



Universidad Nacional de Rosario

Facultad de Cs. Agrarias y Facultad de Cs. Veterinarias

Especialización en Sistemas de Producción Animal Sustentable

Título de Trabajo Final:

**ALTERNATIVAS DE MANEJO EN LA CRIANZA DEL POLLO CAMPERO CON
MIRAS A LOGRAR UNA PRODUCCIÓN MÁS SUSTENTABLE**

Alumno: Méd. Vet. Savoy Juan Pablo

Directora: Dra. Méd. Vet. Antruejo Alejandra Edit

Co-directora: Dra. Méd. Vet. Canet Zulma Edith

Fecha de entrega: 26 de septiembre de 2022

ALTERNATIVAS DE MANEJO EN LA CRIANZA DEL POLLO CAMPERO CON
MIRAS A LOGRAR UNA PRODUCCIÓN MÁS SUSTENTABLE

Trabajo Final

AUTOR: JUAN PABLO SAVOY

Médico Veterinario

Facultad de Ciencias Veterinarias – UNR

DIRECTORA: ALEJANDRA EDIT ANTRUEJO

Medica Veterinaria – Doctora en Ciencias Veterinarias – Docente en la Cátedra de
Producción de aves y pilíferos

Facultad de Ciencias Veterinarias – UNR

CO-DIRECTORA: ZULMA EDITH CANET

Medica Veterinaria – Doctora en Ciencias Veterinarias -Docente en la Cátedra de
Genética

Facultad de Ciencias Veterinarias – UNR

Aprobada por el Jurado:

Firma DIRECTOR DE LA CARRERA
Ing. Agr. (Esp.) Marcelo Larripa

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres por haberme apoyado durante mi carrera de grado, en especial a mi padre ya que con el comparto esta profesión.

A mi mujer y mi hija que me acompañan en todo momento siendo mi motivación para seguir adelante con mis emprendimientos.

A mi directora por permitirme ser parte de la Cátedra, por su predisposición y su incentivo para que continúe con mi capacitación.

A mi co-directora por guiarme y estar presente siempre que lo necesite.

A los integrantes y colaboradores de la Cátedra de Genética de la FCV-UNR, ya que sin ellos no hubiera sido posible llevar a delante este trabajo.

A mis compañeros de la Cátedra de Producción Avícola siempre presentes para las tareas de investigación.

DEDICATORIA

A mi familia.

ÍNDICE

ÍNDICE DE IMÁGENES	4
ÍNDICE DE ESQUEMAS	4
INDICE DE FIGURAS	7
PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	8
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
MARCO TEÓRICO	15
OBJETIVOS	35
MATERIALES Y MÉTODOS	36
RESULTADOS	56
CONCLUSIONES	75
DISCUSIONES FINALES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N°1	Las aves en el antiguo Egipto	15
Imagen N°2	Las aves en el antiguo Egipto	15
Imagen N°3	Criaturas del orden <i>Galliformes</i>	16
Imagen N°4	Dinde fermier (pavo de granja)	20
Imagen N°5	Dinde fermier	20
Imagen N°6	Caille fermier (codorniz de granja)	20
Imagen N°7	Poulet fermier (pollo de granja)	20
Imagen N°8	Canette (patito)	20
Imagen N°9	Vista aérea de la FCV-UNR	36
Imagen N°10	Círculo de crianza	37
Imagen N°11	Caja de transporte	37
Imagen N°12	Etapa de cría (semana 2)	38
Imagen N°13	Etapa de cría (semana 3)	38
Imagen N°14	Etapa de cría (semana 4)	38
Imagen N°15	Etapa de cría (semana 5)	38
Imagen N°16	Sector “Campero Casilda”, parque (semana 6)	39
Imagen N°17	Sector “Campero Casilda”, parque (semana 6)	39
Imagen N°18	Sector “Campero Casilda”, galpón (semana 6)	40
Imagen N°19	“CC” Densidad recomendada, galpón (semana 7)	40
Imagen N°20	“CC” Densidad muy alta, galpón (semana 7)	40
Imagen N°21	“CC” Densidad alta, galpón (semana 7)	40
Imagen N°22	“CI” Densidad alta, galpón (semana 7)	41
Imagen N°23	“CI” Densidad muy alta, galpón (semana 7)	41
Imagen N°24	“CI” Densidad recomendada, galpón (semana 7)	41
Imagen N°25	“CC” Densidad alta, galpón (semana 8)	42
Imagen N°26	“CC” Densidad muy alta, galpón (semana 8)	42
Imagen N°27	“CC” Densidad recomendada, galpón (semana 8)	42
Imagen N°28	“CC” Densidad recomendada, parque (semana 8)	42
Imagen N°29	“CI” Densidad alta, galpón (semana 8)	42
Imagen N°30	“CI” Densidad muy alta, galpón (semana 8)	42

Imagen N°31	“CI” Densidad recomendada, galpón (semana 8)	43
Imagen N°32	“CC” Densidad recomendada, parque (semana 9)	43
Imagen N°33	“CC” Densidad recomendada, galpón (semana 9)	43
Imagen N°34	“CC” Densidad muy alta, parque (semana 9)	43
Imagen N°35	“CC” Densidad muy alta, galpón (semana 9)	43
Imagen N°36	“CC” Densidad alta, parque (semana 9)	44
Imagen N°37	“CC” Densidad alta, galpón (semana 9)	44
Imagen N°38	“CI” Densidad alta, parque (semana 9)	44
Imagen N°39	“CI” Densidad alta, galpón (semana 9)	44
Imagen N°40	“CI” Densidad muy alta, parque (semana 9)	44
Imagen N°41	“CI” Densidad muy alta, galpón (semana 9)	44
Imagen N°42	“CI” Densidad recomendada, parque (semana 9)	45
Imagen N°43	“CI” Densidad recomendada, galpón (semana 9)	45
Imagen N°44	“CC” Densidad recomendada, galpón (semana 10)	45
Imagen N°45	“CC” Densidad muy alta, galpón (semana 10)	45
Imagen N°46	“CC” Densidad alta, galpón (semana 10)	45
Imagen N°47	“CI” Densidad alta, galpón (semana 10)	46
Imagen N°48	“CI” Densidad muy alta, galpón (semana 10)	46
Imagen N°49	“CI” Densidad recomendada, galpón (semana 10)	46
Imagen N°50	“CI” Densidad recomendada, parque (semana 10)	46
Imagen N°51	“CC” Densidad recomendada galpón (semana 11)	46
Imagen N°52	“CC” Densidad recomendada parque (semana 11)	46
Imagen N°53	“CC” Densidad muy alta, galpón (semana 11)	47
Imagen N°54	“CC” Densidad alta, galpón (semana 11)	47
Imagen N°55	“CI” Densidad alta, galpón (semana 11)	47
Imagen N°56	“CI” Densidad muy alta (semana 11)	47
Imagen N°57	“CI” Densidad recomendada (semana 11)	47
Imagen N°58	“CI” Densidad alta, galpón (semana 12)	48
Imagen N°59	“CI” densidad muy alta galpón (semana 12)	48
Imagen N°60	“CI” densidad recomendada, galpón (semana 12)	48
Imagen N°61	“CI” densidad recomendada parque (semana 12)	48

Imagen N°62	“CI” densidad recomendada parque (semana 12)	48
Imagen N°63	Almohadilla plantar libre de suciedad	65
Imagen N°64	Almohadilla plantar levemente sucia	65
Imagen N°65	Almohadilla plantar levemente sucia	65
Imagen N°66	Almohadilla plantar con exceso de suciedad	66
Imagen N°67	Almohadilla plantar con exceso de suciedad	66
Imagen N°68	Leve lesión en la cara palmar del tarso	69
Imagen N°69	Plumaje con suciedad mínima (grado “1”)	69
Imagen N°70	Plumaje con suciedad mínima (grado “2”)	69
Imagen N°71	Plumaje con suciedad mínima (grado “2”)	70
Imagen N°72	Plumaje muy sucio y apelmazado (grado “3”)	70
Imagen N°73	Toma de muestra para análisis de cama	71
Imagen N°74	Humedad acumulada en el acceso a parque	76
Imagen N°75	Plantación de “Catalpa”	79
Imagen N°76	Pozos generados por las aves	79

Abreviaturas:

CC: “Campero Casilda”

CI: “Campero INTA”

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema N°1	Representación gráfica de la sub. del Sistema bajo estudio	80
-------------	--	----

Abreviaturas:

Sub: subdivisión

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1	Efecto de la densidad de sobre el peso corporal asintótico	58
Figura N°2	Efecto de la densidad de alojamiento sobre la T.D.M para P.C	59
Figura N°3	Efecto de la densidad de alojamiento sobre el P.D.P.C	60
Figura N°4	Efecto del grupo genético sobre el P.D.P.C.	61
Figura N°5	Uniformidad de precisión en "CC" D.R	63
Figura N°6	Uniformidad de precisión en "CC" D.A	63
Figura N°7	Uniformidad de precisión en "CC" D.M.A	63
Figura N°8	Uniformidad de precisión en "CI" D.R	64
Figura N°9	Uniformidad de precisión en "CI" D.A	64
Figura N°10	Uniformidad de precisión en "CI" D.M.A	64
Figura N°11	% de suciedad de las almohadillas plantares "CC" D.R	66
Figura N°12	% de suciedad de las almohadillas plantares "CC" D.A	67
Figura N°13	% de suciedad de las almohadillas plantares "CC" D.M.A	67
Figura N°14	% de suciedad de las almohadillas plantares "CI" D.R	67
Figura N°15	% de suciedad de las almohadillas plantares "CI" D.A	68
Figura N°16	% de suciedad de las almohadillas plantares "CI" D.M.A	68
Figura N°17	Nivel de suciedad en las plumas "CC" densidad muy alta	70
Figura N°18	Nivel de suciedad en las plumas "CC" densidad alta	70
Figura N°19	% de humedad de la cama "CC" densidad recomendada	72
Figura N°20	% de humedad de la cama "CC" densidad alta	72
Figura N°21	% de humedad de la cama "CC" densidad muy alta	72
Figura N°22	% de humedad de la cama "CI" densidad recomendada	73
Figura N°23	% de humedad de la cama "CI" densidad alta	73
Figura N°24	% de humedad de la cama "CI" densidad muy alta	73
Figura N°25	Representación gráfica de los resultados del sistema	74

Abreviaturas:

T.D.M: tasa de maduración

P.C: peso corporal

P.D.P.C: Patrón dinámico de peso corporal

D.R: Densidad recomendada

D.A: Densidad alta

D.M.A: Densidad muy alta

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la situación del país obliga a que las familias en ocasiones busquen alternativas para lograr su autoabastecimiento; de esta forma surgen los “pequeños productores familiares” ya sea de hortalizas, frutales, así como también los dedicados a la producción pecuaria (generalmente se puede observar una combinación de estas actividades). Dentro de estos últimos se encuentran los “pequeños productores avícolas”, los cuales además de criar a las aves con fines de autoconsumo, en muchos casos son capaces de comercializar sus excedentes obteniendo además un rédito económico.

Generalmente, las prácticas utilizadas por estos productores se asocian a sistemas de crianza “semi-extensivos” que difieren de los prototipos observados en la crianza de aves de tipo industrial; en este sentido la “revolución pecuaria” impulsada por una demanda creciente de proteínas de origen animal, si bien aumentó de manera notoria la productividad de las poblaciones, también trajo aparejada una serie de efectos negativos con consecuencias a nivel de los sistemas productivos. Como ejemplo de lo antes dicho aparece el “bienestar animal” (se sabe que el maltrato hacia los animales ya sea por trabajar con densidades elevadas o prácticas de manejo inadecuadas conlleva a una merma en los parámetros productivos).

Por otra parte, los consumidores de ciertas regiones del mundo, tales como los países del este asiático y los países europeos, están dispuestos a pagar un mayor precio por carne de pollo de mayor sabor y firmeza producida en condiciones de menor confinamiento (Fanatico y Born, 2002) bajo la modalidad de producciones orgánica o ecológica.

Actualmente, las demandas de los genetistas, los consumidores y los criadores se están adaptando a este nuevo contexto, priorizan nuevos aspectos tales como calidad del producto, resistencia a enfermedades y bienestar animal y, como respuesta comienzan a plantearse opciones productivas alternativas (Beaumont, 2004).

No se puede olvidar que la historia de las producciones avícolas incluye un largo capítulo en el que las aves tenían libre acceso a espacios abiertos (Wood-Gush, 1959).

El confinamiento surge a partir de preocupaciones relacionadas con la acción de depredadores, lograr el control de las enfermedades, intensificar y automatizar la producción, etc. Si bien, el sector avícola industrial tiene el mérito de proporcionar al consumidor una carne nutritiva, económica y siempre disponible; el de la producción semi-extensiva basa sus principios en la obtención de productos aviares diferenciados de los estándares por sus características organolépticas, logradas a su vez en un marco de sustentabilidad ambiental y socio-económica.

