

Uso de componentes principales en investigaciones de caracterización de sistema de producción pecuaria

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN



Claudia Cecilia Ramírez¹, Lina Constanza Veloza¹,
William Narváez-Solarte²

¹Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

²Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

wnarvaez@ucaldas.edu.co

(Recibido: abril 9, 2012 aprobado: julio 18, 2012)

RESUMEN: La Universidad de Caldas con el apoyo financiero de la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados, realizó durante el año 2001, la caracterización de los sistemas de producción avícola en el departamento de Caldas. Se revisaron fuentes primarias y secundarias para obtener información sobre las condiciones sociales, económicas y tecnológicas. Mediante componentes principales se determinaron grupos de productores con características similares. Las variables que permitieron la agrupación de los sistemas de producción avícola fueron: población actual, área y diversificación, plan de vacunación, índice de mortalidad, distancia a los centros de consumo, participación activa de la mujer, mano de obra familiar y contratada. Para la región en estudio, la interacción de los componentes principales arrojó diez salidas diferentes o sistemas de producción avícola, cuatro para producción de huevo y seis para producción de carne. Para facilitar la interpretación y discusión de los sistemas, los grupos de empresas fueron clasificados en pequeños, medianos y grandes, según la población avícola. La investigación aporta criterios para la toma de decisiones en la planificación de estrategias, tanto por parte del sector privado como del gubernamental, en los aspectos de la producción, sanidad, bioseguridad, comercialización y normatización ambiental, en participación directa con el avicultor de cada sistema.

Palabras clave: aves, estadística, gallinas, traspatio, sistema

Use of the Main Components in Characterization Research of the Poultry Production System

ABSTRACT: Was carried out the characterization of poultry production systems in the Department of Caldas (Colombia). Both, primary and secondary sources were searched for social, economic, and technological conditions. Using main components, producers with similar characteristics were determined. The variables which allowed the grouping of poultry production systems were: present poultry population, geographical location and diversification, vaccination program, mortality index, distance from the consumption centers, women's active

participation, family and hired laborers. For the region under study the interaction of the main components produced ten different output results or poultry production systems, four for egg production and six for meat production. In order to facilitate the interpretation and discussion of the systems, the groups of enterprises were classified into small, medium or large depending on the poultry population. The research provides criteria for decision making in strategies planning both, for the private and the governmental sectors in the areas of production, sanity, bio-security, environmental marketing and regulations norms in direct participation with each system poultry farmer.

Key words: poultry, statistics, laying hens, backyard

Introducción

El Departamento de Sistemas de Producción de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Caldas, planteó a partir de 1999 la necesidad de caracterizar los sistemas de producción de las especies agropecuarias que son objeto de estudio en el Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ya que en los debates se encontró carencia de información sobre la situación actual de dichos sistemas, ausencia de perspectivas completas, información insuficiente para tomar decisiones de investigación y transferencia de tecnología totalmente sustentada y de mayor alcance.

Como principal causa del problema se tiene que la tecnología en avicultura ha sido generada mediante procedimientos convencionales de investigación por entidades extranjeras, para la avicultura industrial, dejando sin soporte la investigación nacional y totalmente olvidada a la avicultura a pequeña escala, lo que ocasiona muchas veces que la tecnología generada, no sea la apropiada.

Desde 1990, Colombia inició un proceso de reestructuración económica, mediante el cual busca modernizar su aparato productivo y sus instituciones, articulando un nuevo modelo de desarrollo económico cuyo objetivo es poner a tono al país con las corrientes mundiales de comercio e integración económica. Desde este punto de vista, la empresa se convierte en el proceso proactivo del desarrollo, fundamental para el progreso de la sociedad. Se le plantea al empresario el reto de consolidar su posición en el mercado y ampliar su participación en el mismo para generar empleo, mejorar el ingreso e impulsar la demanda, y a la Universidad Pública en adecuar sus planes de estudio, formar profesionales idóneos y generar investigación de acuerdo a las condiciones reales del país.

Según Fenavi (2002a) el departamento de Caldas en el año 2000 alcanzó una producción industrial de 99'869.904 unidades de huevos y 2.103 ton de carne de pollo, situación que posiciona a esta producción en uno de los renglones más sobresalientes y promisorios del subsector pecuario.

El objetivo de esta investigación, es describir y analizar las características importantes de los sistemas de producción avícola encontrados en los municipios del departamento de Caldas, y aportar criterios para la planificación, diseño y ejecución

de ensayos de tecnologías innovadoras en esta área y su transferencia. Igualmente, retroalimentar los programas de extensión, docencia e investigación básica y aplicada de la Universidad de Caldas y de otras entidades con actividades afines, que permita un proceso viable de generación y transferencia de tecnologías apropiadas a las condiciones de los productores y a la planificación del desarrollo rural.

Metodología

Para caracterizar a los avicultores del departamento de Caldas se agruparon en productores de pollo y carne y productores de huevos, a quienes se les aplicó la metodología de análisis por componentes principales, por separados. El análisis se realizó con 14 y 15 variables cuantitativas de mayor poder discriminatorio y no correlacionadas entre sí, en pollo de engorde y aves de postura, respectivamente: por m², frecuencia de desinfección de equipos, frecuencia de desinfección de instalaciones, cantidad de alimento consumido, vacío sanitario, porcentaje de mortalidad en el último año, costo de vacunación, cantidad de jornales familiares o contratados, áreas de galpones construidas, número de galpones, número de hectáreas de la finca, número de especies como opción para diversificar y porcentaje de participación directa de la mujer.

