas de 99.0 % de ocupación en las granjas, 9.7 % de mortalidad al ciclo, 5.533 ciclos al año, 2.362 kg de peso del pollo finalizado y con un rendimiento del 69.7 % del mismo. Estas cifras representan sólo la avicultura tecnificada y semitecnificada, quedando sin contabilizarse la producción de traspatio (ganjas menores de 3,000 pollos al ciclo).

Para la capacidad instalada, se hizo un análisis de la variación porcentual que tuvo lo registrado en los cuestionarios con respecto a lo obtenido en el censo proporcionado por la UNA, esto con el fin de determinar la confiabilidad de las cifras, observándose que se tuvo un promedio en la variación de 7.21% al alza. Para resultados estrictos o en investigaciones subsecuentes donde intervengan instituciones como la SAGAR, los registros administrativos para esta variable deben ser concensados y definidos lo más exactos posibles antes de realizar las investigaciones con el fin de tener mayor seguridad de que las variaciones no sean significativas.

El modelo no permite conocer el grado puntual de confiabilidad para la cifra de producción, pero la distribución de las probabilidades *a posteriori* de los parámetros productivos señalan una medida de bondad para los intervalos del rango establecido, aumentando la densidad de probabilidad en uno de ellos con la información de campo. Por ejemplo, Se tiene una probabilidad del 0.999 que el porciento de ocupación esté entre el 98 y el 100 %. Hay 0.7446 de probabilidad de que la mortalidad se encuentre entre 9.2 y 10.6 %, o bien, se tiene 0.9374 de probabilidad de que se encuentre entre 7.8 y 10.6 %, el resto de la probabilidad se distribuye en los demás intervalos de clase. Existe una probabilidad de 0.9992 de que el número de ciclos al año esté entre 5.21 y 5.86. Se tiene la probabilidad de 0.9347 de que el peso promedio del pollo finalizado esté entre 2.3 y 2.5 kg y se estima una probabilidad del 0.9928 de que el rendimiento en canal del pollo finalizado se encuentre entre el 68 y el 71 % (Véanse las tablas de cómputo en los Anexos 2 al 6).

Entre mayor número de intervalos de clase que se especifiquen para los rangos establecidos, se tiene una mejor información sobre la probabilidad que presentan los valores de los parámetros, ya que el control en la distribución de la misma sería mejor con la determinación de intervalos más cortos.

Con las distribuciones *a posteriori,* el cálculo de la esperanza matemática permite tomar decisiones en cuanto a las estimaciones de los parámetros productivos, ya que pondera el porcentaje de las probabilidades de cada intervalo al definir el contexto de una población teórica más confiable. Estas decisiones se fundamentan en la moderna teoría de la decisión, donde es necesario decidir con escasa información basándose sobre las probabilidades de que las cosas se hallen en uno u otro estado, implicando mayor rapidez y menor costo.

Cabe la aclaración de que las observaciones fueron tomadas a fines de febrero y principios de marzo de 1994, lo que la confiabilidad en las cifras impactan en este periodo, pudiendo aumentar el error de estimación al extrapolar la información a todo el año ya que es posible que los productores hayan poblado sus granjas al máximo en vísperas de Semana Santa con buenas expectativas de mercado. Sin embargo, estos errores de estimación pueden evitarse haciendo un muestreo constante durante todo el año, debido a lo dinámico en los parámetros productivos. Esto incluso permitiría arrojar resultados de comportamiento estacional a través del año de estos parámetros, aportando beneficios adicionales para los procesos de planeación.

Otra referencia de la bondad en la cifra, se presenta en la variación porcentual de las esperanzas matemáticas al ir agregando las observaciones al modelo, las cuales tendieron a cero, reflejando una situación similar en la cifra estimada de producción.

La variación más fuerte que sufrió la cifra de producción, fue cuando se introdujeron al modelo las observaciones de la granja #5 la cual fue de -4.29 %, representando una disminución de 1,389,092 kg en la estimación de la producción. Esto fue resultado de que se tuvo, en este paso, la menor esperanza de ciclos al año (5.391), la segunda menor esperanza para el rendimiento (69.1 %), y un importante impacto negativo impuesto por la esperanza del porciento de ocupación, donde bajó del 99.0 % al 97.1 %, variación porcentual en un -1.89 %, al introducir una observación de la variable del 80 %, habiéndose estimado una probabilidad *a priori* de 0.0081975 de que el porcentaje de ocupación fuera menor a 82. Esto resalta la importancia que tiene la calidad de la información *a priori*, ya que entre más apegada a la realidad esté, las variaciones serán menores y tenderán a cero con mayor rapidez.

Una de las ventajas de mayor importancia que presenta este método bayesiano es que permite tener flexibilidad en cuanto a la inversión de tiempo y costo, ya que evaluando los aspectos de incertidumbre, costo y oportunidad en la información, se puede determinar el punto final en las investigaciones (aunque a la postre es posible seguir alimentando el modelo).

Pocas observaciones arrojan: Información más oportuna, menos costosa, con mayor incertidumbre.

Más observaciones arrojan: Información menos oportuna, más costosa y con menor incertidumbre.

Incluso en casos en donde no es posible obtener toda la información deseada, como en el porcentaje de Rendimiento en canal (R) que no se pudo obtener información en todas las granjas, el método aporta información para la toma de decisiones de acuerdo a las probabilidades de presentación del parámetro en la naturaleza.

Esta ventaja no la ofrecen las técnicas estadísticas clásicas, en donde es necesario determinar el tamaño de la muestra (n) y muestrear un tanto obligado esa cantidad de unidades para la obtención de resultados, remarcando con ésto la diferencia que estriba entre ambas técnicas: el grado de formalidad de los procedimientos empleados y el grado de participación del encargado de la decisión.

Ahora bien, para investigaciones posteriores se recomienda obtener información del parámetro R directamente en rastro, para que la completitud sea más adecuada, sin olvidarse considerar en el modelo una cuota de pérdida de peso en el pollo por la transportación granja-rastro.

Se pueden idear modelos que expliquen la producción de otras especies pecuarias y aplicar técnicas estadísticas bayesianas para su estimación. Un punto crítico para estas investigaciones sería la determinación aproximada de la capacidad instalada para producción de las especies pecuarias. La avicultura, la porcicultura y la producción de leche de bovino estabulado, como actividades más tecnificadas en el subsector, podrían ser mejores candidatos. Las otras actividades: bovino, ovino y caprinocultura, pudieran reflejar mayor problemática en la definición de sus capacidades instaladas y con ello, en la definición del marco muestral. Esto crea la necesidad de dar un mayor impulso a los registros de información sobre productores pecuarios, información esencial para las investigaciones estadísticas y toma de decisiones a nivel nacional. Además, definiéndose el marco muestral, y determinando algunos grados de tecnificación en las actividades, se pudieran realizar algunos muestreos estratificados y diagnosticar mejor los parámetros productivos para estos estratos.

Con todo esto, se puede recomendar la utilización de los modelos econométricos bayesianos en las áreas de estadística y de fomento pecuario de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, que dispone de cada vez menos recursos.

En las áreas de estadística, los modelos bayesianos pueden aportar herramientas para la integración y/o verificación (mecanismos de control) de cifras de producción como producto de la determinación de los parámetros productivos en cada una de las actividades pecuarias, resultando cifras de mejor calidad para toma de decisiones más acertadas.

En las áreas de fomento, al determinar la situación en que se encuentran los parámetros productivos, se pueden realizar estudios de correlación con la producción e implementarse programas de optimización de parámetros sobre las bases de análisis de beneficio/costo, lo que reflejaría mayor productividad en el país y una mejor rentabilidad en el campo.

6. LITERATURA CITADA.

1. Aguilar, A., Alonso, F., Baños, A., Espinosa, A., Juárez, J., Tort, A. y Caletti, L.: Aspectos Económicos y Administrativos en la Empresa Agropecuaria. *LIMUSA*, México, 1983.

2. Arya, J.C. y Lardner R.W.: Matemáticas aplicada a la Administración y a la Economía. 3ª ed., *Prentice Hall*, México, 1992.

3. Báez, H.G.:La avicultura en México. *Avirama*, 1: 16, (1979).

4. Chiang, A.C.: Métodos Fundamentales de Economía Matemática. 3ª ed., *Mc Graw-Hill*, México, 1989.

5. Daniel, W.W.: Bioestadística. 3ª ed., *LIMUSA*, México, 1987.

6. Diario Oficial de la Federación: Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraúlicos, México, D.F. 29 de octubre de 1993.

7. Diccionario Enciclopédico Ilustrado "Océano Uno", *Printer Colombiana*, Colombia, 1994.

8. Dirección General de Normas: Norma Oficial Mexicana, NOM-FF-80-1992, Productos Avícolas, *SECOFI*, México, D.F. 1992.

9. Press, S.J.: Bayesian Statistics: Principles, Models, and Aplications. *Wiley*, U.S.A., 1989.

10. Johnson, J.: Econometrics Methods. 3th ed. *Mc Graw-Hill*, Singapore, 1984.

11. Levin, R.I.: Estadística para Administradores. 2ª ed. *Prentice Hall*, México, 1988.

12. Lucio, M.B. y Mosqueda, T.A.: Enfermedades comunes de las Aves domésticas. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.*, UNAM, México, 1985.

13. Mendenhall, W. y Reinmuth, J.E.: Estadística para Administración y Economía. *Iberoamericana*, México, 1981.

14. Mercia, S.L.: Método moderno de Crianza Avícola. *CECSA*, México, 1980.

15. North, M.O.: Manual de Producción Avícola. 2ª ed. *El Manual Moderno*, México, D.F., 1986.

16. Parkhurst, C. and Mountney, G.: Poultry Meat and Egg Production, *Avibook*, U.S.A., 1988.

17. Quintana, J.A.:Avitecnia, *Trillas*, México, D.F., 1988.

18. Thrusfield, M.:Epidemiología Veterinaria, *Acribia*, España, 1990.

19. Wannacott, R.J. and Wannacott, T.H.: Econometrics. 2nd ed. *John Wiley & Sons Inc.*, USA, 1979.

20. Wannacott, R.J. and Wannacott, T.H.: Fundamentos de Estadística para Administración y Economía. *LIMUSA*, México, 1979.

Tabla 3-1

Información *a priori* de los parámetros productivos del Estado de Morelos.

Parámetro Productivo	Distribución	Rango	Media	Desviación Estándar	Varianza
Ocupación (O) [1/]	Normal	0.80 - 1.00	0.90	0.0333333	0.0011111
Mortalidad (M) [1/]	Normal	0.05 - 0.19	0.12	0.0233333	0.0005444
Ciclos (C)	Normal	4.35 - 6.51	5.43	0.3600000	0.1296000
Peso (W) [2/]	Normal	2.0 - 3.0	2.50	0.1666667	0.0277778
Rendimiento (R) [1/]	Normal	0.66 - 0.76	0.71	0.0166667	0.0002778

[1/] Al tanto por uno.
[2/] En kilogramos.

Tabla 3-2

Tabla de cómputo que explica el procedimiento de la técnica bayesiana desde la distribución de las probabilidades *a priori*, hasta el cálculo de la esperanza matemática del parámetro productivo dada la primera observación para cada estado θ_i.

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1)$	Esperanza matemática
lm_1	LM_1	❷	❸	❹ = ❷*❸	❺ = ❹/$P(X_1)$	❻
lm_2	LM_2					
lm_3	LM_3					
lm_4	LM_4					
lm_5	LM_5					
lm_6	LM_6					
lm_7	LM_7					
lm_8	LM_8					
lm_9	LM_9					
lm_{10}	LM_{10}	↓	↓	↓	↓	↓
		Σ	Σ	$\Sigma = P(X_1)$	Σ	$\Sigma = E(\theta \mid X_1)$

❷,❸,❹,❺ y ❻. Para identificación de celdas.

Tabla 3-3

Procedimiento para el cálculo de la Esperanza matemática del parámetro productivo dada la primera observación.