Según Sarandón *et. al.* (2006) citado por Heguy *et al.* (2013) “la sustentabilidad expresa que se debe mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los agroecosistemas que lo soportan”.

En este trabajo el estudio de la sustentabilidad se enfoca en determinar si el sistema de crianza del Pollo Campero evaluado en el Módulo de Genética de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario situada en la localidad de Casilda, provincia de Santa Fe (FCV-UNR), podría replicarse en las producciones familiares de la zona, pudiendo de esta manera ser beneficioso ya sea en el marco de una “alimentación saludable”, como así también, de la obtención de un “ingreso económico extra” si existiera la posibilidad de comercializar sus excedentes.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del aumento de la densidad de alojamiento, con respecto a la recomendada en el protocolo de producción, sobre caracteres productivos, de bienestar animal y de calidad de la cama, en machos de dos genotipos de pollo campero criados en idénticas condiciones. Se trabajó con dos genotipos de pollos camperos: (a) Campero INTA (CI) cruzamiento simple entre machos de la población sintética AS y hembras de la población sintética E, y (b) Campero Casilda (CC) cruzamiento experimental de tres vías entre machos de la población sintética AH y hembras derivadas del cruzamiento simple entre machos de la población sintética ES y hembras de la población sintética A, criados con tres densidades (Recomendada, 7aves/m², 24,5 kg/m²; Alta, 9 aves/m², 31,5 kg/m² y Muy alta, 11 aves/m², 38,5 kg/m²), en los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2019.

Se puso a prueba la hipótesis de que el aumento de la densidad de alojamiento de pollos camperos machos, en el área de confinamiento, durante la etapa de acceso a parque, por encima de los valores establecidos en el protocolo respectivo, no afecta negativamente su desempeño productivo ni produce efectos detrimentales sobre su bienestar.

Se evaluó el comportamiento dinámico del peso corporal, la uniformidad en peso corporal, e indicadores de bienestar (lesiones en almohadilla plantar, lesiones en tarsos y suciedad de plumas) y calidad de la cama (humedad), en cada una de las tres densidades de alojamiento.

Por otro lado se evaluó el grado de sustentabilidad del módulo productivo dentro de la FCV - UNR de manera de determinar si este fuese apto para considerar como "Sistema de Producción Animal Sustentable".

INTRODUCCIÓN

La densidad de alojamiento representa una norma general de manejo relevante en avicultura y expresa la capacidad de carga del galpón por unidad de superficie. Su valor está vinculado con las condiciones ambientales en el recinto y, por ende, con variables asociadas al bienestar de las aves alojadas.

El control del ambiente (temperatura, humedad, calidad del aire y de la cama) resulta crucial en este sentido. Ello no implica que la densidad sea un elemento secundario, pero su disminución en busca de mayor bienestar no es una estrategia suficiente si no se toman recaudos con respecto a la calidad del ambiente global (Jones *et al.*, 2005). La densidad afecta la eficiencia productiva más por la calidad del entorno que genera que por la disponibilidad de espacio individual en sí mismo (Dawkins *et al.*, 2004; Meluzzi *et al.*, 2008).

En la avicultura industrial, ámbito en el que esta problemática ha sido más estudiada, la densidad queda establecida en el momento en que los pollos son alojados en el galpón, al decidir el número de aves a criar por m². Tal decisión requiere considerar aspectos relacionados con la infraestructura del galpón (tipo de galpón, dimensiones generales y espacio ocupado por comederos y bebederos) y con el genotipo de las aves (híbrido comercial utilizado, la tasa de crecimiento y la viabilidad esperada). El espacio requerido por ave es, además, función del peso vivo objetivo final, la edad de faena, la estación del año y las particularidades de esta última en función de la región geográfica (Manning *et al.*, 2007). El criterio utilizado para expresar la densidad de alojamiento es variable: número de aves por unidad de superficie (aves/m²) o espacio destinado a cada animal (cm²/ave). En la producción comercial, en las reglamentaciones y en la bibliografía científica se utiliza kg de ave /m², lo que permite estandarizar la masa de aves presente, independientemente de cuál sea el objetivo de peso por ave al final del ciclo (Abudabos *et al.*, 2013).

Las altas densidades de alojamiento por lo general se traducen en bajo desempeño individual lo que se ve compensado por una mayor cantidad de kilogramos obtenidos por unidad de producción. Por el contrario, las densidades bajas se traducen en mejoras en la producción individual pero con una

disminución de la producción global del galpón (Buijs *et al.*, 2009). La disminución del espacio asignado por pollo puede conducir, adicionalmente, a una marcada reducción de la calidad de la canal (Škrbić *et al.*, 2009).

Los conceptos de alta densidad y sobrepoblación no tienen límites claramente establecidos ni comprobaciones empíricas universales. Cuando la densidad supera determinados niveles se alcanzan umbrales de sobrepoblación, lo que incrementa las presiones ambientales sobre las aves, poniendo en riesgo su bienestar. Esta situación se traduce en una marcada reducción de la tasa de crecimiento, la viabilidad, la calidad de la cama y la salud de las patas, incrementando las categorías de canales de calidad inferior debido a la aparición de ampollas en pechugas, quemaduras en tarsos, contusiones y rasguños. El efecto desfavorable de la alta densidad en la salud de las patas puede ser el resultado de una disminución en la actividad de los pollos. Las densidades altas pueden contribuir a la disminución del resultado productivo debido a varios factores entre los que se destacan la temperatura ambiental y la calidad del aire en el espacio de permanencia nominal del pollo, ya que el flujo de aire a nivel del ave se reduce, dando por resultado una menor disipación de calor corporal y un aumento del amoníaco y demás contaminantes del galpón (Feddes *et al.*, 2002).

Otro aspecto de importancia al momento de determinar la densidad de alojamiento se relaciona con las normativas y reglamentaciones que regulan aspectos del bienestar animal, debido a que en muchos países del mundo, los grupos activistas y el público en general han puesto énfasis en que los animales deben ser criados con más espacio para reducir el estrés, lo que se ha traducido en el empleo de menores densidades de alojamiento en la producción industrial de carne, existiendo normas mínimas que se centran en el espacio para caminar, condición esencial para el desarrollo del aparato locomotor y la expresión de las formas básicas de comportamiento (Škrbić *et al.*, 2009).

La época del año también ejerce su influencia sobre la densidad a recomendar en función de la posibilidad de controlar la temperatura y la humedad ambiente, variables que, a su vez, dependen de la localización geográfica. En este sentido, si bien los promedios de densidad aplicados en la industria avícola

alcanzan valores que oscilan entre 36,12 kg/m² en invierno y 29,78 kg/m² en verano, existe una amplia diferencia en la densidad recomendada por diversas organizaciones y países en el mundo. La información publicada indica consistentemente que la salud y el bienestar de los parrilleros se ven comprometidas si la disponibilidad de espacio cae por debajo de 0,0625 a 0,07 m² por ave, lo que equivale a aproximadamente a 34 a 38 kg/m² dependiendo del peso corporal final.

Resulta dificultoso lograr avances a nivel de bienestar animal a menos que se establezcan criterios de calidad ambiental, en tanto el bienestar de los pollos para carne puede asegurarse dentro de un rango razonable de densidades, en la medida en que se satisfagan los requerimientos de calidad ambiental. Es también esencial que la industria tenga en cuenta que los temas de bienestar animal son controversiales porque, por lo general, se asume que cualquier mejora en el ámbito del bienestar animal tendrá un impacto negativo en la rentabilidad de la explotación.

La cuestión de la densidad de población se encuentra en el corazón de esta controversia porque la limitación de las asignaciones espaciales en los sistemas de producción puede tener un impacto económico negativo importante para la industria en la medida que los ingresos por unidad de espacio aumentan linealmente con el incremento de la densidad, pero a su vez, los retornos por unidad de espacio en la producción de aves para carne tienden a alcanzar un techo si la densidad es excesiva, como consecuencia de una disminución en el desempeño productivo de las aves.

En base a lo expuesto podemos decir que nos encontramos frente a un “sistema de Producción agropecuario” en donde podemos presenciar la interacción compleja entre procesos sociales y económicos (externos e internos) y entre procesos biológicos y climáticos cuya confluencia en definitiva permite constituir la estructura del sistema de manera que este funcione como un todo organizado (García, 1986).

A partir de la bibliografía antes consultada es posible establecer la “**hipótesis**”, en la cual se plantea que: el aumento de la densidad de alojamiento de pollos camperos machos, en el área de confinamiento, durante la etapa de acceso a parque, por encima de los valores establecidos en el protocolo respectivo, no afecta negativamente su desempeño productivo ni ocasiona efectos detrimentales sobre su bienestar.

Por otro lado también es posible plantear la “**hipótesis**” de que la interacción entre los distintos elementos y componentes que integran al sistema bajo estudio lo hacen apto para que este pueda ser catalogado como “Sistema de Producción animal Sustentable”.

MARCO TEÓRICO

La avicultura es una actividad pecuaria de larga data en la historia de la humanidad. Dada la dificultad de disponer de restos fósiles de aves debido a la rápida degradación que sufre su estructura ósea, no se cuenta con datos precisos acerca de cuándo ocurrió la domesticación de la gallina, si bien se estima que pudo haber sido alrededor de 8000 años atrás en la India y tiempo después en China y Medio Oriente. Sus antecedentes pre-históricos se remontan al período neolítico según puede observarse en antiguos grabados en los que las aves figuran en escenas de caza o como elemento decorativo, como se observa en las imágenes n° 1 y n° 2. La gallina es, también, uno de los primeros animales domésticos que aparecen en la historia escrita y dan cuenta de ello los jeroglíficos del Antiguo Egipto, las tallas babilónicas de siluetas mencionadas por escritores griegos y antiguos documentos chinos y las tablillas cuneiformes halladas en el sur de la Mesopotamia asiática (Castelló Llobet *et al.*, 1989).

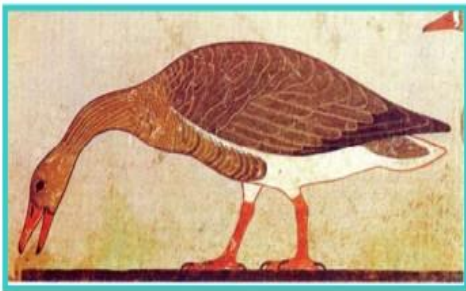


Imagen N°1: Fuente: Engormix 03/12/2018
antiguo Egipto”.



Imagen N°2: Fuente: Engormix 03/12/2018 “las aves en el

Desde un punto de vista taxonómico la clase “Aves” comprende varios órdenes. El orden *Galliformes* (imagen n°3) presenta varias familias entre las cuales se encuentra la familia *Phasianidae* que incluye a la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*). Se trata de animales adaptados a la vida terrestre, con uñas duras que les permiten hurgar y con alas redondeadas de escasa longitud lo que limita su vuelo, actividad que en general, solo intentan como estrategia de defensa para huir de depredadores o para descansar en sitios elevados tales como las ramas de los árboles.

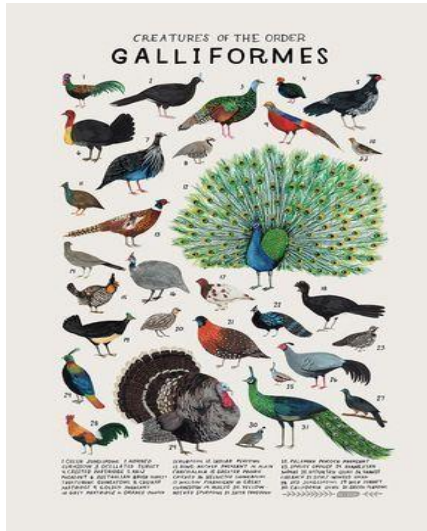


Imagen N°3: Fuente: [pinterest.com](https://www.pinterest.com) "Criaturas del orden Galliformes"

Al igual que las aves voladoras, están dotados de ciertas particularidades morfológicas, con músculos pectorales fuertes y a la vez flexibles y esternón en forma de quilla que le permiten ejercer dicha función.

En general, tiene capacidad para adaptarse a un amplio rango de ambientes y poseen requerimientos dietéticos flexibles. Presentan un marcado dimorfismo sexual, reconocible en el tamaño corporal, en la pigmentación del plumaje y en los hábitos de cada sexo. Los machos, tanto de los ancestros silvestres como de las razas mejoradas actuales, se destacan por su porte y por la belleza cromática del plumaje, diferenciándose de las hembras que poseen menor tamaño corporal, plumaje mucho más discreto en cuanto a su pigmentación y escasa capacidad de lucha. El patrón de comportamiento sexual permite que un solo macho se aparee con varias hembras y su organización jerárquica está posiblemente basada en el reconocimiento individual, siendo seres sociales que viven en grupos de uno a dos machos y dos a cinco hembras más jóvenes (Wood - Gush, 1959).