Para la recolección de la información a partir de fuentes secundarias, se realizó la ubicación de las empresas avícolas del departamento de Caldas mediante los datos disponibles en el trabajo realizado por Osorio et al. (1999), en los registros de la Federación Nacional de Avicultura, ICA Manizales y Unidad Municipio de Asistencia Técnica de cada municipio. Igualmente se entrevistó a dos expendedores de alimentación comercial y aves para cría en cada municipio.

Recolección de información

La fuente de información primaria se comenzó visitando 111 granjas con infraestructura instalada superior a las 200 aves en confinamiento, ya sean productores de la línea carne o de la línea huevo, en jaula o en piso; condicionadas a que la experiencia del avicultor en el área fuese como mínimo de un año. La muestra del estudio fue de 111 productores distribuidos en los diferentes municipios de Caldas; donde se incluye tanto empresas dedicadas a la producción de carne como de huevo, mediante el formato de encuesta elaborado por el CEISA-Bogotá (2000), ajustado para evaluar los aspectos de tipo biofísico, técnico, medioambiental y sociocultural, que permitieron determinar los componentes principales que caracterizan a cada sistema de producción. Antes de la aplicación de la encuesta se realizó una prueba de sensibilidad de la misma para determinar su aplicabilidad y calidad de la repuesta.

Análisis de la información

El análisis de la información se realizó mediante el agrupamiento de las fincas con mínima variabilidad “intra-clases” y máxima variabilidad “inter-clases”, realizando un análisis de conglomerados a partir de la aplicación de técnicas multivariadas (Velarde & Quiroz, 1994), utilizando el paquete estadístico desarrollado por SAS Institute Inc (1985). Para el análisis de componentes principales se consideraron solamente las variables cuantitativas y se redujo la dimensionalidad del problema,

descartando aquellas variables de bajo poder discriminante, utilizando como criterio un coeficiente de variación inferior al 60%. Un segundo criterio para descartar variable, fue el coeficiente de correlación mayor al 50%, en cuyo caso descartó la variable dependiente.

Así mismo, con la información recolectada en las encuestas se estimaron los siguientes índices de rendimiento: conversión alimentación (CA), número de huevos por ave alojada (HAA), factor de eficiencia europea en pollo (FEPEP) y los costos marginales de producción (Ruiz, 1997); variables que ayudaron a la explicación de los conglomerados.

Resultados

Componentes principales: Los componentes principales creados a partir de las variables muestran que, para el caso de las empresas productoras de carne, el primero de ellos está determinado por la población actual. El segundo componente está determinado por las variables desinfección de equipos e instalaciones. El tercer componente con edad al sacrificio. El cuarto componente guarda relación con la población actual y el área de galpones construida. El quinto componente, está conformado por el número de hectáreas y diversificación del productor. El sexto componente está explicado por los costos de vacunación. El séptimo componente, está determinado por el vacío sanitario o periodo de descanso entre lotes.

En el caso de las empresas productoras de huevo, el primer componente está determinado por las variables población actual y área construida en galpones. El segundo componente por los costos de vacunación. El tercer componente está explicado por la mortalidad durante la postura en el último año. El cuarto componente por el consumo de alimento comercial (suplementación) y el quinto componente está determinado por la desinfección de equipos.

El análisis de conglomerados utilizando los siete componentes para el caso de la línea carne, determinó la conformación de siete sistemas de producción, con un coeficiente de determinación de 0,65. Dos grupos presentaron similitud en los promedios de variables, a excepción de la distancia al sitio de comercialización, por lo que se decidió reagruparlos en un solo grupo.

En el análisis de las empresas dedicadas a la producción de huevo, fueron eliminadas dos granjas atípicas. Posteriormente, los componentes principales determinaron la conformación de cinco sistemas de producción, con un coeficiente de determinación de 0,69. Sin embargo dos grupos presentaron semejanza en los promedios de variables involucradas, igualmente, se conformó un solo grupo.

Al finalizar el análisis de la información se obtuvieron seis sistemas de producción de pollo de carne, y cuatro de producción de huevo.

Descripción de los sistemas avícolas: Todos los productores de las empresas pequeñas y medianas encuestados, ya sean de la línea carne como de la línea huevo, son propietarios de la finca donde está ubicada la empresa avícola. Se caracterizan porque utilizan la guadua como material para la estructura del galpón y la teja de zinc para la cubierta del techo, disponen de la gallinaza y pollinaza generadas en el

proceso productivo como fertilizante de los cultivos, entierran las aves muertas o las ofrecen en la dieta de otras especies animales y solamente llevan registro de supervivencia y consumo de alimento.