Intervalos del estado θ_i		Valor discreto del estado θ_i	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1)$	Esperanza matemática
lm_1	LM_1	❶ $= lm_1 + (LM_1 - lm_1)/2$	❺	❻ = ❶*❺
lm_2	LM_2			
lm_3	LM_3	↓	↓	↓
lm_4	LM_4			
lm_5	LM_5			
lm_6	LM_6			
lm_7	LM_7			
lm_8	LM_8			
lm_9	LM_9			
lm_{10}	LM_{10}			
			Σ	$\Sigma = E(\theta \mid X_1)$

❶, ❺ y ❻. Para identificación de celdas.

Tabla 3-4

Procedimiento para la obtención de la distribución de la probabilidad condicional dadas las dos primeras observaciones: $P(X_1,X_2 \mid \theta_i)$.

Intervalos del estado θ_i		**Probabilidad condicional $P(X_1 \mid \theta_i)$**	**Probabilidad condicional $P(X_2 \mid \theta_i)$**	**Probabilidad condicional $P(X_1,X_2 \mid \theta_i)$**
lm_1	LM_1	$●_{(X_1)}$	$●_{(X_2)}$	$●_{(X_1,X_2)} = ●_{(X_1)} * ●_{(X_2)}$
lm_2	LM_2			
lm_3	LM_3	|	|	|
lm_4	LM_4	|	|	|
lm_5	LM_5	|	|	|
lm_6	LM_6	|	|	|
lm_7	LM_7	|	|	|
lm_8	LM_8	|	|	|
lm_9	LM_9	|	|	|
lm_{10}	LM_{10}	↓	↓	↓
				Σ

●. Para identificación de celdas.

Tabla 3-5

Tabla de cómputo que muestra la distribución de las probabilidades *a priori*, condicional, conjunta, *a posteriori*, y cálculo de la esperanza matemática del parámetro peso promedio en pie del pollo finalizado (W) dada X_1.

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1)$	Esperanza matemática
2.0	2.1	0.008197529	0.046478632	0.000381010	0.002588706	0.005306847
2.1	2.2	0.027732737	0.093592492	0.002595576	0.017635191	0.037915661
2.2	2.3	0.079139466	0.175542577	0.013892346	0.094389137	0.212375559
2.3	2.4	0.159183333	0.232144769	0.036953578	0.251074685	0.590025511
2.4	2.5	0.225746935	0.216479106	0.048869495	0.332035316	0.813486525
2.5	2.6	0.225746935	0.142344851	0.032133914	0.218328312	0.556737195
2.6	2.7	0.159183333	0.065988691	0.010504300	0.071369646	0.189129561
2.7	2.8	0.079139466	0.021561121	0.001706336	0.011593402	0.031881855
2.8	2.9	0.027732737	0.004963438	0.000137650	0.000935237	0.002665426
2.9	3.0	0.008197529	0.000904323	0.000007413	0.000050368	0.000148585
		1.000000000	1.000000000	$P(X_1)$=0.147181617	1.000000000	$E(W \mid X_1)$=2.439672724

Tabla 3-6

Observaciones en campo de los parámetros productivos de 10 granjas muestreadas en el Estado de Morelos.

Granja	% Ocupación (O)	% Mortalidad (M)	Ciclos (C)	Peso promedio en pie[1/] (W)	% Rendimiento (R)
1	100	6.430	5.514	2.380	71.34
2	100	8.904	5.448	2.613	68.88
3	100	10.410	6.282	2.197	68.00
4	100	8.000	4.740	2.520	*
5	80	5.300	4.932	2.306	66.52
6	100	8.720	5.703	2.480	69.35
7	100	18.720	6.218	2.045	*
8	99	10.320	5.530	2.255	71.39
9	100	8.269	5.448	2.397	*
10	100	9.520	5.615	2.310	70.92

[1/] En kilogramos.

* En estas granjas no se pudo obtener la información del porcentaje de rendimiento en canal del pollo finalizado ya que la parvada fue entregada a introductores y no se dió seguimiento al pesaje del pollo en canal.

Tabla 3-7

Cálculo de la esperanza matemática del parámetro productivo peso promedio en pie del pollo finalizado (W), dada X_1.

Intervalos del estado θ_i		Valor discreto del estado θ_i	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1)$	Esperanza matemática
2.0	2.1	2.05	0.002588706	0.005306847
2.1	2.2	2.15	0.017635191	0.037915661
2.2	2.3	2.25	0.094389137	0.212375559
2.3	2.4	2.35	0.251074685	0.590025511
2.4	2.5	2.45	0.332035316	0.813486525
2.5	2.6	2.55	0.218328312	0.556737195
2.6	2.7	2.65	0.071369646	0.189129561
2.7	2.8	2.75	0.011593402	0.031881855
2.8	2.9	2.85	0.000935237	0.002665426
2.9	3.0	2.95	0.000050368	0.000148585
			1.000000000	$E(W \mid X_1)=2.439672724$

Tabla 3-8

Distribución de la Probabilidad condicional dadas X_1 y X_2 del peso promedio en pie del pollo finalizado.

Intervalos del estado θ_i		Probabilidad condicional $P(X_1 \mid \theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_2 \mid \theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1,X_2 \mid \theta_i)$
2.0	2.1	0.046478632	0.001042043	0.000048433
2.1	2.2	0.093592492	0.005564024	* 0.000520751
2.2	2.3	0.175542577	0.023584450	0.004140075
2.3	2.4	0.232144769	0.070434261	0.016350945
2.4	2.5	0.216479106	0.148260996	0.032095408
2.5	2.6	0.142344851	0.220028183	0.031319879
2.6	2.7	0.065988691	0.230250894	0.015193955
2.7	2.8	0.021561121	0.169903881	0.003663318
2.8	2.9	0.004963438	0.088396544	0.000438751
2.9	3.0	0.000904323	0.042534723	0.000038465
		1.000000000	1.000000000	0.103809980

Tabla 3-9

Tabla de cómputo que muestra desde la probabilidad *a priori* hasta el cálculo de la esperanza matemática para W dadas X_1 y X_2.

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1,X_2 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i,X_1,X_2)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1,X_2)$	Esperanza matemática
2.0	2.1	0.008197529	0.000048433	0.000000397	0.000019869	0.000040732
2.1	2.2	0.027732737	0.000520751	0.000014442	0.000722739	0.001553889
2.2	2.3	0.079139466	0.004140075	0.000327643	0.016396836	0.036892881
2.3	2.4	0.159183333	0.016350945	0.002602798	0.130256430	0.306102610
2.4	2.5	0.225746935	0.032095408	0.007245440	0.362596388	0.888361149
2.5	2.6	0.225746935	0.031319879	0.007070367	0.353834886	0.902278960
2.6	2.7	0.159183333	0.015193955	0.002418624	0.121039507	0.320754694
2.7	2.8	0.079139466	0.003663318	0.000289913	0.014508632	0.039898738
2.8	2.9	0.027732737	0.000438751	0.000012168	0.000608933	0.001735458
2.9	3.0	0.008197529	0.000038465	0.000000315	0.000015780	0.000046551
		1.000000000	0.103809980	0.019982107	1.000000000	$E(W \mid X_1,X_2)=2.497665663$

Tabla 3-10

Tabla de cómputo que muestra desde la probabilidad *a priori* hasta el cálculo de la esperanza matemática para W dadas desde X_1 a X_{10}.

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* P (θ_i)	Probabilidad condicional P(X_1 a $X_{10} \mid \theta_i$)	Probabilidad conjunta P (θ_i,X_1 a X_{10})	Probabilidad *a posteriori* P($\theta_i \mid X_1$ a X_{10})	Esperanza matemática
2.0	2.1	0.008197529	4.19300E-14	3.43723E-16	2.27476E-07	4.66326E-07
2.1	2.2	0.027732737	6.40208E-12	1.77547E-13	0.000117501	0.000252627
2.2	2.3	0.079139466	1.22429E-09	9.68894E-11	0.064121539	0.144273464
2.3	2.4	0.159183333	7.10070E-09	1.13031E-09	0.748042297	1.757899398
2.4	2.5	0.225746935	1.24981E-09	2.82141E-10	0.186721503	0.457467681
2.5	2.6	0.225746935	6.67217E-12	1.50622E-12	0.000996819	0.002541889
2.6	2.7	0.159183333	1.07844E-15	1.71670E-16	1.13612E-07	3.01071E-07
2.7	2.8	0.079139466	5.26285E-21	4.16499E-22	2.7564E-13	7.58009E-13
2.8	2.9	0.027732737	7.72649E-28	2.14277E-29	1.41809E-20	4.04155E-20
2.9	3.0	0.008197529	1.15600E-35	9.47633E-38	6.27144E-29	1.85008E-28
		1.000000000	9.58792E-09	1.51103E-09	1.000000000	E(W $\mid X_1$ a X_{10})=2.362435826

Tabla 3-11

Análisis de la capacidad instalada para la engorda de pollos del Estado de Morelos.

Granja	Capacidad registrada en censo	Capacidad registrada en cuestionario	% Variación
1	42,000	42,000	0.00
2	58,500	58,000	-0.85
3	80,000	100,000	25.00
4	115,000	125,000	8.70
5	53,100	59,000	11.11
6	7,680	7,500	-2.34
7	43,300	43,000	-0.69
8	23,040	25,000	8.51
9	79,800	80,000	0.25
10	11,520	11,500	-0.17
Total	513,940	551,000	7.21

Tabla 4-1

Esperanza matemática de la ocupación en las granjas (O) y la variación que experimenta al tomar parte cada una de las observaciones.

X_i	Valor de X_i	Esperanza Matemática $E(O \mid X_1\text{-}X_n)$	Variación (%)
1	1.00	0.957	
2	1.00	0.983	2.68
3	1.00	0.989	0.63
4	1.00	0.990	0.10
5	0.80	0.971	-1.89
6	1.00	0.987	1.63
7	1.00	0.990	0.27
8	0.99	0.990	0.03
9	1.00	0.990	0.01
10	1.00	0.990	0.00

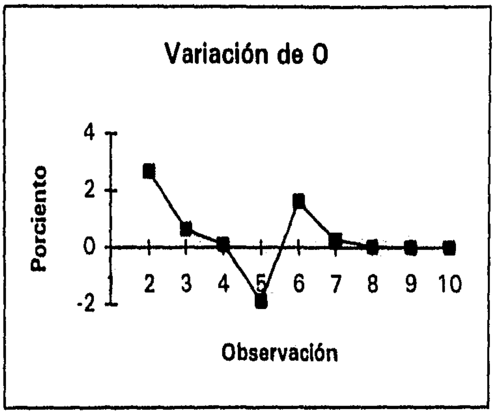


Tabla 4-2

Esperanza matemática de la mortalidad (M) y viabilidad (1-M) en las granjas y la variación que experimenta ésta al tomar parte cada una de las observaciones.

X_i	Valor de X_i	Esperanzas Matemáticas		Var. (%)
		$E(M\mid X_1-X_n)$	$E((1-M)\mid X_1-X_n)$	
1	0.064	0.090	0.910	
2	0.089	0.089	0.911	0.11
3	0.104	0.094	0.906	-0.55
4	0.080	0.091	0.909	0.33
5	0.053	0.080	0.920	1.21
6	0.087	0.082	0.918	-0.22
7	0.187	0.098	0.902	-1.74
8	0.103	0.099	0.901	-0.11
9	0.083	0.097	0.903	0.22
10	0.095	0.097	0.903	0.00

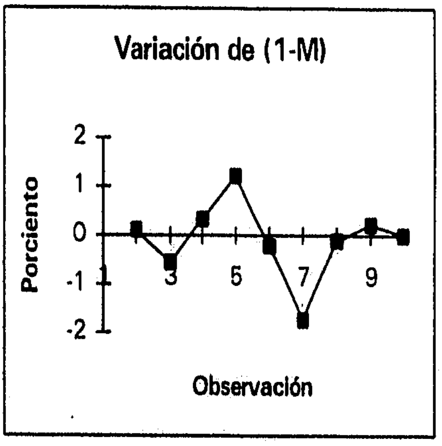


Tabla 4-3

Esperanza matemática de los ciclos económicos al año (C) y la variación que experimenta al tomar parte cada una de las observaciones.