Como describe Dawkins (1980), el repertorio de conductas habituales característico de estas aves no ha sufrido grandes modificaciones a lo largo del tiempo. Tanto las silvestres como las domésticas son omnívoras y el escarbar y picar la tierra en busca de alimento constituyen actividades muy frecuentes. Poseen un pico córneo, órgano exploratorio inervado a nivel terminal con

numerosos receptores táctiles, que le permiten el picoteo con precisión. Poseen receptores del dolor y muestran aversión a ciertos estímulos que pueden ser interpretados como experiencias dolorosas.

En términos de crecimiento, la gallina doméstica ha superado ampliamente la potencialidad de sus antecesores silvestres, diferencia muy evidente en el caso de las aves destinadas a la producción de carne. Mientras un ave silvestre generalmente alcanza un kilo de peso siendo adulta, el actual pollo parrillero o broiler puede llegar a triplicar dicho peso a las 6-7 semanas de vida. Las diferencias entre unos y otros van más allá de la tasa de crecimiento e incluyen un marcado desarrollo de la pechuga y cambios asociados en la conformación del cuerpo (Wood-Gush, 1959).

En tal sentido Dottavio (2017) describe que la avicultura industrial actual caracteriza al pollo de carne o “broiler” como un tipo de ave, tanto macho como hembra, de rápido crecimiento, con un desarrollo notable de la musculatura a nivel de la región pectoral y de las extremidades, lo que le confiere una conformación “redondeada” y diferente de la forma estilizada que presentan las poblaciones de aves destinadas a la producción de huevos. Lo breve del lapso de crecimiento y engorde, característica alcanzada a partir de modificaciones genéticas de las poblaciones ancestrales acompañadas de las adaptaciones ambientales necesarias, juntamente con accesibles costos de producción y el hecho de tratarse de una carne nutritiva cuyo consumo carece de contraindicaciones por motivos religiosos, ha convertido a estos pollos en la base principal de la producción masiva de carne aviar de consumo habitual.

El rol de la genética en la avicultura, los programas de mejoramiento llevados a cabo en las poblaciones de aves, complementados con las modificaciones a nivel del manejo ambiental -alimentación, sanidad e instalaciones- son responsables de las altas performances productivas actuales.

Entre las estrategias genéticas aplicadas históricamente para el mejoramiento de las poblaciones avícolas, la selección artificial ha desempeñado un papel significativo a nivel de la producción de carne de pollo. En los últimos años se han perfeccionado los métodos que permiten una mejor modelización de

los efectos genéticos, y se han incorporado los avances obtenidos mediante las nuevas técnicas provenientes de la genética molecular. En este marco, si bien la actual modalidad productiva intensiva ha contribuido a convertir a la carne de pollo en un producto masivo y en franca expansión, resulta indispensable hacer algunas consideraciones surgidas desde otros puntos de análisis.

El término avicultura alternativa hace referencia a cualquier modalidad de avicultura que difiera de la convencional e involucra sistemas de producción menos intensivos con miras a la obtención de carne o de huevos diferenciados de los productos tradicionales, por el modo de crianza de las aves. La avicultura ecológica, presenta características específicas que, generalmente, se definen mediante normas protocolizadas.

La gran variedad de los segmentos que pueden considerarse dentro de la denominación genérica de avicultura alternativa, va desde las aves de caza a los distintos tipos de pollos: ecológicos, orgánicos, etc., casi todas estas modalidades productivas coinciden en ciertos aspectos entre los cuales se incluyen la cría al aire libre, al menos durante una parte del ciclo, y el objetivo de promover productos diferenciados de los convencionales.

Este tipo de avicultura no representa una modalidad productiva tendiente a sustituir a los sistemas productivos actualmente vigentes, por lo que no sería, en sentido estricto, una alternativa sino que la alientan otros propósitos. Por un lado, en relación a los productores, cubriría un nicho que demanda inversiones más modestas que las convencionales, nuevas alternativas de negocio para avicultores en actividad con niveles productivos con crecimiento limitado, contribuyendo a la diversificación.

Por otro lado, y en relación a los consumidores, los productos alternativos ampliarían la oferta de productos de calidad obtenidos en forma artesanal, en concordancia con las demandas de condiciones de bienestar y sistemas sostenibles.

Vélez (1995) dice que en Europa, los comienzos de este tipo de producción alternativa datan de la segunda mitad de los años 80 y se basaron en la cría artesanal de pequeños lotes, en la importación de conocimientos y técnicas y en

un mercado incipiente de algunos productos particulares -codorniz, foie gras y derivados- que se destinan a exportación. Tratando de acercar la nueva filosofía de explotación cualitativa de pollos a los antiguos métodos de crianza rurales, aparecen el pollo campero y el pollo Label.

La producción de carnes ecológica se caracteriza por ser un proceso controlado y certificado por un organismo que garantiza el cumplimiento de pautas predeterminadas para su obtención, como ocurre en el caso de Francia con su tradicional pollo “Label Rouge” o de España, donde la región de Cataluña ofrece garantía a través de la etiqueta de marca “Q” registrada por el Departamento de Agricultura catalán en el año 1996, que se otorga a las empresas que la solicitan y que elabora un material reglamentado.

La producción del tipo de ave de carne denominada “Label Rouge” (ver imágenes nº4, 5, 6, 7, 8), es una modalidad productiva cuyo objetivo fue ofrecer al mercado un ave claramente diferenciada del pollo industrial, caracterizado por la calidad y autenticidad en su producción. La misma fue regulada por el estado francés y, con el tiempo, se extendió a la producción de huevos y también a otras aves, lo que la transformó en el modelo de referencia más citado como producción alternativa de la cría intensiva. “Labelizar” no es solo etiquetar, sino asegurar que esté sometido a estrategias de producción lo más natural posible y sujetos a una reglamentación definida en términos generales, los criterios de calidad contemplados en las normativas hacen referencia al empleo de razas o estirpes de crecimiento lento, limitaciones en la densidad de aves, alimentación basada un 70% en cereales y prolongación de la edad de faena respecto de la cría convencional (Sauveur, 1997).

En menor magnitud en otros países europeos -España, Bélgica, Holanda, el Reino Unido, etc.- comenzó a popularizarse este tipo de pollos que, bajo diversas denominaciones, se diferencian del ave industrial convencional.

En 1991, la Comunidad Económica Europea abordó la “labelización” comunitaria de las aves de corral al promulgar disposiciones específicas para las producciones avícolas no convencionales, tratando de unificar los criterios de crianza y las denominaciones de las etiquetas. Se reconoce así una producción

aviar que en virtud de determinados métodos de crianza adquiere una cierta calidad organoléptica. Al menos en España, la palabra “label” no siempre refiere a crianzas de pollos bajo las normativas de calidad citada.

Es habitual usar la denominación “label” para referirse a un pollo de crecimiento lento que puede o no ser criado de ese modo. Aparece así el término campero y entonces cualquier crianza tipo “label” es campera, pero no todas las camperas son “label” Dottavio (2017).



Imagen N°4:



Imagen N°5: Dinde fermière: “pavo de granja”



Imagen N°6: Caille fermière: “codorniz de granja”



Imagen N° 7: Poulet fermière: “pollo de granja”



Imagen N° 8: canette “patito”

- Volailles: aves de corral;
- Pigeonneau: pichones;
- Canard: pato
- Foie gras: hígado graso

Fuente de las imágenes 4, 5, 6, 7, y 8: <https://www.marie-hot.com/product/caille-fermiere-label-rouge-es/>.

En los últimos años, varios países en vías de desarrollo, de África, Asia y América Latina, vienen implementando programas dirigidos a la producción avícola de traspatio, existiendo incluso una organización apoyada por la Food and Agriculture Organization (FAO) denominada Red Internacional para el Desarrollo de la Avicultura Familiar (RIDAF), que promueve, entre otros aspectos, el empleo de razas de aves autóctonas y la seguridad alimentaria en zonas rurales (Pampin Balado, 2003). En Latinoamérica, la avicultura cubana y particularmente la producción alternativa de huevos y carne, se ha diversificado con un enfoque familiar sustentable.

De este modo, se han desarrollado genotipos caracterizados por su rusticidad, baja mortalidad y gran resistencia para producir en condiciones adversas. La formación de estirpes de aves con características y el mantenimiento de un crecimiento corporal sostenido sentó las bases para generar los planteles reproductores de pollos destinados a la avicultura no tradicional (Melo, 2005).

En este proceso, se priorizó el desarrollo de estirpes que, por cruzamiento, dieron origen a un híbrido autosexante por velocidad de emplume al nacimiento (Plasencia, 2004). Estas estirpes, en donde se fijaron genes relacionados con la pigmentación del plumaje y con la velocidad de emplume, se diferenciaron de las poblaciones comerciales habituales (Godinez *et al.*, 2006).

A comienzos de la década del noventa se concretó el cruzamiento para la obtención de un pollo diferencial, denominado genéricamente campero, orientando su explotación hacia el sistema no tradicional, alternativo y sustentable, y comenzó la implementación de programas de mejoramiento basados en una estructura piramidal y en indicadores productivos de interés económico.

Por otra parte dentro de la avicultura tradicional, las aves de razas asimiladas (Cornish Blanco y Colorado, Rhode Island, Plymouth Rock, New Hampshire, etc.) son utilizadas en programas de mejoramiento genético para la

producción de estirpes adaptadas a las condiciones técnico-productivas y culturales de las zonas rurales y, en ese contexto, la producción de aves presenta particularidades que le son específicas (Finzi, 2000).

Bassler, (2005) propuso que el genotipo ideal para la producción avícola orgánica o ecológica probablemente esté representado por poblaciones doble-propósito en la que los machos se destinan a producción de carne y las hembras a la producción de huevos.

Dottavio (2017) manifiesta que antes estas nuevas modalidades productivas el sector avícola industrial expone sus progresos en materia de sanidad, calidad y performance a la vez que evidencia escaso interés y cierta desconfianza por este tipo de avicultura con protocolos y recomendaciones que, en apariencia, propugnan una vuelta a los antiguos sistemas. Sin duda, las reglas del mercado consumidor tienen sus particularidades y, por lo tanto, este será el desafío que se espera en los años venideros. Pese a estas incertidumbres, cabe mencionar que en los últimos tiempos se ha puesto en evidencia cierta oferta por parte de las grandes compañías internacionales, de poblaciones de aves de menor velocidad de crecimiento, aptas para estas nuevas modalidades productivas.

Es así que el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), a comienzos de 1990 en la Sección Avicultura de la Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, manteniendo el criterio vigente de especialización en carne y en huevos, emprendió la búsqueda de una alternativa realista al alcance de pequeños o medianos avicultores que se acercara a la producción de pollos ecológicos, la cual al estar apoyada en cereales y oleaginosas de igual característica, resulta aún hoy demasiado costosa de implementar. Con este objetivo comenzó a desarrollar, a partir del cruzamiento de diferentes razas empleadas tradicionalmente para la obtención del pollo parrillero, una población de aves destinadas a un sistema de avicultura menos intensivo, que pudiera ofrecer un producto diferenciado que requiriese poco capital y un alto grado de asociativismo (Dottavio; *et al*,2011).

Estos cruzamientos dieron origen a un pollo que fue denominado Campero (Bonino y Canet, 1999) que se define como “un ave de crecimiento lento alojado

en semicautividad, con un plan sanitario mínimo, alimentado en forma natural sin aditivos químicos y que se faena próximo a la madurez sexual, permite producir carne firme y de sobresalientes características organolépticas”. Estas aves camperas presentan una buena pechuga semejante a la de los pollos parrilleros industriales y diferente del escaso desarrollo que tenían los músculos de la pechuga del antiguo pollo de campo. El plumaje es de colores variados, lo que lo diferencia del pollo industrial de color blanco dominante. Su comercialización se basa en las ventajas de consumir carnes magras con mejor textura y palatabilidad. Su producción requiere normativas protocolizadas que den seguridad al consumidor y justifiquen su precio de venta diferencial. En tal sentido se ha elaborado un protocolo para la producción de este tipo de ave, basado en los criterios establecidos por el INTA (Bonino, 1997). Con la misma finalidad, se desarrollaron dos híbridos autosexantes destinados a la producción de huevo campero en condiciones de crianza semi-intensivas: Negra INTA producto del cruzamiento de machos Rhode Island Red por hembras Plymouth Rock Barrado, y Rubia INTA resultado del cruzamiento de machos Rhode Island Red por hembras Rhode Island Blanca.

Desde hace décadas el sector avícola del INTA está diseñado en base a una estructura de producción de tipo piramidal, análoga a la de la industria avícola, cuyo estrato inicial es un núcleo genético que funciona en la localidad de Pergamino (Provincia de Buenos Aires), en el cual se llevan a cabo cruzamientos entre estirpes propias de las diferentes razas involucradas en los mismos.