Tipos de sistemas avícolas de la línea carne

Avícolas pequeñas de pollo de engorde como actividad primaria con mano de obra femenina (Sistema 1 – Carne): Este grupo reúne 22,3% de los productores, de las cuales el 60% tiene a las aves como única especie con fines zootécnicos. Se caracteriza por tener una población avícola de 300 animales en promedio, bajo la responsabilidad de la mujer en un 87%, quien cuenta únicamente con estudios de educación básica primaria y maneja las aves como actividad económica principal, para apoyar con los ingresos al núcleo familiar dedicado en su mayoría a actividades dentro de la caficultora o el comercio. Más del 53% de las productoras utilizan para el cuidado de las aves, mano de obra familiar (Tabla 1). Tienen galpones exclusivos para la cría de pollos con piso en tierra y algunas especificaciones técnicas, estos se desinfectan con creolina, desinfectante también usado para los equipos. El agua de bebida, en el 67% de las granjas es de acueducto, mientras en el 33% restante utilizan agua de nacimiento y sin tratamiento. Como dieta alimenticia para las aves, los productores mezclan el alimento balanceado comercial con maíz, residuos de la finca y desperdicios de cocina, obtienen un FEPP de 225 a los 51 días de edad con una conversión alimenticia de 2,18 y un costo de producción de 1.771 pesos por kilo de pollo producción (Tabla 2). Al final del ciclo, el pollo es procesado por el productor y vendido directamente al consumidor de la región o cabecera municipal rural. Con la relación al plan de vacunación, el 37% de los avicultores lo hace con una sola dosis contra Newcastle y Gumboro, el 17% que realiza recria confía en que el almacén agropecuario le vende las aves vacunadas, mientras que el 46% restante no realiza ninguna práctica de vacunación, situación aun más crítica, ya que ninguno de los productores recibe asistencia técnica profesional.

Avícolas pequeñas de pollo de engorde como actividad secundaria con mano de obra familiar (Sistema 2 – Carne): Este grupo reúne 15,1% de los productores. La actividad económica principal de este grupo es el cultivo del café o el comercio. Manejan una población promedio de 200 animales por granja, encargado de la responsabilidad por el jefe de la familia en el 80% de los casos, quien cuenta con educación primaria. El 100% de la mano de obra dedicada al cuidado de las aves es de tipo familiar, de la cual el 20% es desarrollada por mujeres (Tabla 1). También dispone de instalaciones exclusivas para las aves con piso en tierra, sin ninguna especificación técnica. Las instalaciones y los equipos se desinfectan con productos yodados y creolina en el periodo de descanso, complementan el plan de desinfección aplicando cal al piso y colocándola en recipientes a la entrada de los galpones. El plan de vacunación establecido en el 30% de las granjas se limita a la aplicación de una sola dosis contra Newcastle y Gumboro, el 70% restante no vacuna. El 75% de los productores, utilizan agua de acueducto para la bebida de las aves, mientras el resto con nacimiento y sin tratar. La alimentación de las aves es básicamente con alimento comercial al cual le adicionan maíz y residuo de cosecha, que les permite lograr un FEPP de 214 a los 49 días de edad y una conversión alimenticia de 2,0 con un costo de producción por kilo de pollo que no supera los 2.272 pesos (Tabla 2). El pollo es procesado por el productor y comercializado directamente con el consumidor de la zona.

Tabla 1. Características de los sistemas línea carne en el departamento de Caldas 2001. Variable descriptiva.

Tamaño empresa	Sistema de producción	(%)	Población Actual	Participación directa mujer (%)	Mano obra Fam. Cont.		Utilizan vacunas (%)	Mortalidad (%)
Pequeña	Sistema 1 pollo	22,3	300	87	100	0	37	2,2
Pequeña	Sistema 2 pollo	15,1	200	20	92,3	7,7	30	3,6
Mediana	Sistema 3 pollo	30,3	430	20	40	60	50	3,1
Mediana	Sistema 4 pollo	19,6	1300	15	25	75	61	2,4
Mediana	Sistema 5 pollo	7,5	2000	0	0	100	0	3,2
Grande	Sistema 6 pollo	4,5	17000	0	0	100	100	3,3

Tabla 2. Características de los sistemas línea carne en el departamento de Caldas 200. Variable de eficiencia.

Tamaño empresa	Sistema de Producción	FEEP	Conversión alimenticia (kg/kg)	Edad al sacrificio (días)	Costo de producción (\$/kg)
Pequeña	Sistema 1 pollo	225	2,18	51	1771
Pequeña	Sistema 2 pollo	214	2,00	49	2272
Pequeña	Sistema 3 pollo	213	2,10	55	2106
Mediana	Sistema 4 pollo	214	2,00	48	2249
Mediana	Sistema 5 pollo	Cría	1,50	N.D	N.D
Grande	Sistema 6 pollo	235	1,97	45	1837

Avícolas pequeñas de pollo de engorde como actividad secundaria con mano de obra contratada (Sistema 3 – Carne): Compuesto por el 30,3% de los productores, los cuales manejan un sistema con más de una especie pecuaria para autoconsumo. La actividad primaria es el café. Cuenta con una población promedio de 430 aves, el 40% de la mano de obra para la actividad avícola es aportada por la mujer y la familia y el 60% restante es contratada. En este sistema, la mitad de los galpones poseen estudios de educación secundaria y la otra mitad de básica primaria, Los galpones, son construidos exclusivamente para las aves con piso en tierra o cemento y/o con algunas especificaciones técnicas. Como práctica de bioseguridad, se realizan: un plan vacunal donde se aplica una sola dosis contra Newcastle y una contra Gumboro, se desinfectan los galpones y equipos con creolina o agua y jabón una vez por ciclo, la mitad de los avicultores ofrece agua de acueducto para la bebida de las aves. Este tipo de productores basan la dieta alimenticia de las aves en una mezcla del alimento comercial con maíz. Los pollos se sacrifican a los 55 días de edad, con un FEEP de 213 y una conversión alimenticia de 2,1. El costo de producción por kilogramo de pollo tiene un valor de 2.106 pesos (Tabla 2), el producto final es comercializado en la región por el productor ya sea en pie o procesado.