X_i	Valor de X_i	Esperanza Matemática $E(C\mid X_1\text{-}X_n)$	Variación (%)
1	5.514	5.472	
2	5.448	5.464	-0.15
3	6.282	5.669	3.75
4	4.740	5.483	-3.28
5	4.932	5.391	-1.68
6	5.703	5.436	0.83
7	6.218	5.533	1.78
8	5.530	5.533	0.00
9	5.448	5.526	-0.13
10	5.615	5.533	0.13

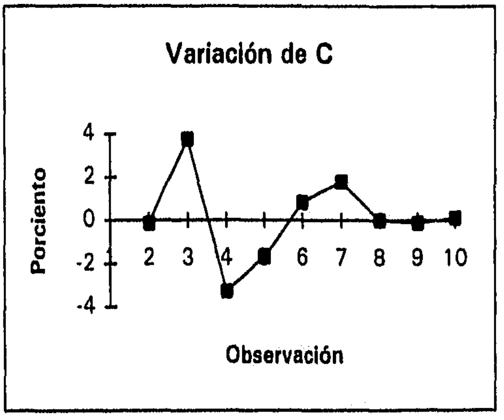


Tabla 4-4

Esperanza matemática del peso promedio en pie del pollo finalizado (W) y la variación que experimenta al tomar parte cada una de las observaciones.

X_i	Valor de X_i	Esperanza Matemática $E(W \mid X_1\text{-}X_n)$	Variación (%)
1	2.380	2.440	
2	2.613	2.498	2.38
3	2.197	2.422	-3.04
4	2.520	2.442	0.83
5	2.306	2.419	-0.94
6	2.480	2.428	0.37
7	2.045	2.380	-1.98
8	2.255	2.366	-0.59
9	2.397	2.368	0.08
10	2.310	2.362	-0.25

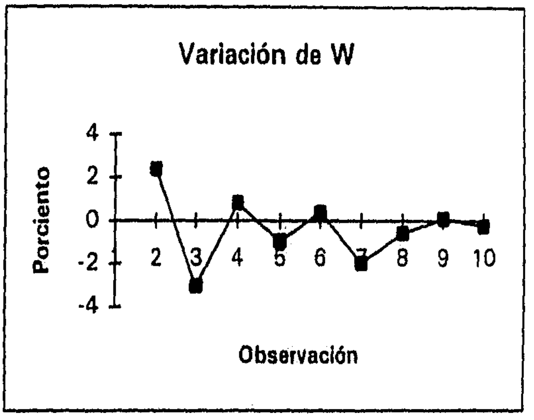


Tabla 4-5

Esperanza matemática del rendimiento del pollo finalizado (R) y la variación que experimenta al tomar parte cada una de las observaciones.

X_i	Valor de X_i	Esperanza Matemática $E(R \mid X_i - X_n)$	Variación (%)
1	0.713	0.712	
2	0.689	0.704	-1.07
3	0.680	0.698	-0.86
4	0.665	0.691	-0.97
5	0.694	0.692	0.07
6	0.714	0.695	0.47
7	0.709	0.697	0.25

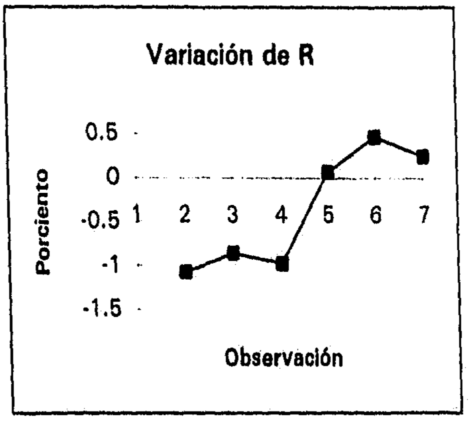


Tabla 4-6

Intervalo de mayor probabilidad *a posteriori* para cada una de las variables explicativas del modelo.

Variable	Estado θ_i (Intervalo)		Probabilidad *a posteriori*
O	0.98	1.00	0.99
M	0.09	0.11	0.75
C	5.43	5.65	0.77
W	2.30	2.40	0.75
R	0.69	0.70	0.64

Tabla 4-7

Resultados de la estimación de la producción anual de carne de ave del Estado de Morelos para 1994 como producto de la esperanza matemática de las variables explicativas.

$$P = I * O * (1\text{-}M) * C * W * R$$

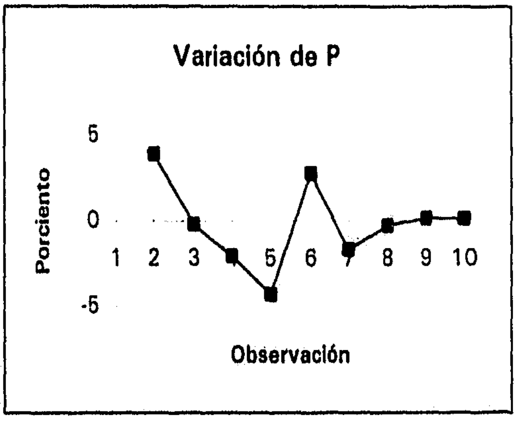
Granja	Producción Estimada	Capacidad Instalada	Ocupación	Viabilidad	Ciclos	Peso del Pollo	Rendim.
1	31,897,028	3,852,840	0.957	0.910	5.472	2.440	0.712
2	33,153,444	3,852,840	0.983	0.911	5.464	2.498	0.704
3	33,085,788	3,852,840	0.989	0.906	5.669	2.422	0.698
4	32,404,056	3,852,840	0.990	0.909	5.483	2.442	0.698*
5	31,014,964	3,852,840	0.971	0.920	5.391	2.419	0.691
6	31,884,164	3,852,840	0.987	0.918	5.436	2.428	0.692
7	31,352,085	3,852,840	0.990	0.902	5.533	2.380	0.692*
8	31,268,077	3,852,840	0.990	0.901	5.533	2.366	0.695
9	31,324,295	3,852,840	0.990	0.903	5.526	2.368	0.695*
10	31,374,532	3,852,840	0.990	0.903	5.533	2.362	0.697

* En estas granjas no se obtuvo información del procentaje de rendimiento en canal (R), por lo que el modelo se alimentó con la esperanza matemática que se tenía del parámetro con la información recabada hasta el momento.

Tabla 4-8

Estimación de la producción y la variación que va experimentando al ir tomando parte las observaciones de cada granja.

Granja *i*	Producción estimada (Kgs)	Variación (%)
1	31,897,028	
2	33;153,444	3.94
3	33,085,788	-0.20
4	32,404,056	-2.06
5	31,014,964	-4.29
6	31,884,164	2.80
7	31,352,085	-1.67
8	31,268,077	-0.27
9	31,324,295	0.18
10	31,374,532	0.16



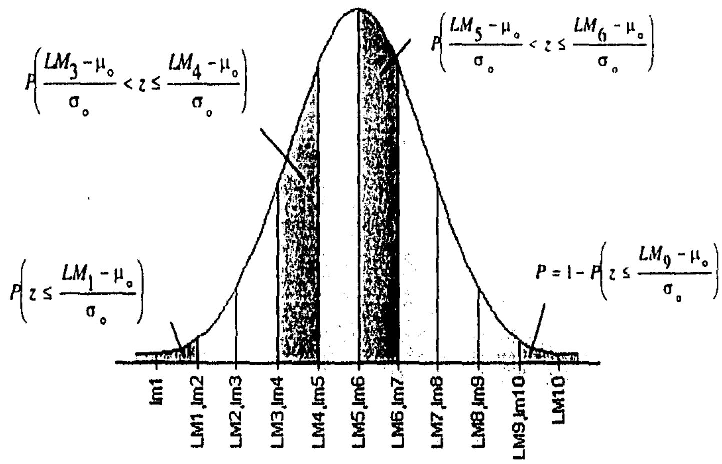


Figura 3-1. Procedimientos para la estimación de las probabilidades *a priori* del 1°, 4°, 6° y 10° intervalo de clase de θ.

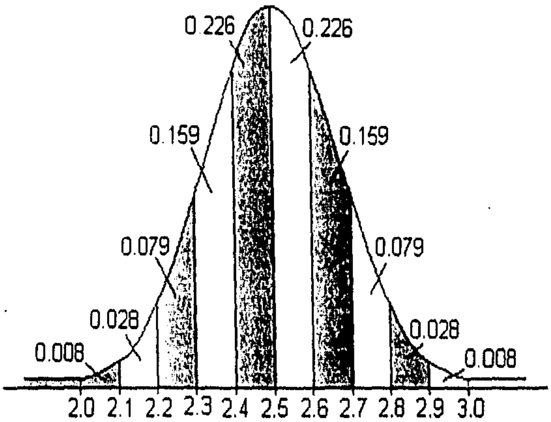


Figura 3-2. Distribución de las probabilidades *a priori* para la variable peso promedio en pie del pollo finalizado (W).

Anexo 1.- Cuestionario aplicado a productores de pollo de engorda.

I. IDENTIFICACIÓN.
Granja No.________

NOTAS: **Esta información tendrá carácter confidencial y servirá solamente para efectos académicos.**
Si el proceso de engorda de pollos inició hace poco o va a la mitad, informar sobre el ciclo inmediato anterior; si el proceso de engorda está por terminar se esperará hasta que termine el ciclo y este será el ciclo inmediato anterior.

II. PREGUNTAS.

1. ¿Para cuántos pollos de engorda tiene capacidad su granja en un ciclo?

☐☐☐☐☐☐ pollos al ciclo

2. ¿Cuántos pollos metió a engordar a la granja en el ciclo inmediato anterior?

☐☐☐☐☐☐ pollos

3. ¿A qué edad (en días) salieron los pollos de la granja para el sacrificio en el ciclo inmediato anterior?

☐☐ días

4. ¿Cuál es el porcentaje de mortalidad que registró el ciclo inmediato anterior al terminar el periodo de engorda (número de pollos que murieron durante la engorda dividido entre el número de pollos que iniciaron la misma, por cien)?

☐☐.☐☐☐ porciento

5. ¿A qué peso promedio en pie salió a sacrificio el pollo finalizado del ciclo inmediato anterior?

☐.☐☐☐ kilogramos

6. ¿Qué peso promedio registró el pollo en canal del ciclo inmediato anterior (la canal sin enfriar)?

☐.☐☐☐ kilogramos

7. ¿Cuánto duró (en días) el periodo de limpieza inmediato anterior (desde que salió una parvada a sacrificio hasta que ingresó la otra para engorda)?

☐☐ días

III. CONTROL DE LA INFORMACIÓN.

Nombre del informante: ______________________

Dirección: ______________________

Teléfono: ______________________

Nombre del enumerador: ______________________

Fecha de levantamiento: ______________________

OBSERVACIONES: ______________________

____

____

____

____

____

ANEXO 2.- Tablas de cómputo para el parámetro Ocupación en las granjas al ciclo (O), dadas las observaciones que se especifican.