Desde allí, los reproductores padres son enviados a granjas de multiplicación ubicadas en distintos centros del país, en donde a partir de los cruzamientos correspondientes se obtienen las aves destinadas a la producción de huevos para consumo y para carne. La multiplicación de estas aves está destinada principalmente a abastecer de gallinas ponedoras y aves para carne al programa Prohuerta, una iniciativa de seguridad alimentaria dirigida a la población en situación de pobreza estructural que, entre otros objetivos, tiene como finalidad que estas familias con necesidades básicas insatisfechas, se capaciten para producir sus propios alimentos (Bonino y Canet, 1999). Para llevar a cabo este

objetivo, el núcleo suministra a los distintos centros de multiplicación, animales de cinco grupos genéticos, a saber: (1) machos de la línea paterna de pollo campero, (2) hembras de la línea materna de pollo campero, (3) machos Rhode Island Red como padres de las ponedoras autosexantes, (4) hembras Plymouth Rock Barrado y (5) hembras Rhode Island Blanca, estas dos últimas, madres de las ponedoras autosexantes.

El pollo conocido bajo la denominación general Campero INTA, del cual se cuenta con diversas variantes según los genotipos involucrados en los cruzamientos que le dan origen, representa un nuevo tipo de ave destinado a la producción de carne, creado con el objetivo no de competir con el pollo parrillero tradicional, sino de convertirse en una alternativa para productores a pequeña escala, donde las opciones genéticas comerciales muestran desajustes ante un ambiente no totalmente acorde a sus exigencias con el consiguiente efecto sobre su potencial productivo, requiriéndose entonces de biotipos específicos que se adapten a esta situación. Campero INTA, al reunir las características requeridas para producir en tales condiciones, es una alternativa que armoniza aspectos tecnológicos con el ambiente, el bienestar animal, la productividad y la calidad del alimento generado. La producción actual de pollos Campero INTA está a cargo de pequeños y medianos productores que, por diferentes motivos, no se encuentran insertos en el circuito industrial y es destinada a consumo interno.

Desde el punto de vista genético, la versión tradicional de Campero INTA es producto de un cruzamiento simple entre dos poblaciones sintéticas: la sintética paterna AS y la sintética materna E, ambas generadas y mantenidas en el núcleo genético en Pergamino. La constitución genética teórica de la Sintética E es 50% Cornish Colorado, 50% Rhode Island Colorado, mientras que la correspondiente a la Sintética AS es 50% Cornish Blanco, 50% Rhode Island Colorado. Ambas se mantienen como poblaciones cerradas, con bajo tamaño efectivo que es causa de depresión endogámica observable principalmente a nivel de caracteres reproductivos, con apareamiento aleatorio y selección fenotípica.

La propuesta de una estrategia de producción en semi-cautiverio, en el marco de sistemas menos intensivos y en condiciones más acordes con el

comportamiento natural de la especie, requiere disponer de genotipos adaptados a dicha modalidad productiva.

Como una nueva alternativa a ensayar basada en la factibilidad de generar aves doble propósito a partir de las estirpes de razas asimiladas mantenidas en el núcleo genético de la Estación "Ingeniero Agrónomo Walter Kugler" de INTA (Pergamino, Bs. As.), se plantea como propuesta la producción de un híbrido de tres vías proveniente del cruzamiento de hembras F1 con 50% de genes Cornish Blanco -raza que aporta aptitud carnicera al producto del cruzamiento- y 50% de genes de una de las razas semi-pesadas habitualmente empleadas en la producción de ponedoras de huevo castaño (Plymouth Rock Barrada y Rhode Island Red) por machos de una raza semi- pesada diferente de la utilizada en el cruzamiento inicial.

Esta propuesta contempla por tanto, la posibilidad de disponer de dos poblaciones F1 (Cornish Blanco x Plymouth Rock Barrado y Cornish Blanco x Rhode Island Red) y dos cruzamientos de tres vías según el cual uno de los dos cruzamientos simples se utilice como madre. De cumplir con los requerimientos mínimos establecidos en el protocolo de producción de pollos camperos (Bonino, 1997) los machos F1 podrían destinarse a la producción de carne y las hembras reservarse como reproductoras para la producción del híbrido final. Este último sería producido por los multiplicadores que ofrecerían a las familias destinatarias del programa pollitos BB sin sexar: los machos se destinarían a consumo y las hembras a postura. En este esquema productivo se utilizarían el 100% de los animales F1 (los machos se destinarían a faena y las hembras como reproductoras) y el 100% de los animales del cruzamiento terminal: los machos para faena y las hembras para la producción de huevos y, eventualmente, como productoras de carne como subproducto en términos de gallina de descarte.

Puede mencionarse, además, que con este esquema se eliminaría el sexado por cloaca, lo que reduciría los costos y se contemplaría una conducta habitualmente observada en las familias receptoras de pollitos BB pertenecientes al Programa Prohuerta que pese a disponer de la opción de las aves Negra INTA y Rubia INTA para producción de huevos, identifican y reservan para postura a las

hembras camperas en vez de otorgarles el destino inicialmente previsto para las mismas y faenarlas conjuntamente con los machos. Por último, y a los efectos de contemplar una mayor eficiencia del uso de los cruzamientos, se podría considerar la cría de aves provenientes del cruzamiento de los híbridos simples planteados como potenciales madres del cruzamiento de tres vías.

Como se mencionó anteriormente el pollo campero (Bonino y Canet, 1999) es un biotipo de ave para carne, de crecimiento lento, que se cría en semi-cautiverio y se faena a mayor edad que el parrillero comercial. El protocolo de producción (Bonino, 1997) establece una densidad máxima de 10 aves/m² y un peso objetivo de faena de 2500 g lo que equivale a 25kg ave/m² al finalizar el ciclo en un rango de edades de faena permitido de 75-90 días. Basados en estimaciones previas el peso corporal promedio a los 84 días de los genotipos a evaluar en este proyecto, es 3500 g por lo que una densidad de 25 kg/m² equivale a 7 aves/m².

Dado que el alimento representa el mayor porcentaje del costo de producción y que este tipo de aves se caracteriza por presentar una mayor relación de conversión (Dottavio *et al.*, 2014), el aumento de la densidad de alojamiento se presenta como una alternativa para incrementar el retorno económico. Sin embargo, dicha propuesta no debe entrar en colisión con la filosofía de base que sustenta esta modalidad de avicultura alternativa por lo que cualquier intento en este sentido debe asegurar la salvaguarda del bienestar de las aves evitando someterlas a condiciones de estrés.

En relación con este punto, debe tomarse en consideración que en el modelo de producción intensiva de carne aviar las aves se mantienen siempre en confinamiento si bien lo hacen durante menor tiempo porque la edad de faena es sustancialmente menor. La densidad mencionada en el caso del pollo campero corresponde a la zona de galpón en el que son alojados durante la noche, en tanto que durante el día tienen acceso a parque abierto, lo que les brinda la oportunidad de deambular libremente y expresar las conductas propias de la especie.

El termino **Bienestar animal** según lo define la ex Oficina Internacional de epizootias (OIE) hoy Organización mundial de Sanidad Animal (OMSA), designa el

modo en que un animal enfrenta las condiciones de su entorno estando este en buenas condiciones de bienestar se encuentre sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego. Las buenas condiciones de bienestar de los animales exigen que se prevengan sus enfermedades y se les administren tratamientos veterinarios; que se los proteja, maneje y alimente correctamente y que se los manipule y sacrifique de manera compasiva. El concepto de bienestar animal se refiere al estado del animal. La forma de tratar a un animal se designa con otros términos como cuidado de los animales, cría de animales o trato compasivo. De aquí se puede desprender el concepto de las 5 libertades. Los animales deben:

- Estar libres de hambre y sed.
- Estar libres de incomodidad, malestar y discomfort térmico (imagen n° 75).
- Ser libres de expresar su comportamiento normal (imagen n°76), proporcionando al animal el suficiente espacio y compañía de individuos de su especie.
- Estar libres de miedo y angustia, asegurando las condiciones que eviten el sufrimiento mental.
- Estar libres de dolor, heridas y enfermedades.

El productor a la hora de definir si va a trabajar contemplando el bienestar de sus animales debe considerar varios aspectos:

- Morales: el ave, si bien no expresa el dolor, su sistema nervioso fisiológicamente si se lo hace sentir con una intensidad tal como mecanismo natural de defensa.
- Sociales: hay organizaciones de los derechos de los animales con un alto impacto sobre la opinión pública.
- Económicos: El maltrato animal deja huellas en las aves faenadas que deterioran su calidad. Además de afectar la productividad.
- Comerciales: los clientes solicitan que demostremos que cuidamos el bienestar animal.

- Legales: Ley Nacional 14.346 de Protección Animal. Todas las medidas de bienestar animal se toman con el objetivo de disminuir el estrés de las aves. El estrés es entendido como la incapacidad de responder o adaptarse a situaciones adversas. “Un animal manifiesta estrés cuando presenta restricciones en sus movimientos, es manejado inadecuadamente y se generan fatiga, dolor y/o lesiones, aparecen objetos o personas ajenas al ambiente habitual, o padece hambre, sed o falta de confort térmico, entre otras”, según el Manual de Bienestar Animal, (SENASA 2015).

Muchos de los factores que provocan estrés pueden ser medibles y modificables con el objeto de mejorarlos:

- Ambiente térmico: Chequearlo frecuentemente.
- Mediciones: Comportamiento, mortalidad, dermatitis por contacto, consumo de agua y alimento balanceado, performance, condición de las plumas.
- Iluminación: Debe haber un adecuado tiempo de oscuridad dentro de las 24 horas. La intensidad debe ser tal que permitan que las aves se distribuyan correctamente para encontrar el agua y el alimento balanceado y que permita una adecuada inspección. Debe haber períodos de ajustes graduales.
- Calidad del aire: Ventilación adecuada para proveer aire fresco, remover gases tales como CO₂, NH₃ no más de 25 ppm a nivel de los pollos, humedad y polvillo. Debe haber un grupo electrógeno con sistemas de alarmas.
- Ruidos: Evitar ruidos bruscos.
- Nutrición: Adecuada a la genética y a la edad.
- Superficies de cama y de descanso.
- Prevención de picaje y canibalismo: se pueden tomar medidas con la densidad o modificaciones nutricionales. El despique es el último recurso.
- Carga animal: Deben alojarse para que tengan acceso a alimento balanceado, agua, con buenas condiciones ambientales.
- Protección de predadores.

- Entrenamiento del personal. Comportamiento, técnicas de manipulación, matanza de emergencia, bioseguridad, signos de enfermedades, indicadores de bienestar animal.
- Carga en la granja. No debe haber un retiro de alimento balanceado excesivo. Agua sin retiro. Nunca tomarlos por la cabeza. La densidad por jaula debe respetar el clima, no deben producir lastimaduras.

El bienestar lo podemos abordar también según el propósito de nuestras aves, sean pollos parrilleros para carne o gallinas ponedoras.

En lo que respecta a pollos parrilleros SENASA actualizó el reglamento de productos subproductos y derivados de origen animal, aprobado por el decreto 4238/68, con la incorporación del capítulo XXXII referido a la aplicación de criterios de bienestar animal en establecimientos de faena. Esta normativa nos permite colocarnos en los estándares exigidos internacionalmente. De este reglamento se pueden extraer los siguientes conceptos:

- Está prohibido: golpear, maltratar, aplicar presión en puntos especialmente sensibles causando dolor innecesario, levantar o arrastrar los animales por la cabeza, alas, plumas o manipularlos en forma dolorosa innecesaria.
- En áreas comunes: evitar ruidos molestos e innecesarios, gritos del personal.
- Ventilación adecuada evitando las altas concentraciones de amoníaco y dióxido de carbono.
- No prolongar en forma innecesaria el ayuno de los animales.
- Asegurar buen estado de hidratación.
- Descargarlos en forma rápida y, sino, protegerlos de las inclemencias del clima.
- La zona de descarga y colgado se debe iluminar con luz azul.
- Desde el colgado hasta el aturdidor deben estar en penumbras.
- La insensibilización será por descarga eléctrica u otro método aprobado por SENASA.
- El trayecto desde el insensibilizado hasta el degüello deberá garantizar que los animales no recuperen sus signos vitales.