Avícolas medianas de pollo de engorde como actividad primaria con mano de obra contratada (Sistema 4 – Carne): Reúne el 19,6% de las granjas, donde predomina la diversidad de cultivos y especies zootécnicas con objetivos comerciales. La población media por empresas es de 1300 animales. El 15% de las actividades avícolas que se realizan dentro de este sistema, están a cargo de la mujer, en donde el 75% de la mano de obra involucrada se contrata con personal que cuenta solamente con estudio de educación básica primaria. Las instalaciones donde se encuentran las aves cumplen con los requerimientos técnicos mínimos de diseño, algunos poseen piso en tierra y se les hace mantenimiento al terminar el ciclo de engorde, lavándolos

y desinfectándolos con productos yodados y creolina, sustancias también utilizadas para la desinfección de los equipos. En este sistema, el 67% de los avicultores suministra a las aves agua de acueducto, y el 23% restante lo hace de nacimientos sin ningún tratamiento de desinfección. Como dieta alimenticia, suministran principalmente alimento balanceado comercial, y menos de la mitad lo mezcla con granos o forraje. El costo de producción por kilogramo de pollo producido es de 2.249 pesos. La eficiencia de la producción alcanza un FEPP de 214 con una conversión alimenticia de 2,0 a la edad de 49 días (Tabla 1). El pollo es sacrificado y comercializado directamente con el consumidor o con intermediario de cabeceras municipales rurales.

El 61% de las empresas tienen un plan de vacunación que consiste en aplicar una dosis contra Gumboro y dos contra Newcastle, las restantes no vacunan, ya sea, porque no tienen ningún plan de vacunación (16%) o porque realizan recría y confían en el plan vacunal hecho por el criador. En este grupo de granjas es frecuente la asistencia técnica brindada por la UMATA y las empresas comerciales.

Avícolas medianas dedicadas a la cría de pollo (1-24 días) como actividad primaria con mano de obra contratada (Sistema 5 – Carne): Este grupo se dedica a la cría de pollitos hasta que alcanzan los 24 días de edad y reúne el 7,5% de las granjas de la región, de las cuales en el 40% de ellas mantiene otras especies pecuarias para autoconsumo. Manejan poblaciones de 2000 animales en promedio, con operarios contratados que poseen educación básica primaria (60%) y estudio de secundaria o cursos de capacitación técnica (40%). El ingreso económico de los propietarios en este sistema, se complementa con el proveniente de actividades secundarias como la caficultura y el comercio.

En este sistema se adecuan algunas habitaciones de la vivienda para alojar las aves, por tanto, no cumplen con ninguna especificación técnica. Estos lugares, al igual que los comederos y bebederos se desinfectan con creolina una vez finalizada la cría. Durante la crianza las aves beben agua de acueductos y consumen una dieta a base de alimento balanceado comercial, que les permite lograr una conversión alimenticia de 1,5 (Tabla 2). Finalizado el período, el pollo es comercializado en pie, a los clientes que realizan la recría.

Avícolas grandes dedicadas a la producción de pollo como actividad industrial con mano de obra contratada (Sistema 6 – Carne): Aquí se encuentra agrupado el 4,5% de las granjas dedicadas al pollo de engorde. Son avícolas de producción intensiva, con poblaciones de 17000 aves en promedio, manejadas a altas densidades, a cargo de un administrador, que tiene bajo su mando galponeros contratados, los que en su mayoría poseen estudios parciales o completos de educación básica primaria.

La estructura de los galpones es construida en diversos materiales, entre los que se destacan la madera, la guadua y el concreto armado, con piso en cemento y cubierta de techo en teja de zinc, barro o fibrocemento. Aquí se observa gran diversidad de galpones, los que han sido construidos con las recomendaciones técnicas según la época. En este sistema se lleva un plan de desinfección de galpones con productos yodados, cal y en ocasiones complemento con flameado. Al igual que las instalaciones, los equipos se desinfectan completamente con yodo y creolina, una vez por ciclo. Otra medida sanitaria establecida dentro de este sistema es el plan de

vacunación obligatorio, que incluye las dosis recomendadas contra Marek, Newcastle, Bronquitis infecciosa y Gumboro, siempre bajo la supervisión de un Médico Veterinario Zootecnista. Así mismo, toda el agua ofrecida a las aves recibe tratamiento con cloro, ya sea esta de acueducto o nacimiento.

La alimentación de las aves es a base de alimentos balanceados, que se compran al distribuidor o se obtienen a través de convenios con las fábricas. Los índices de rendimiento permiten obtener un FEEP de 235, con una conversión de 1,97 a una edad de 45 días. En este sistema se alcanzan los 1.837 pesos por kilogramo de pollo producido. (Tabla 2). Las empresas aquí involucradas, sacrifican y procesan el pollo entre los 38 y 45 días, para posteriormente comercializarlo a través de mayorista, puntos de venta y supermercados de las ciudades del Eje Cafetero y Antioquia.