X_1 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \vert \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \vert X_1)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \vert X_1)$
0.800	0.820	0.008197529	0.000000033	0.000000000	0.000000012	0.000000010
0.820	0.840	0.027732737	0.000000761	0.000000021	0.000000922	0.000000766
0.840	0.860	0.079139466	0.000012560	0.000000994	0.000043442	0.000036926
0.860	0.880	0.159183333	0.000145792	0.000023208	0.001014299	0.000882440
0.880	0.900	0.225746935	0.001190822	0.000268824	0.011749094	0.010456694
0.900	0.920	0.225746935	0.006847562	0.001545816	0.067560624	0.061480168
0.920	0.940	0.159183333	0.027732737	0.004414589	0.192941728	0.179435807
0.940	0.960	0.079139466	0.079139466	0.006263055	0.273729796	0.260043306
0.960	0.980	0.027732737	0.159183333	0.004414589	0.192941728	0.187153476
0.980	1.000	0.008197529	0.725746935	0.005949331	0.260018355	0.257418171
		1.000000000	1.000000000	0.022880429	1.000000000	0.956907763

De X_1 a X_2 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_2 \vert \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_2)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \vert X_1 \text{ a } X_2)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \vert X_1 \text{ a } X_2)$
0.800	0.820	0.008197529	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.00000000
0.820	0.840	0.027732737	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.00000000
0.840	0.860	0.079139466	0.000000000	0.000000000	0.000000002	0.00000000
0.860	0.880	0.159183333	0.000000021	0.000000003	0.000000599	0.00000052
0.880	0.900	0.225746935	0.000001418	0.000000320	0.000056664	0.00005043
0.900	0.920	0.225746935	0.000046889	0.000010585	0.001873653	0.00170502
0.920	0.940	0.159183333	0.000769105	0.000122429	0.021670973	0.02015400
0.940	0.960	0.079139466	0.006263055	0.000495655	0.087735368	0.08334860
0.960	0.980	0.027732737	0.025339334	0.000702729	0.124389370	0.12065768
0.980	1.000	0.008197529	0.526708614	0.004317709	0.764273371	0.75663063
		1.000000000	0.559128436	0.005649430	1.000000000	0.98254690

De X_1 a X_3 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_3 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_3)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_3)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_3)$
0.800	0.820	0.008197529	3.72467E-23	3.05331E-25	9.28589E-23	7.52157E-23
0.820	0.840	0.027732737	4.40636E-19	1.222E-20	0.000000000	3.08463E-18
0.840	0.860	0.079139466	1.98126E-15	1.56796E-16	4.76857E-14	4.05328E-14
0.860	0.880	0.159183333	3.09883E-12	4.93282E-13	1.50019E-10	1.30517E-10
0.880	0.900	0.225746935	1.68865E-09	3.81208E-10	1.15935E-07	1.03182E-07
0.900	0.920	0.225746935	3.21076E-07	7.24819E-08	2.20436E-05	2.00596E-05
0.920	0.940	0.159183333	2.13294E-05	3.39528E-06	0.00103259	0.000960309
0.940	0.960	0.079139466	0.000495655	3.92259E-05	0.011929567	0.011333089
0.960	0.980	0.027732737	0.0040336	0.000111863	0.034020268	0.03299966
0.980	1.000	0.008197529	0.382257162	0.003133564	0.952995414	0.94346546
		1.000000000	0.386808069	0.003288121	1.000000000	0.988778681

De X_1 a X_4 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_4 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_4)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_4)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_4)$
0.800	0.820	0.008197529	1.2439E-30	1.01969E-32	4.44273E-30	3.59861E-30
0.820	0.840	0.027732737	3.35305E-25	9.29891E-27	4.0515E-24	3.36274E-24
0.840	0.860	0.079139466	2.48842E-20	1.96932E-21	8.58024E-19	0.000000000
0.860	0.880	0.159183333	4.51783E-16	7.19164E-17	3.13337E-14	0.000000000
0.880	0.900	0.225746935	2.01088E-12	4.53951E-13	1.97784E-10	1.76028E-10
0.900	0.920	0.225746935	0.000000002	4.96324E-10	2.16246E-07	1.96784E-07
0.920	0.940	0.159183333	5.91522E-07	9.41604E-08	4.10253E-05	3.81535E-05
0.940	0.960	0.079139466	3.92259E-05	3.10431E-06	0.001352536	0.001284909
0.960	0.980	0.027732737	0.000642082	1.78067E-05	0.007758295	0.007525547
0.980	1.000	0.008197529	0.277421964	0.002274175	0.990847927	0.980939448
		1.000000000	0.278103865	0.00229518	1.000000000	0.989788254

De X_1 a X_5 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_5 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_5)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_5)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_5)$
0.800	0.820	0.008197529	9.02754E-31	7.40035E-33	5.18195E-23	4.19738E-23
0.820	0.840	0.027732737	5.33749E-26	1.48023E-27	1.0365E-17	8.60298E-18
0.840	0.860	0.079139466	1.96932E-21	1.55851E-22	1.09132E-12	9.27619E-13
0.860	0.880	0.159183333	1.25292E-17	1.99444E-18	1.39657E-08	1.21501E-08
0.880	0.900	0.225746935	1.37696E-14	3.10845E-15	2.17664E-05	1.93721E-05
0.900	0.920	0.225746935	2.61813E-12	5.91034E-13	0.004138601	0.003766127
0.920	0.940	0.159183333	8.6239E-11	1.37278E-11	0.096126306	0.089397464
0.940	0.960	0.079139466	4.92667E-10	3.89894E-11	0.27301568	0.259364896
0.960	0.980	0.027732737	4.88596E-10	1.35501E-11	0.094882072	0.09203561
0.980	1.000	0.008197529	9.26482E-09	7.59486E-11	0.531815561	0.526497405
		1.000000000	1.0335E-08	1.4281E-10	1.000000000	0.971080887

De X_1 a X_6 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_6 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_6)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_6)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_6)$
0.800	0.820	0.008197529	3.01485E-38	2.47143E-40	4.06841E-30	3.29542E-30
0.820	0.840	0.027732737	4.0616E-32	1.12639E-33	1.85424E-23	1.53902E-23
0.840	0.860	0.079139466	2.47342E-26	1.95745E-27	3.22231E-17	2.73896E-17
0.860	0.880	0.159183333	1.82665E-21	2.90772E-22	4.78663E-12	4.16437E-12
0.880	0.900	0.225746935	1.63972E-17	3.70161E-18	6.09351E-08	5.42323E-08
0.900	0.920	0.225746935	1.79278E-14	4.04714E-15	6.66231E-05	6.0627E-05
0.920	0.940	0.159183333	2.39164E-12	3.8071E-13	0.006267156	0.005828455
0.940	0.960	0.079139466	3.89894E-11	3.0856E-12	0.050794444	0.048254722
0.960	0.980	0.027732737	7.77764E-11	2.15695E-12	0.035507268	0.03444205
0.980	1.000	0.008197529	6.72391E-09	5.51195E-11	0.907364447	0.898290803
		1.000000000	6.84309E-09	6.07468E-11	1.000000000	0.986876712

De X_1 a X_7 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_7 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_7)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_7)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_7)$
0.800	0.820	0.008197529	1.00684E-45	8.25362E-48	2.03287E-37	1.64662E-37
0.820	0.840	0.027732737	3.0907E-38	8.57135E-40	2.11112E-29	1.75223E-29
0.840	0.860	0.079139466	3.10655E-31	2.45851E-32	0.000000000	0.000000000
0.860	0.880	0.159183333	2.6631E-25	4.23922E-26	1.04412E-15	9.08383E-16
0.880	0.900	0.225746935	1.95261E-20	4.40796E-21	1.08568E-10	9.66256E-11
0.900	0.920	0.225746935	1.22762E-16	2.7713E-17	6.82572E-07	0.000000621
0.920	0.940	0.159183333	6.63268E-14	1.05581E-14	0.000260046	0.000241843
0.940	0.960	0.079139466	3.0856E-12	2.44193E-13	0.006014462	0.005713739
0.960	0.980	0.027732737	1.23807E-11	3.43351E-13	0.008456727	0.008203025
0.980	1.000	0.008197529	4.87986E-09	4.00028E-11	0.985268082	0.975415402
		1.000000000	4.89539E-09	4.06009E-11	1.000000000	0.98957463

De X_1 a X_8 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_8 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_8)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_8)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_8)$
0.800	0.820	0.008197529	1.71286E-52	1.40412E-54	5.6583E-44	4.58322E-44
0.820	0.840	0.027732737	9.98506E-44	2.76913E-45	1.1159E-34	9.26193E-35
0.840	0.860	0.079139466	1.38908E-35	1.09931E-36	4.42998E-26	3.76548E-26
0.860	0.880	0.159183333	1.15943E-28	1.84562E-29	7.4374E-19	6.47054E-19
0.880	0.900	0.225746935	5.8257E-23	1.31513E-23	5.29968E-13	4.71672E-13
0.900	0.920	0.225746935	1.76744E-18	3.98994E-19	1.60785E-08	1.46315E-08
0.920	0.940	0.159183333	3.24622E-15	5.16745E-16	2.08236E-05	1.9366E-05
0.940	0.960	0.079139466	3.61795E-13	2.86323E-14	0.001153815	0.001096124
0.960	0.980	0.027732737	2.45173E-12	6.79933E-14	0.002739972	0.002657773
0.980	1.000	0.008197529	3.01532E-09	2.47182E-11	0.996085374	0.98612452
		1.000000000	3.01814E-09	2.48153E-11	1.000000000	0.989897797

De X_1 a X_9 (O)

Estado θ_i		**Probabilidad** ***a priori*** **$P(\theta_i)$**	**Probabilidad condicional** **$P(X_1 \text{ a } X_9 \mid \theta_i)$**	**Probabilidad conjunta** **$P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_9)$**	**Probabilidad** ***a posteriori*** **$P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_9)$**	**Esperanza matemática** **$\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_9)$**
0.800	0.820	0.008197529	5.7203E-60	4.68923E-62	2.61206E-51	2.11577E-51
0.820	0.840	0.027732737	7.5982E-50	2.10719E-51	1.17377E-40	9.74233E-41
0.840	0.860	0.079139466	1.74465E-40	1.38071E-41	7.69101E-31	6.53736E-31
0.860	0.880	0.159183333	1.69035E-32	2.69075E-33	1.49884E-22	1.30399E-22
0.880	0.900	0.225746935	6.93737E-26	1.56609E-26	8.72364E-16	7.76404E-16
0.900	0.920	0.225746935	1.21026E-20	2.73214E-21	1.52189E-10	1.38492E-10
0.920	0.940	0.159183333	9.00266E-17	1.43307E-17	7.9827E-07	7.42391E-07
0.940	0.960	0.079139466	2.86323E-14	2.26594E-15	0.000126221	0.00011991
0.960	0.980	0.027732737	3.90275E-13	1.08234E-14	0.000602899	0.000584812
0.980	1.000	0.008197529	2.18836E-09	1.79391E-11	0.999270082	0.989277381
		1.000000000	2.18878E-09	1.79522E-11	1.000000000	0.989982845

De X_1 a X_{10} (O)

Estado θ_i		**Probabilidad** ***a priori*** **$P(\theta_i)$**	**Probabilidad condicional** **$P(X_1 \text{ a } X_{10} \mid \theta_i)$**	**Probabilidad conjunta** **$P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_{10})$**	**Probabilidad** ***a posteriori*** **$P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_{10})$**	**Esperanza matemática** **$\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_{10})$**
0.800	0.820	0.008197529	1.91036E-67	1.56602E-69	1.20267E-58	9.74165E-59
0.820	0.840	0.027732737	5.7819E-56	1.60348E-57	1.23144E-46	1.02209E-46
0.840	0.860	0.079139466	2.19124E-45	1.73414E-46	1.33178E-35	1.13201E-35
0.860	0.880	0.159183333	2.46439E-36	3.92289E-37	3.0127E-26	2.62105E-26
0.880	0.900	0.225746935	8.26116E-29	1.86493E-29	1.43223E-18	1.27468E-18
0.900	0.920	0.225746935	8.28736E-23	1.87085E-23	1.43677E-12	1.30746E-12
0.920	0.940	0.159183333	2.49669E-18	3.97431E-19	3.05219E-08	2.83853E-08
0.940	0.960	0.079139466	2.26594E-15	1.79326E-16	1.37718E-05	1.30832E-05
0.960	0.980	0.027732737	6.21253E-14	1.7229E-15	0.000132316	0.000128346
0.980	1.000	0.008197529	1.5882E-09	1.30193E-11	0.999853882	0.989855343
		1.000000000	1.58826E-09	1.30212E-11	1.000000000	0.989996801

De X_1 a X_9 (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_9 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_9)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_9)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_9)$
0.800	0.820	0.008197529	5.7203E-60	4.68923E-62	2.61206E-51	2.11577E-51
0.820	0.840	0.027732737	7.5982E-50	2.10719E-51	1.17377E-40	9.74233E-41
0.840	0.860	0.079139466	1.74465E-40	1.38071E-41	7.69101E-31	6.53736E-31
0.860	0.880	0.159183333	1.69035E-32	2.69075E-33	1.49884E-22	1.30399E-22
0.880	0.900	0.225746935	6.93737E-26	1.56609E-26	8.72364E-16	7.76404E-16
0.900	0.920	0.225746935	1.21026E-20	2.73214E-21	1.52189E-10	1.38492E-10
0.920	0.940	0.159183333	9.00266E-17	1.43307E-17	7.9827E-07	7.42391E-07
0.940	0.960	0.079139466	2.86323E-14	2.26594E-15	0.000126221	0.00011991
0.960	0.980	0.027732737	3.90275E-13	1.08234E-14	0.000602899	0.000584812
0.980	1.000	0.008197529	2.18836E-09	1.79391E-11	0.999270082	0.989277381
		1.000000000	2.18878E-09	1.79522E-11	1.000000000	0.989982845