Respecto a las gallinas ponedoras podemos actuar también en varios puntos, uno de ellos es la muda forzada. La muda forzada o el replume es un proceso que induce la caída de plumas y el reinicio de la producción de huevos, se puede ejecutar por tres métodos diferentes como el nutricional, el farmacológico y el de manejo de luz con el manejo del alimento. De manera breve se define como el periodo en el cual se somete al ave a un periodo de estrés y en consecuencia provocar un descanso ovárico llevando la producción de huevos a cero. La decisión de mudar un lote depende de varios factores y entre ellos el principal es el económico; costos de reposición del plantel de aves, precio de venta de huevo, demanda del huevo, ocupación de galpones, disponibilidad de pollitas; por lo que el momento en el cual se decide realizar una muda es muy plástico. Los diferentes tipos de muda pueden ser:

- Con Ayuno durante 6 a 14 días. Privación total del alimento durante ese período.
- Muda sin ayuno, limitando el aporte de nutrientes en la ración, tanto en calidad como en cantidad.
- Con técnicas mixtas: Ayuno breve (3-4 días), más limitación en la cantidad y calidad del alimento.
- Adicionando productos que hacen que las aves salgan de producción (Óxido de Zinc, óxido de aluminio, etc.). El proceso donde la muda se produce con el menor impacto estresante en el ave es el mejor para su bienestar, generalmente esta medida es en la cual la ración baja en calidad y en cantidad pero nunca hay ayuno. Sumado a una disminución en la intensidad y horas de luz.
- El otro gran tema a desarrollar en las gallinas ponedoras es el alojamiento. Las gallinas tienen necesidades comportamentales que las expresan si tienen el ambiente adecuado para hacerlo. En condiciones naturales, principalmente durante la noche, las aves escogen lugares altos, como las ramas de los árboles, para descansar y huir de los depredadores. Cuando están criadas en libertad, las gallinas prefieren construir nidos en lugares protegidos y alejados del resto del grupo, en los que hacer la postura e incubar sus huevos. Se

acicalan las plumas y realizan baños de tierra para mantener su plumaje en buenas condiciones y eliminar los ectoparásitos como el *Dermanyssus gallinae*. Es en base a la ausencia de estas necesidades comportamentales es que la Unión Europea exige a todos los productores de los países integrantes a cumplir con unas determinadas normas en torno a las condiciones del alojamiento, con el objetivo que la gallina disponga de un mayor espacio y de otros elementos que mejoren considerablemente su hábitat. En base a esto se ha desarrollado un modelo de jaula, llamadas jaulas enriquecidas, que cumplen con las exigencias. Deberán disponer de:

- Espacio: 750 cm²
- Nido
- Perchas o aseladeros, 15 cm por ave
- Yacija o arena que permita picotear y escarbar
- Comederos, al menos 12 cm por ave
- Bebederos, 2 boquillas o taza por animal
- Lima de uñas
- Inclinación: 8° o 14 %

El uso de jaulas enriquecidas lógicamente trae repercusiones:

- Económica: habrá un aumento en el costo de producción, esto traerá aparejado:
 - un aumento en los precios del huevo
 - prohibición al ingreso de huevos procedentes de países que no apliquen las condiciones de Bienestar exigidas por la UE.
- Efectos sobre la calidad: en estas jaulas aparecen elementos como el nido, arena, perchas, que pone en riesgo la calidad sanitaria del huevo. Si se maneja correctamente, no habría inconvenientes.
- Sanidad: difícil de manejar, al trabajarse con un número mayor de aves puede repercutir negativamente en la incidencia de problemas relacionados con un incremento del canibalismo y agresión, más difícil de comprobar la salud de animales que se oculten.

- Capacitación del personal El bienestar animal, independientemente del propósito de la cría de las aves, tiene parámetros que se pueden cuantificar y así tener una referencia más objetiva que subjetiva de como se está trabajando.
- Mortalidad.
- Alteraciones de la locomoción (Gait Score): El sistema de puntuación de la marcha se divide en seis niveles de debilidad de patas, de la siguiente manera:
 - 0 (Caminan bien);
 - 1 (el ave se mueve rápido, pero se observó una ligera deficiencia);
 - 2 (el ave se mueve rápido, pero hay deficiencia significativa al caminar);
 - 3 (el ave se mueve rápido, pero presenta una deficiencia importante);
 - 4 (las aves se mueve con dificultad grave),
 - 5 (el ave apenas se mueve y, a menudo utiliza las alas para el rastreo). Se recomienda que, en las explotaciones comerciales, la puntuación de la marcha se evalúe mediante la selección al azar alrededor de 100 pollos en dos áreas diferentes del galpón, y tratar de observar a las aves mientras se mueven alejándose de ese lugar específico hacia otras áreas. Alto nivel de bienestar es cuando el 95% - 99% de los pollos de engorde presentan puntaje por debajo de 1, y el bienestar se considera aceptable cuando el 70% de las aves caminan razonablemente.
- Dermatitis de contacto. Las lesiones de dermatitis por contacto varían desde una inflamación moderada hasta profundas ulceraciones en casos graves. Estas lesiones se dan principalmente en la zona plantar de las garras y en el pecho. Muchos factores han sido implicados en la etiología de las quemaduras de piel, entre ellos una alta densidad de población, ventilación inadecuada, mal manejo de los bebederos, salud intestinal, problema de patas, y elevada humedad de la cama.

- El tipo y calidad de la cama son sin duda un factor de importancia determinante sobre las quemaduras en almohadillas plantares, debido a su directo y continuo contacto. Los pollos machos muestran a menudo una mayor gravedad de la dermatitis plantar que las hembras. Cualquier factor que aumente el consumo de agua (por ejemplo, dietas altas en proteínas, ingestión de altos niveles de sodio, potasio, o magnesio por alimento y/o agua) contribuirá a que se produzcan camas húmedas. Muchas micotoxinas también incrementan el consumo de agua y la producción de camas húmedas.
- Estado de las plumas Se debe utilizar un sistema de puntaje.
- Incidencia de enfermedades, trastornos metabólicos e infestaciones parasitarias.
- Relación heterófilo-linfocitos. El sistema inmunitario está mediado por los leucocitos y en las aves existen cinco tipos: heterófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. El aumento o disminución de un determinado tipo de leucocito, además de reflejar enfermedades, también responden al grado de estrés a que está sometido un organismo, incluso estrés por malnutrición y pérdida de peso significativa o un ejercicio físico extremo. Los eventos estresantes incrementan los heterófilos y disminuyen los linfocitos, razón por la cual la proporción heterófilos/linfocitos (H/L) es aceptada como una medida de respuesta fisiológica de inmunosupresión y estrés.
- Esta relación es cuantificable y confiable como información, ya que la medición de catecolaminas (hormonas liberadas al torrente sanguíneo ante factores de estrés) tiende a no ser tan confiable como valor, ya que fluctúa en forma muy aguda, pudiendo estar afectado por la misma técnica de la toma de muestra.

Otras observaciones que debemos realizar son el trabajo humano que evite temor de los animales.

- Evitar ruidos etc.

- Distribución espacial: cambios ej. amontonamiento indican disconformidad por cambios en temperatura o sectores de cama húmeda o mala distribución de la luz, agua o ración.
- El Jadeo o extensión de las alas denotan presencia de calor.
- Evitar la contaminación por amoníaco.
- Baño de cama: es un comportamiento normal y su falta puede indicar problemas con la cama.
- Consumo de ración, de agua y de picoteo de la cama: como parte del comportamiento.
- Picaje y canibalismo.
- Performance productiva (Ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad o índice de sobrevivencia).
- Índice de injurias: hematomas, pérdidas de plumas o heridas, huesos fracturados o luxados.
- Condiciones de los ojos: Conjuntivitis, lesiones de córnea o eventuales cegueras por NH₃, ojos desarrollados anormalmente se puede asociar a poca intensidad lumínica.
- Vocalización: tanto por estrés positivo o negativo (solo lo pueden reconocer operarios experimentados).

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto del aumento de la densidad de alojamiento, con respecto a la recomendada en el protocolo de producción, sobre caracteres productivos, de bienestar animal y de calidad de la cama, en machos de dos genotipos de pollo campero criados en idénticas condiciones.

Objetivos particulares

- 1- Evaluar el efecto de la densidad de alojamiento, el genotipo y las interacciones de diferente orden entre los tres factores principales sobre: el crecimiento dimensional; la uniformidad en peso corporal y las lesiones en almohadilla plantar, las lesiones en tarsos y la suciedad de plumas como indicadores de bienestar, de machos de pollo campero criados en el módulo productivo avícola de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNR.
- 2- Evaluar el efecto de la densidad de alojamiento, la interacción entre los dos factores principales sobre la calidad y la humedad de la cama utilizada en un ciclo de producción de pollos camperos alojados en semi-cautiverio en el módulo productivo avícola de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNR.
- 3- Determinar si el módulo bajo estudio se puede definir como un “Sistema de Producción Animal Sustentable”.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aves

Se trabajó con machos de dos genotipos de pollos camperos: Campero INTA (CI) cruzamiento simple entre machos de la población sintética AS y hembras de la población sintética E, y Campero Casilda (CC) cruzamiento experimental de tres vías entre machos de la población sintética AH' y hembras derivadas del cruzamiento simple entre machos de la población sintética ES y hembras de la población sintética A.

La composición génica de las sintéticas mencionadas (Bonino, año 1997) es: Sintética AS [50% Cornish Colorado 50% Cornish Blanco], Sintética AH' [50% Hubbard 50% estirpe Anak grises], Sintética E [50% Cornish Colorado 50% Rhode Island Red], Sintética ES [87,5% Cornish Colorado 12,5% Rhode Island Red] y Sintética A [75% Cornish Colorado 25% Rhode Island Red].

Estas poblaciones se generaron por cruzamientos dirigidos en el Núcleo Genético de la Sección Avicultura en la EEA INTA Pergamino, donde se mantienen en la actualidad, cerradas y con bajo número efectivo.

Manejo general

Los ensayos se llevaron a cabo durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2019. En el día del nacimiento (en INTA Pergamino, Bs. As.), las aves se identificaron con banda alar numerada, se pesaron, se vacunaron contra la enfermedad de Marek y se trasladaron a las instalaciones de la FCV-UNR en la localidad de Casilda, Santa Fe (Imagen N°9).



Imagen N°9: vista aérea de la FCV-UNR (obtenida de google maps)

ETAPA DE CRÍA

SEMANA 1 (4 de septiembre)



Imagen N°10: círculo de crianza



Imagen N° 11: caja de transporte

Es primordial contar con el galpón listo al ingreso de las aves, para ello en una primera etapa se realizó una minuciosa limpieza y desinfección del mismo y se confecciono el “circulo de crianza” (imagen N°10) utilizado durante los primeros días de vida de las aves; en el mismo se colocaron comederos de tipo canaleta y tipo tolva, bebederos de tipo copa invertida, una campana central o nodriza asociada a un tubo de gas para calefacción, y una cama de cartón corrugado a la cual se le adicionó viruta de madera con el fin de que actúe como absorbente de fluidos, amortigüe posibles golpes y aísele de temperaturas extremas.

Las aves llegaron al galpón transportadas en cajas de cartón (imagen N°11). Estas cajas cuentan con divisiones interiores a fin de poder alojar 25 aves por compartimiento; a su vez cuentan con orificios para permitir el ingreso de aire para la respiración de los animales.

*NOTA: las imágenes desde la N°10 hasta la N°77 inclusive son propiedad el autor de este trabajo.

SEMANA 2 (11 de septiembre)



Imagen N°12

SEMANA 3 (18 de septiembre)



Imagen N°13

SEMANA 4 (25 de septiembre)



Imagen N°14

SEMANA 5 (2 de octubre)



Imagen N°15

Entre el nacimiento y los 35 días de edad los pollitos se criaron en confinamiento en un galpón, como un único grupo que incluía machos y hembras de ambos genotipos (imágenes N°12, N°13, N°14 y N°15). La densidad inicial fue de 10 animales por m². Durante ese lapso recibieron un fotoperíodo de 16 horas con un ciclo mínimo de oscuridad de 8 horas. Durante las primeras semanas de vida la temperatura ambiente del galpón se reguló de la siguiente manera: debajo de la nodriza o campana fue de 33°-34°C (cercana a la temperatura del nacimiento) al inicio para ir disminuyendo paulatinamente a razón de 3°C por semana hasta llegar a 21-22°C (temperatura confort del ave), mientras que en el galpón se inició con 28°C y también descendió hasta alcanzar los 21°C; esto es fundamental ya que durante las primeras semanas de vida el ave no termorregula

bien constituyendo esta una de las principales causas de mortandad en la primera etapa de cría.

ETAPA DE RECRÍA

A los 35 días se procedió a sexar las aves de ambos grupos genéticos por el desarrollo de los atributos sexuales, conservándose sólo los machos, los que se distribuyeron al azar en tres grupos con diferente densidad de alojamiento, en galpones con acceso a parque donde permanecieron hasta la faena a los 84 días de edad.

Se trabajó con tres densidades: Densidad Recomendada (DR) con 7aves/m²; 4,5 kg/m²; Densidad Alta (DA) con 9 aves/m²; 31,5 kg/m² y Densidad Muy Alta (DMA) con 11 aves/m²; 38,5 kg/m² como se muestran en las imágenes N°8 a la N°52.