Referente a los residuos generados en estas empresas: por un lado, incineran o realizan compostaje con la mortalidad y, por otro, comercializan la pollinaza, después de someterla a procesos de secado, moliendo y empacado, para ser destinada como fertilizante de cultivos.

Tipos de sistemas avícolas de la línea huevo

Avícolas pequeñas de ponedoras como actividad secundaria con mano de obra femenina (Sistema 1 – Huevo): Este grupo reúne el 44,8% de las granjas, poseen más de una especie pecuaria para autoconsumo, se dedican en su mayoría a actividades de la caficultora y comercio. La actividad avícola es de responsabilidad de la mujer en el 43,4% de los casos, quien cuenta con estudio de educación básica primaria o de secundaria (Tabla 3) y maneja una población avícola en promedio de 230 gallinas preferentemente de las líneas semipesado, alojadas generalmente en instalaciones construidas sin especificaciones técnicas. El 61,5% de la mano de obra es aportada por la familia.

Dentro del plan de bioseguridad, el 65% de la granja aplica una dosis de vacuna contra Gumboro y Viruela y cuatro dosis contra Newcastle, el 35% restante que realiza la recría confía en el plan vacunal realizado por el criador. La desinfección de galpones y equipos se hace una vez por ciclo, utilizando creolina y en ocasiones productos a base de yodo. Generalmente complementan esta desinfección con la aplicación de cal sobre el piso, colocándola en recipientes a la entrada de los galpones. Así mismo, en el 73% de las empresas suministran agua de acueductos tratada, mientras en el 27% restante lo hacen de nacimiento sin tratar.

En este sistema las aves son alimentadas con alimento balanceado comercial, mezclado con maíz o forraje, y obtienen una producción de 235 HAA, con una conversión alimenticia de 1,4 y un costo producción por huevo de 130 pesos (Tabla 4). Comercializan el huevo producido directamente con el consumidor de la vereda o de la cabecera municipal. Todos cuentan con asistencia técnica, ya sea de las UMATA o de las empresas distribuidoras de alimentos balanceados.

Tabla 3. Características de los sistemas línea huevo en el departamento de Caldas 2001. Variable descriptiva.

Tamaño empresa	Sistema de producción	(%)	Población actual	Participación directa mujer (%)	Mano obra Fam. Cont.		Utilizan vacunas (%)	Mortalidad (%)
Pequeña	Sistema 1 huevo	44,8	230	43,4	61,5	38,5	65	1
Pequeña	Sistema 2 huevo	13,9	290	0	92,3	7,7	0	12,5
Mediana	Sistema 5 huevo	22,4	1200	50	5,0	5,0	85	2,15
Grande	Sistema 4 huevo	18,9	27000	0	0	100	100	5,2

Avícolas pequeñas de huevos como actividad secundaria con mano de obra familiar (Sistema 2 – Huevo): Este grupo reúne el 13,9% de las granjas en las cuales la dedicación de la mano de obra familiar se concentra en la actividad agrícola (plátano, café, maíz cacao y pan coger). La mitad de los productores tiene más de una especie zootécnica para autoconsumo. Manejan poblaciones avícolas de 290 aves en promedio, representando para ellos un ingreso económico adicional a la actividad principal. Es notable la participación directa de la mujer en el cuidado de las aves con apoyo de los demás miembros de la familia. El 63% del personal involucrado en este sistema de producción cuenta con estudio de educación básica primaria y el restante 37% con estudio de secundaria.

Los productores prefieren aves de la línea semipesado, que generalmente las alojan en galpones construidos con especificaciones técnicas, donde las prácticas de desinfección de equipos e instalaciones se realizan una vez por ciclo con creolina. Solo la mitad de ellos utilizan la cal, como alternativa para desinfectar los pisos y la entrada a galpones. No realizan práctica de vacunación. El 88% de los avicultores cuentan con agua de acueductos tratados para suministrar a las aves, el resto la toma de nacimiento, con tratamiento previo.

Este grupo de productores, tiene como costumbre mezclar con el alimento comercial de las aves, granos, forrajes, subproductos de cosecha y residuos de cocina. Al analizar los índices de rendimiento, logran una producción de 271 HAA, con una conversión alimenticia de 1,91 y un costo de producción por huevo de 150 pesos (Tabla 4). El huevo, es comercializado directamente con el consumidor local o de la cabecera municipal más cercana. El 37% de ellos reciben asistencia técnica de la UMATA.

Avícolas medianas de huevos como actividad secundaria con mano de obra contratada (Sistema 3 – Huevos): El 22,4% de las granjas se encuentran en este grupo, caracterizado porque el 84% de los productores tienen diversidad de especies pecuarias para autoconsumo y comercialización. La avicultura en este caso, es una actividad complementaria, principalmente a la caficultora. El 50% de la mano de obra dedicada a la actividad avícola es familiar, bajo la responsabilidad de la mujer, quien cuenta con estudios de educación básica primaria y maneja 1200 aves en promedio. El 92% de las aves son de línea semipesado y las restantes de las livianas, criadas en instalaciones construidas con especificaciones técnicas. Las medidas de bioseguridad consisten en vacunar a las aves en levante con una dosis contra Gumboro, una contra Viruela y tres contra Newcastle. Contra ésta última enfermedad acostumbran a revacunar durante la producción. El 15% restante de los avicultores no realizan ninguna práctica de vacunación. La desinfección de galpones se hace una vez por ciclo, con productos yodados, creolina y en ocasiones, complementan la desinfección

con cal y flameados; los equipos se desinfectan a la par con los galpones, y utilizan los mismos productos. En este sistema el 62% de los productores suministran agua tratada de acueductos, entretanto, el 38% recurren al agua de nacimiento sin tratar.