De X_1 a X_{10} (O)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_{10} \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_{10})$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_{10})$	Esperanza matemática $\Sigma = E(O \mid X_1 \text{ a } X_{10})$
0.800	0.820	0.008197529	1.91036E-67	1.56602E-69	1.20267E-58	9.74165E-59
0.820	0.840	0.027732737	5.7819E-56	1.60348E-57	1.23144E-46	1.02209E-46
0.840	0.860	0.079139466	2.19124E-45	1.73414E-46	1.33178E-35	1.13201E-35
0.860	0.880	0.159183333	2.46439E-36	3.92289E-37	3.0127E-26	2.62105E-26
0.880	0.900	0.225746935	8.26116E-29	1.86493E-29	1.43223E-18	1.27468E-18
0.900	0.920	0.225746935	8.28736E-23	1.87085E-23	1.43677E-12	1.30746E-12
0.920	0.940	0.159183333	2.49669E-18	3.97431E-19	3.05219E-08	2.83853E-08
0.940	0.960	0.079139466	2.26594E-15	1.79326E-16	1.37718E-05	1.30832E-05
0.960	0.980	0.027732737	6.21253E-14	1.7229E-15	0.000132316	0.000128346
0.980	1.000	0.008197529	1.5882E-09	1.30193E-11	0.999853882	0.989855343
		1.000000000	1.58826E-09	1.30212E-11	1.000000000	0.989996801

ANEXO 3.- Tablas de cómputo para el parámetro Mortalidad al ciclo (M), dadas las observaciones que se especifican.

X_1 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1\|\theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i,X_1)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i\|X_1)$	Esperanza matemática $\Sigma=E(M\|X_1)$
0.050	0.064	0.008197529	0.494870855	0.004056718	0.091886901	0.005237553
0.064	0.078	0.027732737	0.226575310	0.006283553	0.142325946	0.010105142
0.078	0.092	0.079139466	0.160968137	0.012738932	0.288543839	0.024526226
0.092	0.106	0.159183333	0.080628548	0.012834721	0.290713502	0.028780637
0.106	0.120	0.225746935	0.028467214	0.006426386	0.145561190	0.016448415
0.120	0.134	0.225746935	0.007081876	0.001598712	0.036211705	0.004598887
0.134	0.148	0.159183333	0.001240861	0.000197524	0.004474036	0.000630839
0.148	0.162	0.079139466	0.000153066	0.000012114	0.000274378	0.000042529
0.162	0.176	0.027732737	0.000013286	0.000000368	0.000008346	0.000001410
0.176	0.190	0.008197529	0.000000847	0.000000007	0.000000157	0.000000029
		1.000000000	1.000000000	0.044149036	1.000000000	0.090371666

De X_1 a X_2 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_2\|\theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i,X_1 \text{ a } X_2)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i\|X_1 \text{ a } X_2)$	Esperanza matemática $\Sigma=E(M\|X_1 \text{ a } X_2)$
0.050	0.064	0.008197529	0.070075467	0.000574446	0.068128889	0.003883347
0.064	0.078	0.027732737	0.039979688	0.001108746	0.131496587	0.009336258
0.078	0.092	0.079139466	0.037411839	0.002960753	0.351143410	0.029847190
0.092	0.106	0.159183333	0.017405287	0.002770632	0.328595145	0.032530919
0.106	0.120	0.225746935	0.004024656	0.000908554	0.107753887	0.012176189
0.120	0.134	0.225746935	0.000462301	0.000104363	0.012377377	0.001571927
0.134	0.148	0.159183333	0.000026361	0.000004196	0.000497673	0.000070172
0.148	0.162	0.079139466	0.000000746	0.000000059	0.000006998	0.000001085
0.162	0.176	0.027732737	0.000000010	0.000000000	0.000000034	0.000000006
0.176	0.190	0.008197529	0.000000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
		1.000000000	0.169386355	0.008431749	1.000000000	0.089417092

De X_1 a X_3 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* P (θ_i)	Probabilidad condicional P (X_1 a X_3|θ_i)	Probabilidad conjunta P (θ_i,X_1 a X_3)	Probabilidad *a posteriori* P (θ_i|X_1 a X_3)	Esperanza matemática Σ=E(M|X_1 a X_3)
0.050	0.064	0.008197529	0.003002466	2.46128E-05	0.016615836	0.000947103
0.064	0.078	0.027732737	0.003550811	9.84737E-05	0.066478524	0.004719975
0.078	0.092	0.079139466	0.006373789	0.000504418	0.340527297	0.02894482
0.092	0.106	0.159183333	0.004010521	0.000638408	0.430982366	0.042667254
0.106	0.120	0.225746935	0.00088442	0.000199655	0.134784936	0.015230698
0.120	0.134	0.225746935	6.83181E-05	1.54226E-05	0.010411624	0.001322276
0.134	0.148	0.159183333	1.84699E-06	2.9401E-07	0.000198483	2.79861E-05
0.148	0.162	0.079139466	1.74568E-08	1.38152E-09	9.32649E-07	1.44561E-07
0.162	0.176	0.027732737	5.76076E-11	1.59762E-12	1.07853E-09	1.82272E-10
0.176	0.190	0.008197529	8.46011E-14	6.9352E-16	4.68188E-13	8.56784E-14
		1.000000000	0.01789219	0.001481286	1.000000000	0.093860257

De X_1 a X_4 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* P (θ_i)	Probabilidad condicional P (X_1 a X_4|θ_i)	Probabilidad conjunta P (θ_i,X_1 a X_4)	Probabilidad *a posteriori* P (θ_i|X_1 a X_4)	Esperanza matemática Σ=E(M|X_1 a X_4)
0.050	0.064	0.008197529	0.000739948	6.06574E-06	0.022342805	0.00127354
0.064	0.078	0.027732737	0.000779048	2.16051E-05	0.079581287	0.005650271
0.078	0.092	0.079139466	0.001469969	0.000116333	0.428504245	0.036422861
0.092	0.106	0.159183333	0.00068559	0.000109134	0.401990316	0.039797041
0.106	0.120	0.225746935	7.90143E-05	1.78372E-05	0.065702409	0.007424372
0.120	0.134	0.225746935	0.000002248	5.0759E-07	0.001869678	0.000237449
0.134	0.148	0.159183333	1.57796E-08	2.51185E-09	9.25225E-06	1.30457E-06
0.148	0.162	0.079139466	2.72687E-11	2.15803E-12	7.94899E-09	1.23209E-09
0.162	0.176	0.027732737	1.15839E-14	3.21253E-16	1.18332E-12	1.9998E-13
0.176	0.190	0.008197529	1.64378E-18	1.34749E-20	4.96341E-17	9.08305E-18
		1.000000000	0.003755833	0.000271485	1.000000000	0.09080684

De X_1 a X_5 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* P (θ_i)	Probabilidad condicional P (X_1 a X_5|θ_i)	Probabilidad conjunta P (θ_i,X_1 a X_5)	Probabilidad *a posteriori* P (θ_i|X_1 a X_5)	Esperanza matemática Σ=E(M|X_1 a X_5)
0.050	0.064	0.008197529	0.00050415	4.13279E-06	0.179403616	0.010226006
0.064	0.078	0.027732737	0.000137641	3.81717E-06	0.165702887	0.011764905
0.078	0.092	0.079139466	0.000139162	1.10132E-05	0.478080922	0.040636878
0.092	0.106	0.159183333	2.45153E-05	3.90243E-06	0.169403868	0.016770983
0.106	0.120	0.225746935	7.52004E-07	1.69763E-07	0.007369366	0.000832738
0.120	0.134	0.225746935	4.01193E-09	9.0568E-10	3.93154E-05	4.99306E-06
0.134	0.148	0.159183333	3.71641E-12	5.9159E-13	2.56808E-08	3.621E-09
0.148	0.162	0.079139466	5.96579E-16	4.72129E-17	2.04951E-12	3.17673E-13
0.162	0.176	0.027732737	1.65582E-20	4.59205E-22	1.9934E-17	3.36885E-18
0.176	0.190	0.008197529	1.11482E-25	9.13879E-28	3.96713E-23	7.25985E-24
		1.000000000	0.000806225	2.30363E-05	1.000000000	0.080236507

De X_1 a X_6 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_6 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_6)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_6)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(M \mid X_1 \text{ a } X_6)$
0.050	0.064	0.008197529	8.06852E-05	6.61419E-07	0.137941812	0.007862683
0.064	0.078	0.027732737	2.56898E-05	7.1245E-07	0.148584429	0.010549494
0.078	0.092	0.079139466	3.26763E-05	2.58598E-06	0.539318125	0.045842041
0.092	0.106	0.159183333	5.10662E-06	8.12889E-07	0.169531571	0.016783626
0.106	0.120	0.225746935	9.79855E-08	2.21199E-08	0.004613207	0.000521292
0.120	0.134	0.225746935	2.3053E-10	5.20415E-11	1.08535E-05	1.37839E-06
0.134	0.148	0.159183333	6.63718E-14	1.05653E-14	2.20344E-09	3.10684E-10
0.148	0.162	0.079139466	2.33291E-18	1.84625E-19	3.85044E-14	5.96818E-15
0.162	0.176	0.027732737	9.98429E-24	2.76892E-25	5.77469E-20	9.75923E-21
0.176	0.190	0.008197529	7.88423E-30	6.46312E-32	1.34791E-26	2.46668E-27
		1.000000000	0.000144256	4.79491E-06	1.000000000	0.081560515

De X_1 a X_7 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_7 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_7)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_7)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(M \mid X_1 \text{ a } X_7)$
0.050	0.064	0.008197529	5.22229E-12	4.28099E-14	0.000152887	8.71454E-06
0.064	0.078	0.027732737	3.52279E-11	9.76966E-13	0.003489033	0.000247721
0.078	0.092	0.079139466	6.89264E-10	5.4548E-11	0.194807021	0.016558597
0.092	0.106	0.159183333	1.16545E-09	1.8552E-10	0.66254655	0.065592108
0.106	0.120	0.225746935	1.70268E-10	3.84376E-11	0.137271869	0.015511721
0.120	0.134	0.225746935	2.14748E-12	4.84786E-13	0.001731314	0.000219877
0.134	0.148	0.159183333	2.33462E-15	3.71632E-16	1.32721E-06	1.87136E-07
0.148	0.162	0.079139466	2.18343E-19	1.72795E-20	6.17103E-11	9.56509E-12
0.162	0.176	0.027732737	1.75267E-24	4.86063E-26	1.73587E-16	2.93363E-17
0.176	0.190	0.008197529	5.39586E-30	4.42327E-32	1.57968E-22	2.89081E-23
		1.000000000	2.06758E-09	2.8001E-10	1.000000000	0.098138926

De X_1 a X_8 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_8 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_8)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_8)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(M \mid X_1 \text{ a } X_8)$
0.050	0.064	0.008197529	2.42725E-13	1.98974E-15	3.25513E-05	1.85543E-06
0.064	0.078	0.027732737	3.29707E-12	9.14367E-14	0.001495862	0.000106206
0.078	0.092	0.079139466	1.20995E-10	9.5755E-12	0.156650832	0.013315321
0.092	0.106	0.159183333	2.70553E-10	4.30675E-11	0.704564781	0.069751913
0.106	0.120	0.225746935	3.68595E-11	8.32093E-12	0.136126652	0.015382312
0.120	0.134	0.225746935	3.05682E-13	6.90068E-14	0.00112892	0.000143373
0.134	0.148	0.159183333	1.54058E-16	2.45235E-17	4.01193E-07	5.65683E-08
0.148	0.162	0.079139466	4.70771E-21	3.72566E-22	6.09501E-12	9.44727E-13
0.162	0.176	0.027732737	8.69926E-27	2.41254E-28	3.94681E-18	6.67011E-19
0.176	0.190	0.008197529	4.87959E-33	4.00006E-35	6.54392E-25	1.19754E-25
		1.000000000	4.32253E-10	6.11264E-11	1.000000000	0.098701037