PARQUE

Sector “Campero Casilda” (CC)

SEMANA 6 (10 de octubre)



Imagen N°16



Imagen N°17

INTERIOR DEL GALPÓN



Imagen N°18: CC

SEMANA 7 (17 de octubre)



Imagen N°19: CC Densidad recomendada: 7aves/m²;
4,5 kg/m² (54 aves)



Imagen N°20: CC Densidad muy alta: 11 aves/m²;
38,5 kg/m² (89 aves)



Imagen N°21: CC Densidad alta: 9 aves/m²; 31,5 kg/m² (70 aves)

Parque: Sector "Campero Inta" (CI)



Imagen N°22: CI Densidad alta: 9 aves/m²;
31,5 kg/m² (78 aves)



Imagen N°23: CI Densidad muy alta: 11 aves/m²;
38,5 kg/m² (83 aves)



Imagen N°24: CI Densidad recomendada: 7aves/m²; 4,5 kg/m² (51aves)

SEMANA 8 (24 de octubre)



Imagen N°25: CC Densidad alta, galpón



Imagen N°26: CC Densidad muy alta, galpón



Imagen N°27: CC Densidad recomendada, galpón



Imagen N°28: CC Densidad recomendada, parque



Imagen N°29: CI Densidad alta, galpón



Imagen N°30: CI Densidad muy alta, galpón



Imagen N°31: CI Densidad recomendada, galpón

SEMANA 9 (31 de Octubre)



Imagen N°32: CC Densidad recomendada, parque



Imagen N°33: CC Densidad recomendada, galpón



Imagen N°34: CC Densidad muy alta, parque



Imagen N°35: CC Densidad muy alta, galpón



Imagen N°36: CC Densidad alta, parque



Imagen N°37: CC Densidad alta, galpón



Imagen N°38: CI Densidad alta, parque



Imagen N°39: CI Densidad alta, galpón



Imagen N°40 CI: Densidad muy alta, parque



Imagen N°41: CI Densidad muy alta, galpón



Imagen N°42: CI Densidad recomendada, parque



Imagen N°43: CI Densidad recomendada, galpón

SEMANA 10 (7 de noviembre)



Imagen N°44: CC Densidad recomendada, galpón



Imagen N°45: CC Densidad muy alta, galpón



Imagen N°46: CC Densidad alta, galpón



Imagen N°47: CI Densidad alta, galpón



Imagen N°48: CI Densidad muy alta, galpón



Imagen N°49: CI Densidad recomendada, galpón



Imagen N°50: CI Densidad recomendada, parque

SEMANA 11 (14 de Noviembre)



Imagen N°51: CC Densidad recomendada, galpón



Imagen N°52: CC Densidad recomendada, parque



Imagen N°53: CC Densidad muy alta, galpón



Imagen N°54: CC Densidad alta, galpón



Imagen N°55: CI Densidad alta, galpón



Imagen N°56: CI Densidad muy alta, galpón



Imagen N°57: CI Densidad recomendada, galpón

SEMANA 12 (21 de noviembre)



Imagen N°58: CI Densidad alta, galpón



Imagen N°59: CI Densidad muy alta, galpón



Imagen N°60: CI Densidad recomendada, galpón

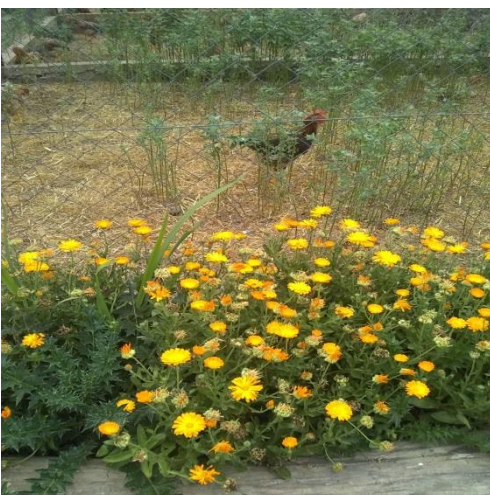


Imagen N°61: CI Densidad recomendada, parque

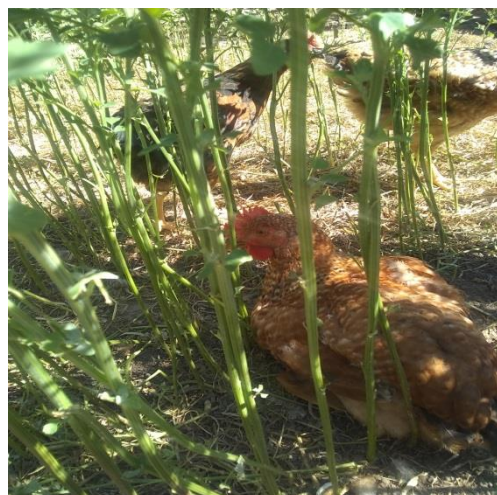


Imagen N°62: CI Densidad recomendada, parque

Manejo nutricional

Se utilizaron dos tipos de alimentos:

Iniciador (18,5% de proteína, 0,9% de calcio, 0,75% de fósforo total, 0,47% de fósforo disponible, 3150 kcal de energía metabolizable, 0,72% de metionina + cistina y 0,94% de lisina)

Terminador (15,09% de proteína, 0,85% de calcio, 0,6% de fósforo total, 0,38% de fósforo disponible, 3350 kcal de energía metabolizable, 0,60% de metionina + cistina y 0,75% de lisina),

Fueron suministrados en forma de harina y *ad libitum*, de acuerdo al siguiente detalle:

- entre el nacimiento y los 35 días de edad, 100% Iniciador;
- entre los 36 y los 56 días de edad, 50% Iniciador + 50% Terminador;
- entre los 57 días y los 83 días de edad, 100% Terminador.

Manejo sanitario

Se aplicó el plan sanitario establecido en el protocolo respectivo previéndose, en principio, las siguientes acciones:

- día 1 vacunación contra enfermedad de Marek;
- día 15 vacuna combinada Newcastle + Bronquitis infecciosa + Gumboro
- día 30 antiparasitario
- día 36 refuerzo de combinada Newcastle+ Bronquitis infecciosa + Gumboro

VARIABLES RESPUESTA

1. Comportamiento dinámico del peso corporal

A intervalos semanales entre el nacimiento y la faena se registró el peso individual de cada ave con aproximación al gramo (0-35 días) y con aproximación a los 10 gramos (36-84 días). Los datos longitudinales peso corporal-edad se ajustaron por regresión no lineal con la función de Gompertz (Fitzhugh, 1976) [$W(t) = A \exp(-b \exp(-k t))$], donde: $W(t)$ = peso corporal (g) en el tiempo t , A = peso corporal asintótico, b = parámetro de posición, constante de integración sin significado biológico, que ajusta para aquellos casos en que t es distinto de cero,

k= tasa de maduración (velocidad de aproximación al valor A) y t = tiempo en semanas.

La bondad del ajuste se evaluó a partir de la convergencia de las iteraciones en una solución, el valor del coeficiente de determinación no lineal (R^2) ajustado y el comportamiento aleatorio de los residuales (test de rachas).

A los efectos del tratamiento estadístico de los datos los estimadores de los parámetros A (peso asintótico) y k (tasa de maduración para peso corporal) se consideraron como nuevas variables aleatorias.

2. Uniformidad en peso corporal

La uniformidad interna de cada lote se estimó a intervalos semanales durante todo el ciclo a partir del valor del coeficiente de variación del peso corporal (Toudic, 2009).

3. Indicadores de bienestar

Se evaluaron: (a) lesiones en almohadilla plantar (Mc Ward y Taylor, 2000), con una escala de 0 a 3, donde: [0] significa normal o sin evidencia de lesiones; [1] quemadura de almohadilla a nivel de dermis, [2] costras en una o dos patas y [3] lesiones abiertas en una o dos patas; (b) lesiones en tarsos (Kjaer *et al.*, 2006); según una escala de 0 a 3, donde: [0] significa sin evidencia de lesiones de tarso; [1] y [2] mínima evidencia de lesiones en tarso y [3] lesiones graves de tarso; y (c) suciedad de plumas (de Jong *et al.*, 2014), se puntualizó de 0 a 3, donde: [0] significa plumaje limpio en la zona ventral; [1] y [2] suciedad mínima del plumaje en la zona ventral y [3] plumaje muy sucio y apelmazado en la zona ventral.

La presencia de lesiones en la almohadilla plantar se evaluó a intervalos semanales entre los 35 días y la faena, simultáneamente con el registro del peso corporal. La presencia de lesiones en tarso y la suciedad de las plumas se evaluaron por única vez, en el día previo a la faena.



4. Variables a controlar en la cama

En el momento del traslado a galpones con acceso a parque, cada grupo dispuso de una cama de viruta de madera de 10 cm de espesor la que se mantuvo hasta el final del control, con las prácticas habituales de mantenimiento.

- (a) Calidad de cama. Se valoró en forma cualitativa (Ekstrand, 1997) en tres puntos de cada zona del galpón, a intervalos quincenales los días 42, 56, 70 y 84, de acuerdo a la siguiente escala: (1) buena, seca y suelta, (2) pegada entre sí, pero seca, y (3) húmeda;(Pizarro, 2009).

Se obtuvieron muestras en los mismos días y puntos de muestreo para determinación de calidad de la cama.

A tal fin, se mezclaron 10g de cama con 50 ml de agua destilada neutra, se agitaro durante una hora y luego se procedió a medir (b) humedad de cama (Pizarro, 2009). Se obtuvieron muestras de 100g de cama en los mismos días y puntos de muestreo que para la determinación de calidad.

Las muestras fueron colocadas en estufa a una temperatura constante de 105°C durante 24 h y luego de enfriadas se pesaron nuevamente. El contenido de humedad se obtuvo por diferencia.

5. Análisis estadístico

(1) Enfoque univariado

Se utilizó un análisis de la variancia correspondiente a un diseño completamente aleatorizado con un experimento factorial 2x3 (dos grupos genéticos x tres densidades de alojamiento).

(2) Enfoque multivariado

El comportamiento conjunto de los estimadores de los parámetros de las funciones utilizadas para la caracterización dimensional del crecimiento, se estudió con una técnica multivariada de agrupamiento (componentes principales). La

capacidad de diferentes combinaciones de variables para caracterizar a los grupos genéticos estudiados fue evaluada con un análisis discriminante canónico.

6. Indicadores de Sustentabilidad del sistema

Acorde a los requerimientos de la Especialización se pretendió establecer indicadores que contemplen las tres dimensiones de interés tanto a nivel “**ambiental**, como **económico productivo** y **social**” sobre el módulo en estudio a fin de determinar si aplica a un “Sistema de Producción Animal Sustentable” para ello se utilizó el “MESMIS” (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad). Masera et al., (1999).

En lo que respecta a la **dimensión ambiental**, (según un informe elaborado por la Escuela Agrotécnica Lib. Gral. San Martín) la FCV-UNR se encuentra emplazada dentro del **Área Natural Protegida Florindo Donati (ANPFD)**, de administración universitaria, la cual fue creada por Resolución N°188/07 del Consejo Directivo de la FCV y refrendada por el Consejo Superior de la Universidad Nacional de Rosario, con la Resolución N° 546/2008.

Se trata del predio de 240 hectáreas, que actualmente comparten la FCV y la Escuela Agrotécnica “Lib. Gral. San Martín”, instituciones que dependen de la UNR. Está ubicado en la ciudad de Casilda, sur de la provincia de Santa Fe; donde desde hace más de 30 años, se viene desarrollando la agricultura intensiva.

Caracterizando al sitio desde el punto de vista ecológico, se corresponde en la provincia a la **ecorregión Pampa** que con una superficie que alcanza las 42.600.000 hectáreas, es uno de los ecosistemas más representativos de la Argentina en donde además sus pastizales naturales, flora y fauna, han sido la base para el desarrollo de la actividad ganadera del país (<https://www.vidasilvestre.org.ar/>).

Esta región cuenta con una **biodiversidad** única y notable, siendo posible encontrar variados grupos de invertebrados y de vertebrados como reptiles; anfibios; mamíferos y aves, entre otros. En este contexto, es importante destacar especialmente la presencia de algunos mamíferos tales como gatos silvestres,

zorros pampa (*Pseudalopex gymnocercus*) y Zarigüeya overa (*Didelphis Albiventris*) en la zona ya que es común que actúen como predadores de las aves en estudio, así como también la importancia de pequeños roedores y aves silvestres que pueden actuar como vectores de ciertas enfermedades de interés en avicultura (como el tifus aviar).

También es importante destacar la presencia de diversas especies de insectos en especial de moscas (*musca domestica*) que pueden actuar como vectores de microorganismos como Salmonella por ejemplo, y mosquitos ya que pueden actuar como transmisores del virus (*Avipoxvirus*) que ocasiona la viruela aviar.