Utilizan fundamentalmente alimento comercial para las aves y logran una producción de 275 HAA, con una conversión alimenticia de 1,74 por docena de huevos producida, a un costo de producción por huevo de 125 pesos (Tabla 4). Tienen asistencia técnica profesional en el 85% de los casos y la comercialización del huevo producido la realizan con intermediario de las cabeceras municipales rurales.

Avícola grandes de huevos como actividad industrial con mano de obra contratada (Sistema 4 – Huevo): Las empresas de este sistema (18,9%) se caracterizan por la producción de huevos en forma intensiva, la población promedio es de 27000 aves por granja, manejadas por galponeros contratados que en su mayoría poseen estudios incompletos de educación básica primaria. Aquí predominan las ponedoras livianas con el 68%, sobre el 32% de semipesado. En este sistema tanto los galpones como los equipos cumplen con las recomendaciones técnicas mínimas para el confort de las aves, y se desinfectan totalmente con desinfectantes físicos como el flameado o químicos disponibles en el mercado, como los yodados, glutaraldehído, cal, entre otros. La mayoría, hace desinfección de vehículos y personal que ingresa a la instalación. Suministran agua tratada, ya sea esta de acueducto o nacimiento, además, llevan un adecuado plan vacunal, diseñado de acuerdo al desafío de campo, al criterio de la empresa y a las normas legales vigentes; siempre bajo la asistencia permanente del Médico Veterinario Zootecnista o profesional afín.

Por el tamaño de la empresa, en la totalidad tienen formulación propia de alimento para ave. Alcanzan producciones de 305 HAA, con conversión alimenticia de 1,71 y un costo de producción por huevo de 102 pesos (Tabla 4). El productor en este sistema tiene establecidos canales de comercialización, tanto para el huevo producido como para la gallinaza que se vende seca y empacada. La mortalidad generada durante la producción en el 66% de los casos la entierran, y solo en el 34% restante la someten a compostaje.

Tabla 4. Características de los sistemas línea huevo en el departamento de Caldas 2001. Variable de eficiencia.

Tamaño empresa	Sistema de producción	HAA	Conversión alimenticia (kg/kg huevo)	Mortalidad	Costo de producción (\$/ huevo)
Pequeña	Sistema 1 huevo	235	1,19	1,19	130
Pequeña	Sistema 2 huevo	271	1,91	12,50	150
Mediana	Sistema 5 huevo	274	1,74	2,15	125
Grande	Sistema 6 huevo	305	1,71	5,20	102

Discusión y Conclusiones

Se observó que los “sistemas avícolas pequeños y medianos”, sean de la línea carne o huevo, se ubican cerca de la cabecera municipal, por la facilidad del transporte y la comercialización del producto final. Situación que le atribuye al sistema un carácter mercantil, como lo define Arango (1994), quien considera que las ventajas o

desventajas de estas unidades productivas dependen de factores como: distancia a los centros de consumo, estabilidad de los productos, costo relativo del transporte y el tipo de demanda. Aproximadamente el 70% de la producción es comercializada. Así mismo, les permite dar un valor agregado a ciertos recursos de la finca usados en la alimentación, construcción de galpones y la utilización como fertilizante de residuos generados en el proceso productivo como la gallinaza y pollinaza.

Estos sistemas se encuentran en el paso intermedio entre la avicultura artesanal y la industrial, caracterizados por no tener establecido un patrón de registro y controles de la producción a excepción de algunos índices de rendimiento como el peso de las aves, el consumo de alimento y el ingreso bruto (González & Osorio, 1989). No tienen un plan de vacunación establecido, dejando a los animales parcialmente protegidos a merced del virus vacunal y a la posible potenciación de los virus de campo (Narváez-Solarte, 2010). En el caso de los avicultores dedicados a la teoría, el problema es aún más crítico, porque confían en que el distribuidor ha vacunado las aves, despreocupándose por completo de esta actividad. Estos fenómenos, afectan negativamente los índices de rendimiento del sistema productivo y no permiten alcanzar un adecuado equilibrio económico, que se refleja en que las explotaciones avícolas a nivel de economía campesina, se ven afectadas por factores externos como la falta de capital, el nulo apoyo gubernamental y la ausencia de tecnología apropiada para este tipo de sistema (Arango, 1994). Además, la interrelación con multinacionales que producen insumos específicos acordes a la genética avícola moderna, genera dependencia de los mismos insumos industriales para lograr una producción eficiente (Ramírez, 1986; Gómez, 1996).