De X_1 a X_9 (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_9 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_9)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_9)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(M \mid X_1 \text{ a } X_9)$
0.050	0.064	0.008197529	5.13523E-14	4.20962E-16	3.77622E-05	2.15245E-06
0.064	0.078	0.027732737	6.88373E-13	1.90905E-14	0.001712504	0.000121588
0.078	0.092	0.079139466	2.83981E-11	2.24741E-12	0.20160298	0.017136253
0.092	0.106	0.159183333	5.03362E-11	8.01268E-12	0.718774454	0.071158671
0.106	0.120	0.225746935	3.83292E-12	8.65269E-13	0.077618653	0.008770908
0.120	0.134	0.225746935	1.25242E-14	2.8273E-15	0.000253622	3.221E-05
0.134	0.148	0.159183333	1.75254E-18	2.78974E-19	2.50253E-08	3.52857E-09
0.148	0.162	0.079139466	1.04742E-23	8.28923E-25	7.43582E-14	1.15255E-14
0.162	0.176	0.027732737	2.66541E-30	7.39191E-32	6.63089E-21	1.12062E-21
0.176	0.190	0.008197529	1.5527E-37	1.27283E-39	1.14178E-28	2.08947E-29
		1.000000000	8.33194E-11	1.11477E-11	1.000000000	0.097221786

De X_1 a X_{10} (M)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_{10} \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_{10})$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_{10})$	Esperanza matemática $\Sigma = E(M \mid X_1 \text{ a } X_{10})$
0.050	0.064	0.008197529	4.6519E-15	3.81341E-17	1.52213E-05	8.67616E-07
0.064	0.078	0.027732737	9.63238E-14	2.67132E-15	0.001066265	7.57048E-05
0.078	0.092	0.079139466	6.10392E-12	4.83061E-13	0.192814956	0.016389271
0.092	0.106	0.159183333	1.17186E-11	1.86541E-12	0.744584476	0.073713863
0.106	0.120	0.225746935	6.81531E-13	1.53853E-13	0.061411018	0.006939445
0.120	0.134	0.225746935	1.19923E-15	2.70723E-16	0.00010806	1.37236E-05
0.134	0.148	0.159183333	6.37016E-20	1.01402E-20	4.0475E-09	5.70698E-10
0.148	0.162	0.079139466	1.0184E-25	8.05957E-27	3.217E-15	4.98635E-16
0.162	0.176	0.027732737	4.88298E-33	1.35418E-34	5.40526E-23	9.13489E-24
0.176	0.190	0.008197529	4.15009E-41	3.40205E-43	1.35794E-31	2.48503E-32
		1.000000000	1.86063E-11	2.50531E-12	1.000000000	0.097132876

ANEXO 4.- Tablas de cómputo para el parámetro Ciclos económicos al año (C), dadas las observaciones que se especifican.

X_1 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1)$
4.35	4.57	0.008197529	0.004227605	0.000034656	0.000210520	0.000938499
4.57	4.78	0.027732737	0.016781755	0.000465404	0.002827134	0.013214024
4.78	5.00	0.079139466	0.054871985	0.004342540	0.026379106	0.128993831
5.00	5.21	0.159183333	0.126446980	0.020128252	0.122270686	0.624314123
5.21	5.43	0.225746935	0.205423007	0.046373614	0.281700254	1.499208753
5.43	5.65	0.225746935	0.235314774	0.053121589	0.322691371	1.787064813
5.65	5.86	0.159183333	0.190078553	0.030257338	0.183800634	1.057588851
5.86	6.08	0.079139466	0.108259020	0.008567561	0.052044339	0.310704706
6.08	6.29	0.027732737	0.043466235	0.001205438	0.007322528	0.045297159
6.29	6.51	0.008197529	0.015130086	0.000124029	0.000753426	0.004823434
		1.000000000	1.000000000	0.164620420	1.000000000	5.472148192

De X_1 a X_2 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_2 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_2)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_2)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_2)$
4.35	4.57	0.008197529	0.000030197	0.000000248	0.000007823	0.000034873
4.57	4.78	0.027732737	0.000419777	0.000011642	0.000367887	0.001719506
4.78	5.00	0.079139466	0.004032714	0.000319147	0.010085420	0.049317706
5.00	5.21	0.159183333	0.019244750	0.003063444	0.096808475	0.494304076
5.21	5.43	0.225746935	0.045648091	0.010304917	0.325647675	1.733096927
5.43	5.65	0.225746935	0.053835130	0.012153116	0.384052975	2.126885374
5.65	5.86	0.159183333	0.031569703	0.005025371	0.158807716	0.913779595
5.86	6.08	0.079139466	0.009203411	0.000728353	0.023016825	0.137410445
6.08	6.29	0.027732737	0.001333215	0.000036974	0.001168413	0.007227803
6.29	6.51	0.008197529	0.000142021	0.000001164	0.000036791	0.000235535
		1.000000000	0.165459009	0.031644373	1.000000000	5.464011839

De X_1 a X_3 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_3 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_3)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_3)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_3)$
4.35	4.57	0.008197529	2.83146E-11	2.32109E-13	2.35123E-10	1.04818E-09
4.57	4.78	0.027732737	6.09762E-09	1.69104E-10	0.000000171	8.00652E-07
4.78	5.00	0.079139466	6.66815E-07	5.27714E-08	5.34565E-05	0.000261402
5.00	5.21	0.159183333	2.54895E-05	4.0575E-06	0.004110174	0.020986547
5.21	5.43	0.225746935	0.000340956	7.69698E-05	0.077968974	0.414950882
5.43	5.65	0.225746935	0.001597151	0.000360552	0.365232715	2.022658777
5.65	5.86	0.159183333	0.002621251	0.000417259	0.422676262	2.432079213
5.86	6.08	0.079139466	0.001507498	0.000119303	0.120851357	0.721482599
6.08	6.29	0.027732737	0.00030374	8.42355E-06	0.008532901	0.052784525
6.29	6.51	0.008197529	6.91224E-05	5.66633E-07	0.000573989	0.003674678
		1.000000000	0.006465881	0.000987184	1.000000000	5.668879424

De X_1 a X_4 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_4 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_4)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_4)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_4)$
4.35	4.57	0.008197529	8.90293E-12	7.29821E-14	4.64423E-09	2.0704E-08
4.57	4.78	0.027732737	1.4147E-09	3.92335E-11	2.49663E-06	1.16693E-05
4.78	5.00	0.079139466	1.44547E-07	1.14394E-08	0.000727946	0.003559658
5.00	5.21	0.159183333	3.64027E-06	5.7947E-07	0.036874683	0.188282134
5.21	5.43	0.225746935	2.26174E-05	5.1058E-06	0.324908687	1.729164034
5.43	5.65	0.225746935	0.000034685	7.82993E-06	0.498259363	2.759360351
5.65	5.86	0.159183333	1.31297E-05	2.09003E-06	0.132999596	0.765279676
5.86	6.08	0.079139466	1.22657E-06	9.707E-08	0.006177066	0.036877083
6.08	6.29	0.027732737	2.82593E-08	7.83707E-10	4.98713E-05	0.000308504
6.29	6.51	0.008197529	5.47861E-10	4.49111E-12	2.85792E-07	1.82964E-06
		1.000000000	7.54733E-05	1.57146E-05	1.000000000	5.482844958

De X_1 a X_5 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_5 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_5)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_5)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_5)$
4.35	4.57	0.008197529	1.37689E-12	1.12871E-14	8.60025E-09	3.83399E-08
4.57	4.78	0.027732737	2.60029E-10	7.21132E-12	5.49469E-06	2.56822E-05
4.78	5.00	0.079139466	3.38631E-08	2.67991E-09	0.002041964	0.009985202
5.00	5.21	0.159183333	7.66468E-07	1.22009E-07	0.092965071	0.47467965
5.21	5.43	0.225746935	3.01793E-06	6.81289E-07	0.51911005	2.762703687
5.43	5.65	0.225746935	2.06777E-06	4.66792E-07	0.355673729	1.969721113
5.65	5.86	0.159183333	2.46477E-07	3.92351E-08	0.029895272	0.172017397
5.86	6.08	0.079139466	5.10811E-09	4.04253E-10	0.000308022	0.00183889
6.08	6.29	0.027732737	1.8386E-11	5.09894E-13	3.88515E-07	2.40336E-06
6.29	6.51	0.008197529	4.24024E-14	3.47595E-16	2.64851E-10	1.69558E-09
		1.000000000	6.1379E-06	1.31242E-06	1.000000000	5.390974066

De X_1 a X_6 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_6 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_6)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_6)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_6)$
4.35	4.57	0.008197529	1.09248E-15	8.9556E-18	4.27317E-11	1.90498E-10
4.57	4.78	0.027732737	1.16112E-12	3.22011E-14	1.53648E-07	7.18149E-07
4.78	5.00	0.079139466	6.71729E-10	5.31603E-11	0.000253654	0.00124037
5.00	5.21	0.159183333	4.75851E-08	7.57476E-09	0.036143002	0.184546168
5.21	5.43	0.225746935	4.13296E-07	9.33002E-08	0.445182427	2.369260879
5.43	5.65	0.225746935	4.40375E-07	9.94134E-08	0.474351536	2.626958806
5.65	5.86	0.159183333	5.75617E-08	9.16287E-09	0.043720663	0.251568695
5.86	6.08	0.079139466	9.22433E-10	7.30009E-11	0.000348324	0.002079494
6.08	6.29	0.027732737	1.81017E-12	5.02009E-14	2.39534E-07	1.48176E-06
6.29	6.51	0.008197529	2.13409E-15	1.74943E-17	8.34741E-11	5.34401E-10
		1.000000000	9.60415E-07	2.09577E-07	1.000000000	5.435656612

De X_1 a X_7 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_7 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_7)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_7)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_7)$
4.35	4.57	0.008197529	2.43659E-21	1.9974E-23	3.2044E-15	1.42852E-14
4.57	4.78	0.027732737	3.59677E-17	9.97482E-19	1.60025E-10	7.47955E-10
4.78	5.00	0.079139466	2.13427E-13	1.68905E-14	0.000002710	0.000013251
5.00	5.21	0.159183333	1.09141E-10	1.73734E-11	0.002787182	0.014231351
5.21	5.43	0.225746935	4.81815E-09	1.08768E-09	0.174495461	0.928664845
5.43	5.65	0.225746935	1.83814E-08	4.14955E-09	0.665705979	3.686679711
5.65	5.86	0.159183333	6.06217E-09	9.64996E-10	0.154812986	0.890793922
5.86	6.08	0.079139466	1.72791E-10	1.36746E-11	0.002193789	0.01309692
6.08	6.29	0.027732737	4.25245E-13	1.17932E-14	1.89197E-06	1.17037E-05
6.29	6.51	0.008197529	8.88638E-16	7.28463E-18	1.16866E-09	7.48178E-09
		1.000000000	2.95443E-08	6.2333E-09	1.000000000	5.533491711

De X_1 a X_8 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_8 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_8)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_8)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_8)$
4.35	4.57	0.008197529	9.02918E-24	7.4017E-26	5.32988E-17	2.37606E-16
4.57	4.78	0.027732737	5.4524E-19	1.5121E-20	1.08885E-11	5.08927E-11
4.78	5.00	0.079139466	1.08568E-14	8.59199E-16	6.187E-07	3.02544E-06
5.00	5.21	0.159183333	1.31294E-11	2.08999E-12	0.001504977	0.007684415
5.21	5.43	0.225746935	9.66326E-10	2.18145E-10	0.157083957	0.836000817
5.43	5.65	0.225746935	4.33372E-09	9.78323E-10	0.704480029	3.901410399
5.65	5.86	0.159183333	1.18477E-09	1.88595E-10	0.135805211	0.781423186
5.86	6.08	0.079139466	1.97378E-11	1.56204E-12	0.001124807	0.006715099
6.08	6.29	0.027732737	2.00151E-14	5.55074E-16	3.99703E-07	2.47256E-06
6.29	6.51	0.008197529	1.50264E-17	1.23179E-19	8.87001E-11	5.67858E-10
		1.000000000	6.51771E-09	1.38872E-09	1.000000000	5.533239416