Por otro lado, cuenta con un importante número de especies arbóreas autóctonas representativas del ecosistema de pastizales de la Pampa Húmeda (<https://eac.unr.edu.ar/area-natural-protogada-florindo-donati-anpfd/>). Estos indicadores fueron evaluados por visualización.

Con respecto al **suelo** de la región, según un estudio realizado por la Estación Experimental Agropecuaria INTA Rafaela, se corresponde con la Serie Casilda (Ca) cuya descripción general es la siguiente:

- **Clasificación taxonómica:** Argiudol típico
- **Familia:** arcillosa fina, illítica, térmica.
- **Drenaje:** bueno.
- **Textura del horizonte superficial:** franco-limosa.
- **Índice de Aptitud:** 90 (sin considerar el factor climático).

La serie Casilda es un suelo oscuro, profundo y bien drenado que ocupa los planos altos muy suavemente ondulados del Noreste del departamento Caseros, provincia de Santa Fe.

El perfil de este suelo presenta un horizonte superficial (Horizonte A) de 18 cm de espesor y textura franco limosa con 20% de arcilla. Le sigue un horizonte transicional (BA) algo más arcilloso y bien estructurado. A los 27 cm de profundidad se encuentra el horizonte Bt de 77 cm de espesor, textura franco

arcillo limosa a arcillo limosa y estructura en prismas fuertes. El mayor contenido de arcilla del perfil se encuentra en este horizonte y es del 46%.

El horizonte C de este suelo (material originario) aparece entre los 125 y 135 cm de profundidad, con 20% de arcilla y 68% de limos. A mayor profundidad este material suele presentar calcáreo y ligera cementación. La capa freática siempre se encuentra a varios metros de profundidad (<https://inta.gob.ar.rafaela>).

Es importante conocer las características del suelo sobre todo en la etapa de recría donde las aves tienen acceso al exterior (parque), ya que previo a dicha etapa se procedió a realizar la siembra de gramíneas, específicamente avena (*Avena sativa*) y triticale (*xTriticosecale Wittmack*), con el fin de que éstas sean aprovechada por las aves. Asimismo, en el sector “Campero Inta” también se visualizó la presencia de otras especies tales como la Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) que se desarrolló sin haber sido implantada para el citado trabajo. Las características del suelo fueron verificadas mediante la observación del lugar y la revisión bibliográfica sobre las características del mismo.

Con respecto al agua, la FCV-UNR cuenta con agua potable apta para el consumo en gran parte del predio siendo el agua destinada a los módulos productivos proveniente de pozos con clorinadores asociados. Este aspecto fue verificado tras la consulta a una colega perteneciente a la cátedra de Salud Pública de nuestra facultad.

La **dimensión económica- productiva** está directamente asociada al eje del presente trabajo, es decir, si el aumento de la densidad de alojamiento presenta alguna influencia sobre los caracteres productivos, de bienestar animal y de calidad de la cama, en machos de dos genotipos de pollo campero criados en idénticas condiciones. De esta manera es posible inferir las ventajas y desventajas de los distintos sistemas de manejo.

La **dimensión social** se encuentra vinculada al plano edilicio propio del módulo sobre el cual se desarrolló el trabajo, los recursos humanos que en el intervinieron (estudiantes, docentes y no docentes de la Facultad), y de qué manera el presente trabajo puede ser utilizado con fines tanto académicos en la Facultad, como con fines de extensión, brindando asesoramiento a pequeños

productores zonales que deseen incursionar en una actividad autosustentable, que les provea de una rica fuente de alimento con la posibilidad a su vez de poder obtener un beneficio económico adicional por la misma.

RESULTADOS

1- Comportamiento dinámico del peso corporal

Estimadores de los parámetros de la función sigmoidea de Gompertz con valor biológico aplicada al ajuste de los datos peso corporal vs edad correspondientes a pollos machos de dos grupo genéticos bajo tres densidades de alojamiento						
Grupo genético	Campero Casilda			Campero INTA		
Densidad de alojamiento	R	A	M A	R	A	M A
Peso asintótico (A, g)	4292 ± 67,8	4123 ± 54,4	4143 ± 56,6	3679 ± 68,7	3455 ± 51,9	3238 ± 45,8
Tasa de maduración (k, g ⁻¹)	0,210 ± 0,0024	0,212 ± 0,0030	0,216 ± 0,0023	0,237 ± 0,0035	0,244 ± 0,0038	0,254 ± 0,0025
Tamaño muestral: n= 50 aves por grupo						
Todos los valores corresponden a la media aritmética ± error estándar						
Densidad de alojamiento: R (Recomendada = 7 aves/m ² ; 24,5 kg/m ²); A (Alta = 9 aves/m ² ; 31,5 kg/m ²) y MA (Muy Alta = 11 aves/m ² ; 38,5 kg/m ²)						

- **Peso corporal asintótico**

- Efecto Grupo genético (GG) F= 235,7 P< 0,0001
- Efecto Densidad de alojamiento (DA) F= 13,35 P< 0,0001
- Efecto Interacción (GG x DA) F= 3,56 P= 0,0296

- **Tasa de maduración para peso corporal**

- Efecto Grupo genético (GG) F= 206,5 P< 0,0001
- Efecto Densidad de alojamiento (DA) F= 13,13 P< 0,0001
- Efecto Interacción (GG x DA) F= 0,630 P= 0,534

Se observó una interacción GG x DA significativa sobre el peso corporal asintótico lo que limita la interpretación del significado estadístico de los efectos principales. El efecto GG fue significativo correspondiendo, independientemente de la densidad de alojamiento, mayor peso asintótico a las aves Campero Casilda (CC= 4186 g; CI= 3457 g). El efecto DA también fue significativo (R= 3986 g; A= 3789 g; MA= 3691 g) lo que puso en evidencia una disminución del tamaño de las aves con el aumento de la densidad de alojamiento. Sin embargo, dicha disminución no presentó igual magnitud en ambos GG, lo que explica el efecto de la interacción sobre el carácter. En el caso de Campero Casilda, si bien se observó una tendencia a un efecto negativo sobre el tamaño asintótico con el aumento de la densidad del valor recomendado a cualquiera de las otras dos alternativas, dicho efecto no fue estadísticamente significativo ($F= 2,372$; $P= 0,097$; $R= A= MA$). Por el contrario, en el caso de Campero INTA, dicho efecto fue significativo ($F= 15,33$; $P < 0,0001$; $R > A > MA$).

En el caso de la tasa de maduración no se observó efecto significativo de la interacción GG x DA ($F=$). El efecto GG fue significativo, correspondiendo mayor tasa de maduración al genotipo Campero INTA de menor peso asintótico (CC= 0,2126; CI= 0,2450). Si bien el efecto DA sobre la tasa de maduración fue no significativo ($F= 1,508$; $P= 0,225$) en Campero Casilda y significativo ($F= 6,812$; $P= 0,002$) en Campero INTA, genotipo este en el que el aumento de la densidad se tradujo en un aumento de la tasa de maduración, la magnitud de dicha diferencia no se tradujo en una interacción significativa.

Las relaciones descritas anteriormente se describen gráficamente en las siguientes figuras.

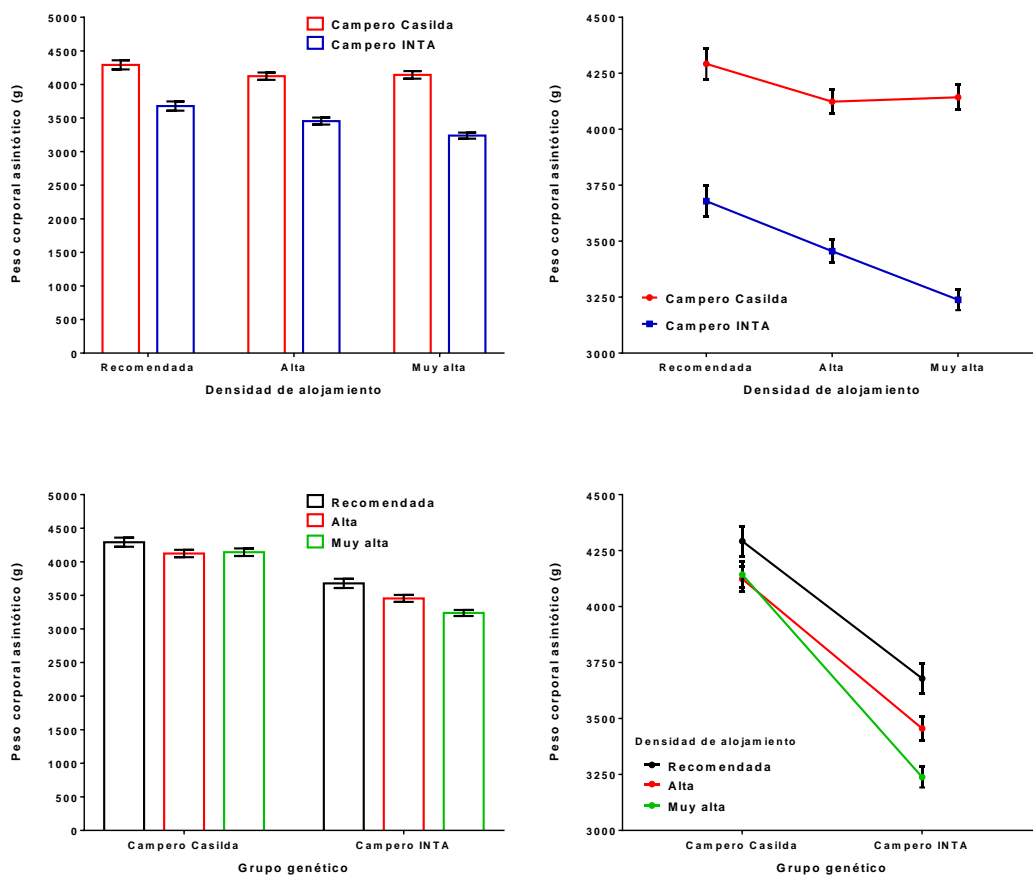


Figura N°1 — Efecto de la densidad de alojamiento para cada grupo genético (parte superior) y del grupo genético en cada densidad de alojamiento (parte inferior) sobre el peso corporal asintótico estimado con la función de Gompertz, en machos de dos genotipos de pollos camperos, bajo tres densidades de alojamiento. A la derecha se presenta la interacción GG x DA.

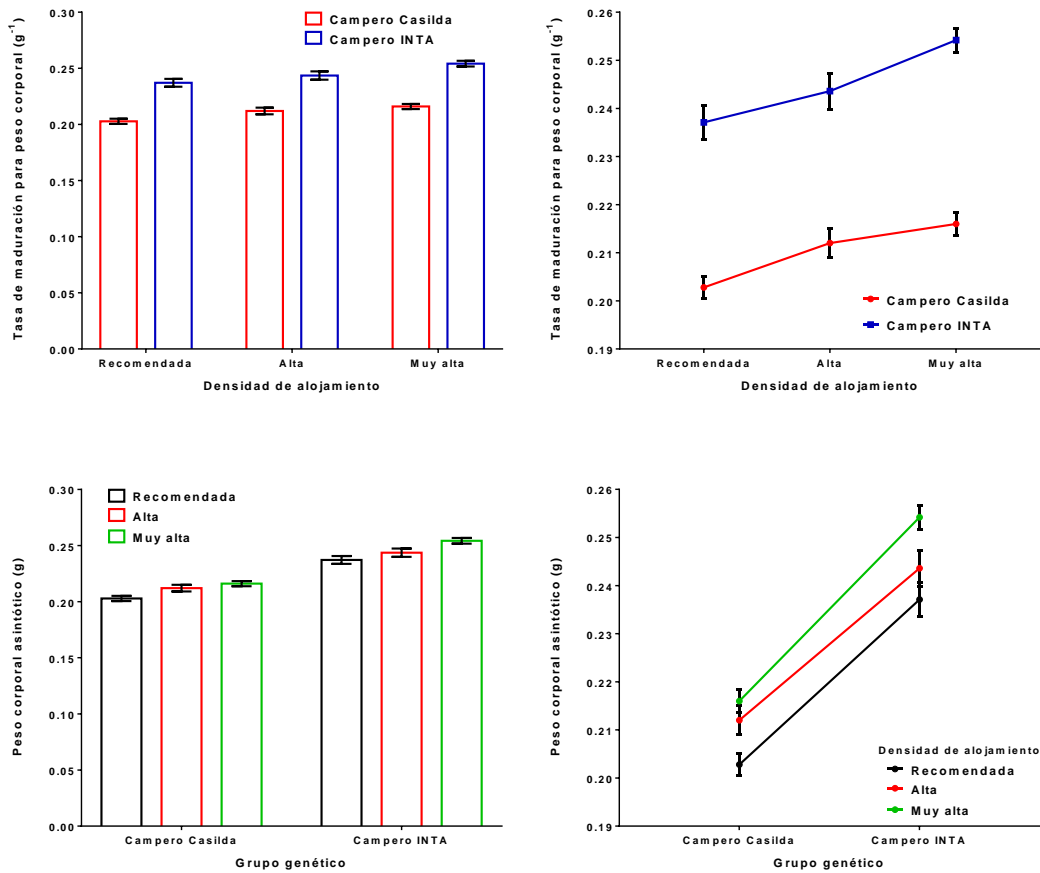


Figura N°2 – Efecto de la densidad de alojamiento para cada grupo genético (parte superior) y del grupo genético en cada densidad de alojamiento (parte inferior) sobre la tasa de maduración para peso corporal estimada con la función de Gompertz, en machos de dos genotipos de pollos camperos, bajo tres densidades de alojamiento. A la derecha se presenta la interacción GG x DA.