La actividad avícola en los sistemas avícolas pequeños y medianos, por lo general, se maneja como una actividad secundaria que complementa a la agricultura (cultivo de café, maíz, plátano y cacao) como una fuente adicional de generación de ingreso. Este tipo de economía diversificada se orienta bajo la estructura productiva nucleada en la familia (Forero, 1999), con dificultad de acceso a las economías de escala y se fundamenta más en razones sociales que económicas, donde los principales objetivos son: la subsistencia, la minimización de riesgo (Echeverri, 1998) y la valorización de la mano de obra familiar (Forero, 1999). También, en este tipo de sistema se contrata mano de obra que se vincula dentro de todo el proceso productivo, pero lo más importante es el rol que cumple la mujer, que se caracteriza por una participación activa, cuyo objetivo es incrementar los ingresos económicos para mejorar el nivel de vida de su familia, o sea, es una estrategia de supervivencia económica (León de Leal, 1980).

Es de destacar que los “sistemas avícolas pequeños y medianos” florecen porque tienen una baja inversión inicial y presentan una oportunidad para aprovechar la mano de obra ociosa disponible en el núcleo familiar, que les permite bajar los costos de producción al obviar algunas prácticas de manejo que son frecuentes en los sistemas avícolas grandes. Las anteriores razones, convierten a los sistemas avícolas pequeños y medianos en una alternativa importante para que la mujer se involucre directamente en el proceso productivo, y a través de él obtenga proteína de origen animal y genere ingresos adicionales, que serán aprovechados en la familia (Forero, 1999). Cabe resaltar, que la participación directa de la mujer en los sistemas de producción agropecuaria en Colombia tiende a incrementarse y fortalecerse día a día, favorecida por la migración laboral y el desplazamiento de los agricultores hacia los

centros urbanos obligados por el conflicto social (Ospina, 1999); sin embargo, con las características de los “sistemas avícolas pequeños y medianos”, observadas en esta investigación, en donde el avicultor asume todas las tareas, desde la portería de la granja hasta la comercialización del producto, no se les encuentra sostenibles a largo plazo pues en la mayoría de los casos la dinámica de producción y los patrones mínimos de bioseguridad no se cumplen, por lo que están expuestos a afrontar contaminaciones cruzadas de alto riesgo en materia sanitaria y a una quiebra económica por la deficiente planificación. Por estas consideraciones si bien el tamaño de los planteles avícolas no son representativos para la industria, adquieren una importancia relativa al momento de tomar decisiones de carácter socioeconómico y sanitario para el sector rural y plantear programar para los “sistemas avícolas grandes” (Fenavi, 2002b).

La avicultura a gran escala o de tipo industrial es líder en el sector pecuario, y se desarrolla en forma intensiva (Ruiz, 1997), gracias al mayor grado de tecnificación que les permite explotar con mayor eficiencia el potencial genético de las aves, obtener mejores conversiones del alimento, aumentar la viabilidad, disminuir el tiempo al sacrificio, lograr un mayor volumen de producción por unidad de área y maximizar la mano de obra, para satisfacer las exigencias del mercado. Cuenta con un recurso humano técnico y administrativo calificado y competitivo (Aldana, 1999). Sin embargo, en la avicultura caldense, la mano de obra directamente involucrada en la producción (galponeros) está a cargo de personal con bajo grado de escolaridad, que tiene cierta destreza en la actividad avícola adquirida por la experiencia en el campo, pero que presenta deficiencia tanto en capacidad técnica como en el manejo de los insumos, lo que ocasiona procesos de cambio lento y de mayor costo (Osorio et al., 1999).

En los “sistemas avícolas grandes” el proceso productivo está a cargo del hombre y se restringe por completo la participación de la mano de obra familiar. La participación de la mujer no es muy específica, se le relega a algunas tareas esporádicas que requieran habilidad manual. En estos sistemas de producción se generaliza la alternativa de producción con arrendamiento de infraestructuras avícolas, para lograr moderar los costos en el corto plazo, aunque se limita el desarrollo de la avicultura en general por las deseconomías de escala que dicho modelo genera con menor optimización en la mano de obra; mayor consumo aparente de alimento; exposición a problemas de tipos sanitario y en general problemas de bioseguridad por la ubicación de las granjas avícolas en donde muchas de ellas no responden a las normas técnicas mínimas (Fenavi, 2002b).

A pesar del crecimiento de la avicultura industrial regional en los últimos años, esta tiene profundas debilidades estructurales que han limitado su desarrollo en la generación de empleo, ampliación de la frontera agrícola, modernización tecnológica, exportaciones e incluso en obtener un producto a un menor costo para satisfacer la creciente necesidad de alimentación de la población del Eje Cafetero, entre las que se destaca la dependencia de materias primas para la alimentación de las aves y sin competitividad de la agricultura regional para satisfacer esa demanda.

Con respecto al impacto ambiental, la información recolectada permite estimar una producción potencial de 76000 aves muertas y 5304 toneladas de gallinaza y pollinaza al año. Esta cantidad de residuos, con un adecuado procesamiento, puede

convertirse en una fuente adicional de ingresos para la empresa y entrar a participar en forma adecuada dentro del sistema de producción. Sin embargo, el impacto ambiental ocasionado en la actualidad por la deficiente disposición de estos residuos por parte de productores avícolas de la región, se convierte en un riesgo sanitario tanto para los animales como para el hombre por los gases nocivos emitidos. Y la contaminación de las fuentes de agua y la proliferación de enfermedades que rompen la bioseguridad de la empresa; con el riesgo de salir del proceso productivo en un futuro por no acatar la normatividad sanitaria de país y del mundo (Sander, 1997).