De X_1 a X_9 (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_9 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_9)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_9)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_9)$
4.35	4.57	0.008197529	6.44938E-26	5.2869E-28	1.73871E-18	7.75119E-18
4.57	4.78	0.027732737	1.36386E-20	3.78235E-22	1.24391E-12	5.81404E-12
4.78	5.00	0.079139466	7.97898E-16	6.31452E-17	2.07667E-07	1.01549E-06
5.00	5.21	0.159183333	1.99825E-12	3.18088E-13	0.001046104	0.005341406
5.21	5.43	0.225746935	2.14732E-10	4.84751E-11	0.159421282	0.848440063
5.43	5.65	0.225746935	9.91464E-10	2.2382E-10	0.736081986	4.076422038
5.65	5.86	0.159183333	1.96775E-10	3.13233E-11	0.103013644	0.592740508
5.86	6.08	0.079139466	1.67797E-12	1.32793E-13	0.000436721	0.002607222
6.08	6.29	0.027732737	6.13913E-16	1.70255E-17	5.59921E-08	3.46367E-07
6.29	6.51	0.008197529	1.41048E-19	1.15625E-21	3.80257E-12	2.43441E-11
		1.000000000	1.40665E-09	3.04069E-10	1.000000000	5.525552598

De X_1 a X_{10} (C)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_{10} \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_{10})$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_{10})$	Esperanza matemática $\Sigma = E(C \mid X_1 \text{ a } X_{10})$
4.35	4.57	0.008197529	1.15112E-28	9.43633E-31	1.41195E-20	6.29448E-20
4.57	4.78	0.027732737	1.16638E-22	3.23468E-24	4.84003E-14	2.26223E-13
4.78	5.00	0.079139466	2.62809E-17	2.07985E-18	3.11207E-08	1.5218E-07
5.00	5.21	0.159183333	1.78621E-13	2.84336E-14	0.000425449	0.002172344
5.21	5.43	0.225746935	3.67195E-11	8.28931E-12	0.124032409	0.660100479
5.43	5.65	0.225746935	2.28677E-10	5.16232E-11	0.772434781	4.27774382
5.65	5.86	0.159183333	4.3166E-11	6.87132E-12	0.102814989	0.591597446
5.86	6.08	0.079139466	2.46861E-13	1.95365E-14	0.000292323	0.001745167
6.08	6.29	0.027732737	4.27052E-17	1.18433E-18	1.77211E-08	1.09622E-07
6.29	6.51	0.008197529	4.18066E-21	3.4271E-23	5.12795E-13	3.28291E-12
		1.000000000	3.08989E-10	6.68318E-11	1.000000000	5.533359518

ANEXO 5.- Tablas de cómputo para el parámetro Peso Promedio en pie del pollo finalizado (W), dadas las observaciones que se especifican.

X_1 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1\|\theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i,X_1)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i\|X_1)$	Esperanza matemática $\Sigma=E(W\|X_1)$
2.0	2.1	0.008197529	0.046478632	0.000381010	0.002588706	0.005306847
2.1	2.2	0.027732737	0.093592492	0.002595576	0.017635191	0.037915661
2.2	2.3	0.079139466	0.175542577	0.013892346	0.094389137	0.212375559
2.3	2.4	0.159183333	0.232144769	0.036953578	0.251074685	0.590025511
2.4	2.5	0.225746935	0.216479106	0.048869495	0.332035316	0.813486525
2.5	2.6	0.225746935	0.142344851	0.032133914	0.218328312	0.556737195
2.6	2.7	0.159183333	0.065988691	0.010504300	0.071369646	0.189129561
2.7	2.8	0.079139466	0.021561121	0.001706336	0.011593402	0.031881855
2.8	2.9	0.027732737	0.004963438	0.000137650	0.000935237	0.002665426
2.9	3.0	0.008197529	0.000904323	0.000007413	0.000050368	0.000148585
		1.000000000	1.000000000	0.147181616	1.000000000	2.439672724

De X_1 a X_2 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_2\|\theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i,X_1 \text{ a } X_2)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i\|X_1 \text{ a } X_2)$	Esperanza matemática $\Sigma=E(W\|X_1 \text{ a } X_2)$
2.0	2.1	0.008197529	0.000048433	0.000000397	0.000019869	0.000040732
2.1	2.2	0.027732737	0.000520751	0.000014442	0.000722739	0.001553889
2.2	2.3	0.079139466	0.004140075	0.000327643	0.016396836	0.036892881
2.3	2.4	0.159183333	0.016350945	0.002602798	0.130256430	0.306102610
2.4	2.5	0.225746935	0.032095408	0.007245440	0.362596388	0.888361149
2.5	2.6	0.225746935	0.031319879	0.007070367	0.353834886	0.902278960
2.6	2.7	0.159183333	0.015193955	0.002418624	0.121039507	0.320754694
2.7	2.8	0.079139466	0.003663318	0.000289913	0.014508632	0.039898738
2.8	2.9	0.027732737	0.000438751	0.000012168	0.000608933	0.001735458
2.9	3.0	0.008197529	0.000038465	0.000000315	0.000015780	0.000046551
		1.000000000	0.103809980	0.019982107	1.000000000	2.497665663

De X_1 a X_3 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_3 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_3)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_3)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(W \mid X_1 \text{ a } X_3)$
2.0	2.1	0.008197529	1.35749E-05	1.11281E-07	8.91432E-05	0.000182744
2.1	2.2	0.027732737	0.000118157	3.27682E-06	0.002624950	0.005643643
2.2	2.3	0.079139466	0.000929578	7.35663E-05	0.058931592	0.132596081
2.3	2.4	0.159183333	0.002561794	0.000407795	0.326671106	0.767677099
2.4	2.5	0.225746935	0.002473915	0.000558479	0.447379108	1.096078815
2.5	2.6	0.225746935	0.000837148	0.000188984	0.151388623	0.386040988
2.6	2.7	0.159183333	9.92275E-05	1.57954E-05	0.012653149	0.033530844
2.7	2.8	0.079139466	4.11696E-06	3.25814E-07	0.000260999	0.000717747
2.8	2.9	0.027732737	5.97351E-08	1.65662E-09	1.32706E-06	3.78213E-06
2.9	3.0	0.008197529	4.74346E-10	3.88846E-12	3.11492E-09	9.18902E-09
		1.000000000	0.007037572	0.001248335	1.000000000	2.422471753

De X_1 a X_4 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_4 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_4)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_4)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(W \mid X_1 \text{ a } X_4)$
2.0	2.1	0.008197529	7.96542E-08	6.52967E-10	2.83225E-06	5.80611E-06
2.1	2.2	0.027732737	2.5476E-06	7.06518E-08	0.000306453	0.000658873
2.2	2.3	0.079139466	6.13417E-05	4.85455E-06	0.021056627	0.047377410
2.3	2.4	0.159183333	0.000364658	5.80475E-05	0.251781375	0.591686230
2.4	2.5	0.225746935	0.000535551	0.000120899	0.524400142	1.284780347
2.5	2.6	0.225746935	0.000194340	4.38716E-05	0.190293194	0.485247644
2.6	2.7	0.159183333	1.74186E-05	2.77276E-06	0.012026858	0.031871174
2.7	2.8	0.079139466	3.85317E-07	3.04937E-08	0.000132267	0.000363734
2.8	2.9	0.027732737	2.10117E-09	5.82713E-11	2.52752E-07	7.20343E-07
2.9	3.0	0.008197529	5.36191E-12	4.39545E-14	1.90653E-10	5.62426E-10
		1.000000000	0.001176324	0.000230547	1.000000000	2.441991941

De X_1 a X_5 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_5 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_5)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_5)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(W \mid X_1 \text{ a } X_5)$
2.0	2.1	0.008197529	8.62092E-09	7.06702E-11	1.86389E-06	3.82098E-06
2.1	2.2	0.027732737	3.92734E-07	1.08916E-08	0.000287261	0.000617611
2.2	2.3	0.079139466	1.36947E-05	1.08379E-06	0.028584506	0.064315139
2.3	2.4	0.159183333	8.31354E-05	1.32338E-05	0.349034633	0.820231387
2.4	2.5	0.225746935	8.79187E-05	1.98474E-05	0.523465334	1.282490069
2.5	2.6	0.225746935	1.61975E-05	3.65652E-06	0.096439129	0.245919779
2.6	2.7	0.159183333	5.19538E-07	8.27018E-08	0.002181222	0.005780239
2.7	2.8	0.079139466	2.89796E-09	2.29343E-10	6.04881E-06	1.66342E-05
2.8	2.9	0.027732737	2.80664E-12	7.78357E-14	2.05288E-09	5.85071E-09
2.9	3.0	0.008197529	9.79422E-16	8.02884E-18	2.11757E-13	6.24683E-13
		1.000000000	0.00020187	3.79154E-05	1.000000000	2.419374684

De X_1 a X_6 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_6 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_6)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_6)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(W \mid X_1 \text{ a } X_6)$
2.0	2.1	0.008197529	9.74493E-11	7.98843E-13	1.01949E-07	2.08995E-07
2.1	2.2	0.027732737	1.38144E-08	3.8311E-10	4.88928E-05	0.000105119
2.2	2.3	0.079139466	1.28172E-06	1.01435E-07	0.012945173	0.029126638
2.3	2.4	0.159183333	1.45938E-05	2.32309E-06	0.296474351	0.696714724
2.4	2.5	0.225746935	2.04099E-05	4.60747E-06	0.588007634	1.440618703
2.5	2.6	0.225746935	3.50641E-06	7.91561E-07	0.101019543	0.257599836
2.6	2.7	0.159183333	7.39536E-08	1.17722E-08	0.001502373	0.003981289
2.7	2.8	0.079139466	1.91232E-10	1.5134E-11	1.93142E-06	5.31139E-06
2.8	2.9	0.027732737	6.05142E-14	1.67823E-15	2.14176E-10	6.10402E-10
2.9	3.0	0.008197529	5.74701E-18	4.71113E-20	6.01237E-15	1.77365E-14
		1.000000000	3.98799E-05	7.83572E-06	1.000000000	2.428151830

De X_1 a X_7 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_7 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_7)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_7)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(W \mid X_1 \text{ a } X_7)$
2.0	2.1	0.008197529	6.13248E-11	5.02712E-13	2.74116E-06	5.61937E-06
2.1	2.2	0.027732737	2.68709E-09	7.45205E-11	0.000406341	0.000873632
2.2	2.3	0.079139466	1.45062E-07	1.14801E-08	0.062597960	0.140845410
2.3	2.4	0.159183333	6.77483E-07	1.07844E-07	0.588044993	1.381905733
2.4	2.5	0.225746935	2.7388E-07	6.18275E-08	0.337128938	0.825965899
2.5	2.6	0.225746935	9.5812E-09	2.16293E-09	0.011793874	0.030074380
2.6	2.7	0.159183333	2.89747E-11	4.61229E-12	2.51496E-05	6.66464E-05
2.7	2.8	0.079139466	7.56109E-15	5.9838E-16	3.26281E-09	8.97273E-09
2.8	2.9	0.027732737	1.69856E-19	4.71056E-21	2.56854E-14	7.32035E-14
2.9	3.0	0.008197529	8.34066E-25	6.83728E-27	3.72819E-20	1.09982E-19
		1.000000000	1.10878E-06	1.83394E-07	1.000000000	2.379737328

De X_1 a X_8 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_8 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_8)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_8)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(W \mid X_1 \text{ a } X_8)$
2.0	2.1	0.008197529	1.08045E-11	8.85706E-14	2.76272E-06	5.66357E-06
2.1	2.2	0.027732737	5.22679E-10	1.44953E-11	0.000452142	0.000972105
2.2	2.3	0.079139466	3.41939E-08	2.70609E-09	0.084408973	0.189920189
2.3	2.4	0.159183333	1.36465E-07	2.1723E-08	0.677590331	1.592337279
2.4	2.5	0.225746935	3.32406E-08	7.50395E-09	0.234065342	0.573460089
2.5	2.6	0.225746935	4.93957E-10	1.11509E-10	0.003478228	0.008869482
2.6	2.7	0.159183333	4.47181E-13	7.11838E-14	2.22038E-06	5.88401E-06
2.7	2.8	0.079139466	2.46099E-17	1.94761E-18	6.07505E-11	1.67064E-10
2.8	2.9	0.027732737	8.21013E-23	2.27689E-24	7.10215E-17	2.02411E-16
2.9	3.0	0.008197529	4.54052E-29	3.7221E-31	1.16101E-23	3.42497E-23

De X_1 a X_9 (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_9 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_9)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_9)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(W \mid X_1 \text{ a } X_9)$
2.0	2.1	0.008197529	4.03815E-13	3.31029E-15	4.68219E-07	9.59849E-07
2.1	2.2	0.027732737	4.24563E-11	1.17743E-12	0.00016654	0.000358061
2.2	2.3	0.079139466	5.52848E-09	4.37521E-10	0.061884612	0.139240378
2.3	2.4	0.159183333	3.09636E-08	4.9289E-09	0.697161319	1.638329099
2.4	2.5	0.225746935	7.46356E-09	1.68488E-09	0.238315152	0.583872122
2.5	2.6	0.225746935	7.7391E-11	1.74708E-11	0.002471133	0.006301388
2.6	2.7	0.159183333	3.44687E-14	5.48685E-15	7.7608E-07	2.05661E-06
2.7	2.8	0.079139466	6.57797E-19	5.20577E-20	7.36324E-12	2.02489E-11
2.8	2.9	0.027732737	5.36181E-25	1.48698E-26	2.10323E-18	5.99422E-18
2.9	3.0	0.008197529	5.77696E-32	4.73568E-34	6.69832E-26	1.976E-25
		1.000000000	4.4076E-08	7.06995E-09	1.000000000	2.368104065

De X_1 a X_{10} (W)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_{10} \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_{10})$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_{10})$	Esperanza matemática $\Sigma = E(W \mid X_1 \text{ a } X_{10})$
2.0	2.1	0.008197529	4.193E-14	3.43723E-16	2.27476E-07	4.66326E-07
2.1	2.2	0.027732737	6.40208E-12	1.77547E-13	0.000117501	0.000252627
2.2	2.3	0.079139466	1.22429E-09	9.68894E-11	0.064121539	0.144273464
2.3	2.4	0.159183333	7.1007E-09	1.13031E-09	0.748042297	1.757899398
2.4	2.5	0.225746935	1.24981E-09	2.82141E-10	0.186721503	0.457467681
2.5	2.6	0.225746935	6.67217E-12	1.50622E-12	0.000996819	0.002541889
2.6	2.7	0.159183333	1.07844E-15	1.7167E-16	1.13612E-07	3.01071E-07
2.7	2.8	0.079139466	5.26285E-21	4.16499E-22	2.7564E-13	7.58009E-13
2.8	2.9	0.027732737	7.72649E-28	2.14277E-29	1.41809E-20	4.04155E-20
2.9	3.0	0.008197529	1.156E-35	9.47633E-38	6.27144E-29	1.85008E-28
		1.000000000	9.58792E-09	1.51103E-09	1.000000000	2,362435826

ANEXO 6.- Tablas de cómputo para el parámetro Rendimiento del pollo finalizado (R), dadas las observaciones que se especifican.

X_1 (R)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(R \mid X_1)$
0.660	0.670	0.008197529	0.004607172	0.000037767	0.000228711	0.000152093
0.670	0.680	0.027732737	0.017927788	0.000497187	0.003010852	0.002032325
0.680	0.690	0.079139466	0.057624516	0.004560373	0.027616613	0.018917380
0.690	0.700	0.159183333	0.130538948	0.020779625	0.125836811	0.087456584
0.700	0.710	0.225746935	0.208478351	0.047063349	0.285005229	0.200928687
0.710	0.720	0.225746935	0.234770665	0.052998758	0.320948755	0.229478360
0.720	0.730	0.159183333	0.186427484	0.029676148	0.179712190	0.130291338
0.730	0.740	0.079139466	0.104380681	0.008260631	0.050024556	0.036768049
0.740	0.750	0.027732737	0.041198473	0.001142546	0.006919008	0.005154661
0.750	0.760	0.008197529	0.014045922	0.000115142	0.000697274	0.000526442
		1.000000000	1.000000000	0.165131527	1.000000000	0.711705918

De X_1 a X_2 (R)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_2 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_2)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_2)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(R \mid X_1 \text{ a } X_2)$
0.660	0.670	0.008197529	0.000597366	0.000004897	0.000283698	0.000188659
0.670	0.680	0.027732737	0.003031403	0.000084069	0.004870448	0.003287552
0.680	0.690	0.079139466	0.013250727	0.001048655	0.060752659	0.041615572
0.690	0.700	0.159183333	0.028785027	0.004582097	0.265458546	0.184493689
0.700	0.710	0.225746935	0.031085196	0.007017388	0.406544371	0.286613782
0.710	0.720	0.225746935	0.016688294	0.003767331	0.218256049	0.156053075
0.720	0.730	0.159183333	0.004452868	0.000708822	0.041064814	0.029771990
0.730	0.740	0.079139466	0.000590248	0.000046712	0.002706203	0.001989060
0.740	0.750	0.027732737	0.000038844	0.000001077	0.000062410	0.000046495
0.750	0.760	0.008197529	0.000001691	0.000000014	0.000000803	0.000000606
		1.000000000	0.098521664	0.017261062	1.000000000	0.704060479

De X_1 a X_3 (R)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_3 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_3)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_3)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(R \mid X_1 \text{ a } X_3)$
0.660	0.670	0.008197529	0.000163829	1.343E-06	0.000813353	0.00054088
0.670	0.680	0.027732737	0.00068433	1.89783E-05	0.011493767	0.007758293
0.680	0.690	0.079139466	0.002991311	0.000236731	0.143370156	0.098208557
0.690	0.700	0.159183333	0.004582097	0.000729393	0.441739167	0.307008721
0.700	0.710	0.225746935	0.002460066	0.000555352	0.336335471	0.237116507
0.710	0.720	0.225746935	0.000462812	0.000104478	0.063274776	0.045241465
0.720	0.730	0.159183333	3.04913E-05	4.8537E-06	0.002939527	0.002131157
0.730	0.740	0.079139466	7.02881E-07	5.56256E-08	3.36883E-05	2.47609E-05
0.740	0.750	0.027732737	5.66316E-09	1.57055E-10	9.51164E-08	7.08617E-08
0.750	0.760	0.008197529	2.25764E-11	1.85071E-13	1.12083E-10	8.4623E-11
		1.000000000	0.011375645	0.001651186	1.000000000	0.698030411

De X_1 a X_4 (R)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_4 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_4)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_4)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(R \mid X_1 \text{ a } X_4)$
0.660	0.670	0.008197529	0.000100481	8.23696E-07	0.010593669	0.00704479
0.670	0.680	0.027732737	0.000136458	3.78434E-06	0.048670955	0.032852895
0.680	0.690	0.079139466	0.000355651	2.81461E-05	0.361990717	0.247963641
0.690	0.700	0.159183333	0.000228998	3.64526E-05	0.468822479	0.325831623
0.700	0.710	0.225746935	3.64206E-05	8.22184E-06	0.105742341	0.07454835
0.710	0.720	0.225746935	0.000001430	3.22791E-07	0.004151464	0.002968297
0.720	0.730	0.159183333	1.38434E-08	2.20364E-09	2.83413E-05	2.05475E-05
0.730	0.740	0.079139466	3.30063E-11	2.6121E-12	3.35946E-08	2.4692E-08
0.740	0.750	0.027732737	1.93497E-14	5.3662E-16	6.90155E-12	5.14166E-12
0.750	0.760	0.008197529	4.09177E-18	3.35424E-20	4.31394E-16	3.25702E-16
		1.000000000	0.000859452	7.77536E-05	1.000000000	0.691230168

De X_1 a X_5 (R)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_5 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_5)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_5)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(R \mid X_1 \text{ a } X_5)$
0.660	0.670	0.008197529	7.96511E-06	6.52943E-08	0.003947102	0.002624823
0.670	0.680	0.027732737	1.76986E-05	4.90829E-07	0.029671121	0.020028007
0.680	0.690	0.079139466	7.39271E-05	5.85055E-06	0.353671481	0.242264964
0.690	0.700	0.159183333	5.37911E-05	8.56264E-06	0.517620011	0.359745907
0.700	0.710	0.225746935	6.81726E-06	1.53898E-06	0.093032555	0.065587951
0.710	0.720	0.225746935	1.5038E-07	3.39478E-08	0.00205218	0.001467309
0.720	0.730	0.159183333	5.76652E-10	9.17933E-11	5.549E-06	4.02302E-06
0.730	0.740	0.079139466	3.83751E-13	3.03698E-14	1.83589E-09	1.34938E-09
0.740	0.750	0.027732737	4.42324E-17	1.22669E-18	7.41543E-14	5.5245E-14
0.750	0.760	0.008197529	1.43014E-21	1.17236E-23	7.08702E-19	5.3507E-19
		1.000000000	0.00016035	1.65423E-05	1.000000000	0.691722985

De X_1 a X_6 (R)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_6 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_6)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_6)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(R \mid X_1 \text{ a } X_6)$
0.660	0.670	0.008197529	3.36073E-08	2.75497E-10	0.000158775	0.000105586
0.670	0.680	0.027732737	2.96564E-07	8.22454E-09	0.00474	0.0031995
0.680	0.690	0.079139466	4.05198E-06	3.20671E-07	0.184810511	0.1265952
0.690	0.700	0.159183333	6.79673E-06	1.08193E-06	0.62353987	0.43336021
0.700	0.710	0.225746935	1.39994E-06	3.16032E-07	0.182136663	0.128406347
0.710	0.720	0.225746935	3.53882E-08	7.98877E-09	0.004604119	0.003291945
0.720	0.730	0.159183333	1.09656E-10	1.74555E-11	1.006E-05	7.2935E-06
0.730	0.740	0.079139466	4.15785E-14	3.2905E-15	1.8964E-09	1.39385E-09
0.740	0.750	0.027732737	1.92494E-18	5.33838E-20	3.07664E-14	2.2921E-14
0.750	0.760	0.008197529	2.16745E-23	1.77677E-25	1.024E-19	7.73117E-20
		1.000000000	1.26143E-05	1.73514E-06	1.000000000	0.694966083

De X_1 a X_7 (R)

Estado θ_i		Probabilidad *a priori* $P(\theta_i)$	Probabilidad condicional $P(X_1 \text{ a } X_7 \mid \theta_i)$	Probabilidad conjunta $P(\theta_i, X_1 \text{ a } X_7)$	Probabilidad *a posteriori* $P(\theta_i \mid X_1 \text{ a } X_7)$	Esperanza matemática $\Sigma = E(R \mid X_1 \text{ a } X_7)$
0.660	0.670	0.008197529	3.1377E-10	2.57214E-12	9.15738E-06	6.08966E-06
0.670	0.680	0.027732737	9.06019E-09	2.51264E-10	0.000894554	0.000603824
0.680	0.690	0.079139466	3.43501E-07	2.71845E-08	0.096782724	0.066296166
0.690	0.700	0.159183333	1.12699E-06	1.79398E-07	0.638695916	0.443893662
0.700	0.710	0.225746935	3.20121E-07	7.22663E-08	0.257283702	0.18138501
0.710	0.720	0.225746935	7.86911E-09	1.77643E-09	0.00632447	0.004521996
0.720	0.730	0.159183333	1.67201E-11	2.66155E-12	9.47571E-06	6.86989E-06
0.730	0.740	0.079139466	3.06494E-15	2.42558E-16	8.63558E-10	6.34715E-10
0.740	0.750	0.027732737	4.83516E-20	1.34092E-21	4.77398E-15	3.55661E-15
0.750	0.760	0.008197529	1.55679E-25	1.27618E-27	4.54348E-21	3.43033E-21
		1.000000000	1.80787E-06	2.80882E-07	1.000000000	0.696713618