Complementario a los programas de gestión ambiental y bioseguridad, se hace necesario mejorar la infraestructura avícola de la región. Un alto porcentaje de avicultores tiene galpones con piso de tierra, los cuales permiten la infiltración de material orgánico soluble, capaz de contaminar aguas subterráneas, cuando la cama a lo largo del ciclo, disminuye su capacidad de absorber la humedad de la gallinaza. De allí que una tarea importante, como la sugiere Fenavi (1998), es la del promover el cambio hacia los pisos en cemento, porque brindan a las aves mejores condiciones de bioseguridad, facilitan el control de humedad, la eliminación de vectores, la infiltración de material orgánico soluble y permiten al momento de evacuación de las aves, un lavado y desinfección de buena calidad (North & Bell, 1993).

Lo anterior, pone de manifiesto la importancia de la avicultura de Colombia en el contexto agropecuario regional. Por lo tanto, dentro de una visión de cadena productiva amerita que sea dimensionada como una de las alternativas de desarrollo más importante, quizás estratégicas, en la perspectiva de potenciar las fuentes de generación de riqueza y alternativas de empleo; con un plan de autoabastecimiento, acompañado de la investigación y desarrollo tecnológico en la producción de materias primas para el alimento.

Referencias Bibliográficas

Aldana M., D.F. **Factor humano: bioseguridad y productividad en bioseguridad y productividad**. In: Rivera, G.O. (Ed.). Bioseguridad en la industria avícola. Santafé de Bogotá: Fenavi, 1999. 11p.

Arango, M. Apertura económica y economía campesina. In: I Reunión Nacional de Economía Agrícola, 1994, Santafé de Bogotá. **Memorias...** Universidad de Nacional; 1994. 184p.

CEISA. **Formulario de encuesta para el censo avícola nacional dentro del programa de erradicación de la enfermedad de Newcastle en Colombia**. Santafé de Bogotá; 2000.

Echeverri, P.R. **Colombia en Transición. De la crisis a la convivencia: una visión desde lo rural**. 1. ed. Santafé de Bogotá: Centro Editorial IICA – TM Editores, 1998. 195p.

Federación Nacional de Avicultura –FENAVI–. **Diagnóstico e impacto ambiental de la avicultura**. Le’print Club Express, 1998.

115p.

Federación Nacional de Avicultura –FENAVI–. **Estadísticas de ponedoras y pollo de engorde**. Disponible en: <http://www.fenavi.org/>
Accesado en: 02/2002a.

Federación Nacional de Avicultora –FENAVI–. La avicultura colombiana. Resultados y expectativas 2001-2002. **Revista Avicultura**, n.82, 2002b. Santafé de Bogotá: Fenavi. 2002b.
Disponible en: <http://www.fenavi.org/>

Forero, A. **Economía y sociedad rural en los Andes colombianos**. 1.ed. Bogotá, Colombia: Centro Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 1999. 378p.

Gómez, J.A. Economía campesina y condiciones agroalimentarias. **Revista Análisis Político Pontificia Universidad Javeriana**, n.27, 1996.

González, C.; Osorio, E. **Diagnóstico económico de la avicultura línea huevo en Manizales**. Manizales, Colombia, Universidad de Caldas, 1989. Tesis (Pregrado Medicina Veterinaria y Zootecnia).

León de Leal, M.; Cáceres, G.I. **Mujer y capitalismo agrario. Estudio de cuatro regiones colombianas**. 1.ed. Santafé de Bogotá, Colombia: Centro Editorial ACEP, 1980. 298p.

Narváez-Solarte, W.V. *Guías para la disciplina de producción aviar*. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Caldas, Manizales, 2010.

North, O.; Bell, D. **Manual de producción avícola**. 3.ed. México D.F.: Centro Editorial El Manual Moderno, 1993. 829p.

Osorio, J.E.; Narváez, W.V.; Raigoza, B.E. **Caracterización de la industria avícola en el departamento de Caldas**. Manizales, Colombia. Universidad de Caldas, 1999. 261p. Tesis (Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia).

Ospina, R. **Para empoderar a las mujeres rurales**. 1.ed. Santafé de Bogotá, Colombia: Centro Editorial IICA: Misión Rural – TM Editores, 1999. 82p.

Ramírez, J. Análisis de la adopción de tecnología en la economía campesina colombiana. **Journal Agricultural Science, SAC**, n. 877, 1986.

Ruiz, G.A. **Producción avícola**. Monografías Universitarias 12. 1.ed. Manizales, Colombia: Centro Editorial Universidad de Caldas, 1997. 295p.

Sander, J.W. Métodos para la disposición de la mortalidad y la cama en la producción avícola. **Poultry Diagnostic and Research Center**. Athens, Georgia, USA, 1997. Disponible en: <http://www.avian.uga.edu/asstresearchsci/index.php>

SAS Institute Inc. **SAS User's Guide: Statistics**. 5.ed. North Carolina, Estados Unidos de América: Centro Editorial Cary; NC, 1985. 956p.

Velarde, C.; Quiroz, R. Métodos y procedimientos de análisis de la información de sistemas agropecuarios. In: Análisis de Sistemas Agropecuarios: Uso de Modelos Bio - Matemáticos, 1994, La Paz, Bolivia. **Memorias...** Centro de Investigación de Recursos Naturales y del Medio Ambiente – CIRNMA; 1994. p.74-77.