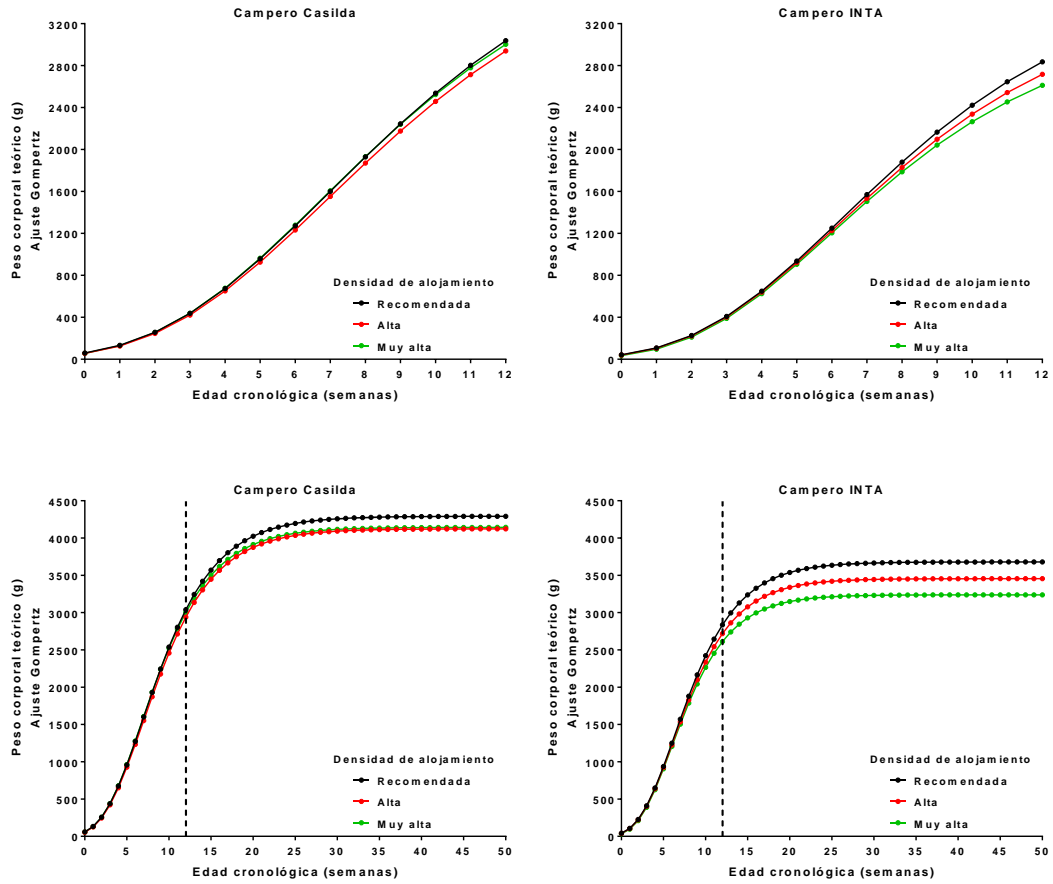


Figura N° 3 – Efecto de la densidad de alojamiento sobre el patrón dinámico del peso corporal en machos de dos genotipos de pollos camperos. Parte superior: período de crecimiento hasta la faena. Parte inferior: curvas teóricas hasta el peso maduro

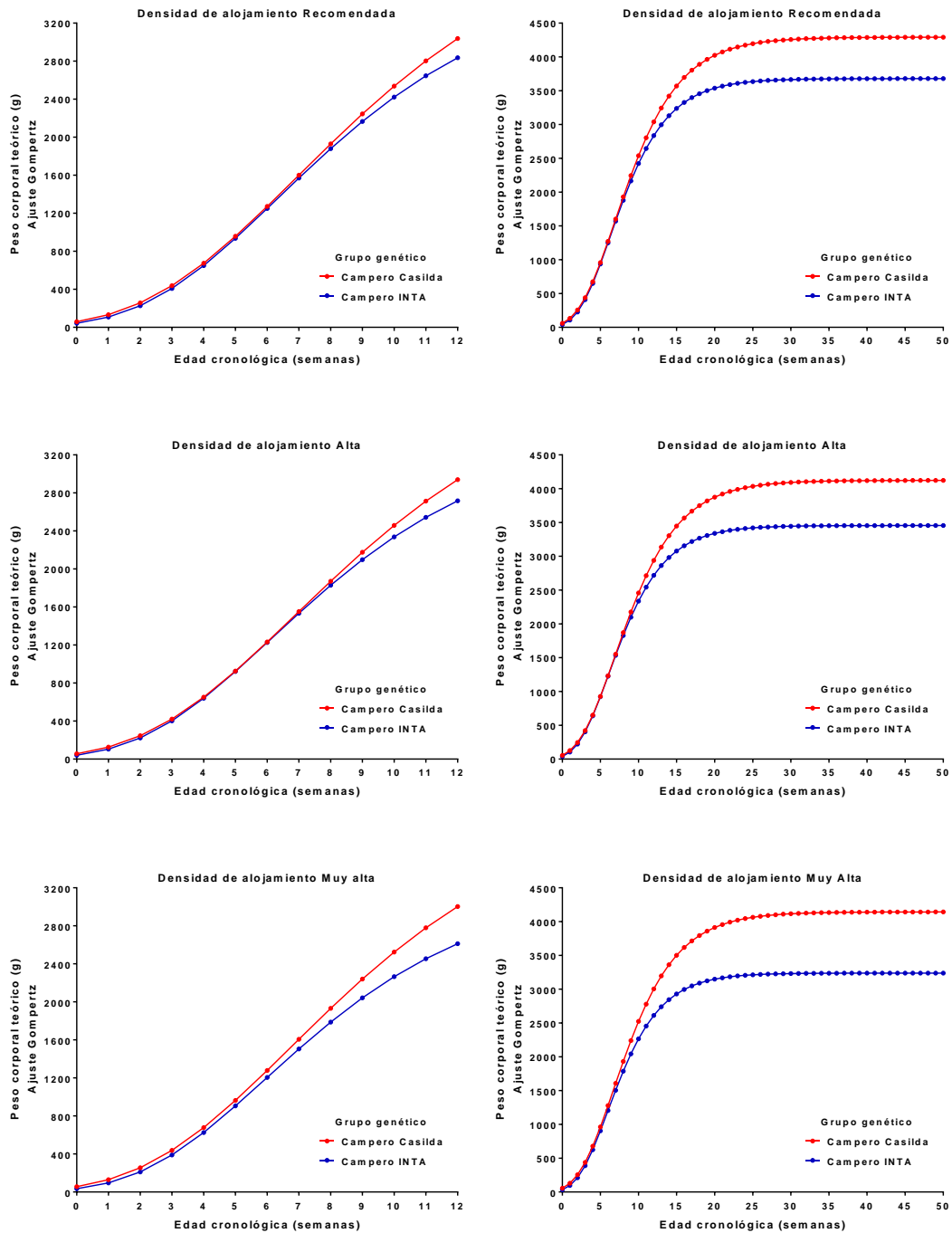


Figura N°4 – Efecto del grupo genético sobre el patrón dinámico del peso corporal en machos de dos genotipos de pollos camperos en función de la densidad de alojamiento utilizadas. A la izquierda: período de crecimiento hasta la faena. A la derecha: curvas teóricas hasta el peso maduro.

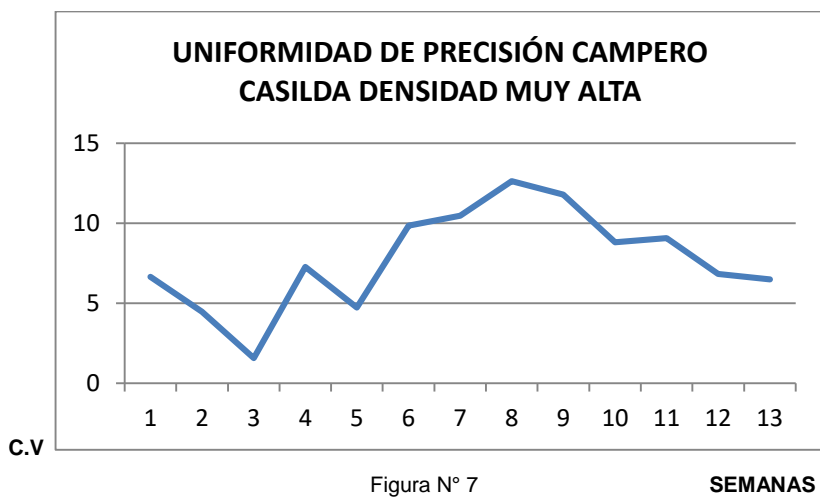
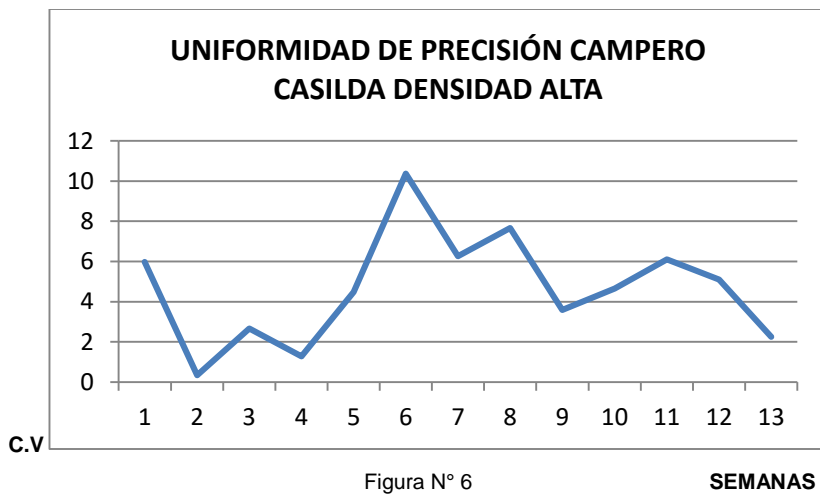
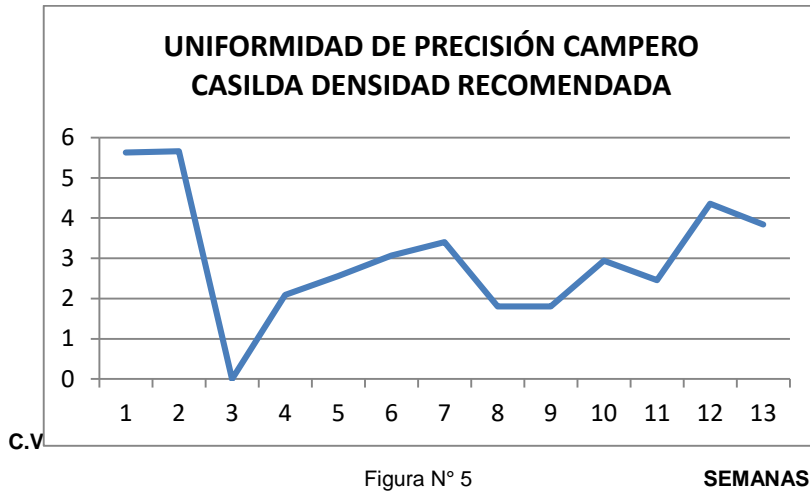
2 – Uniformidad en peso corporal

Al ser una población evaluada experimentalmente donde el número es relativamente reducido se decidió calcular la uniformidad mediante el coeficiente de variación para peso corporal, también conocida como uniformidad de precisión, en donde cuanto mayor es el citado coeficiente menor será la uniformidad de la población, ya que determina una mayor dispersión de los pesos individuales con respecto al peso promedio de la misma.

Para ello se empleó la siguiente fórmula:

$$C.V. = (\text{desvío estándar} / \text{promedio}) \times 100$$

Los valores obtenidos se expresaron gráficamente para su análisis y conclusiones.



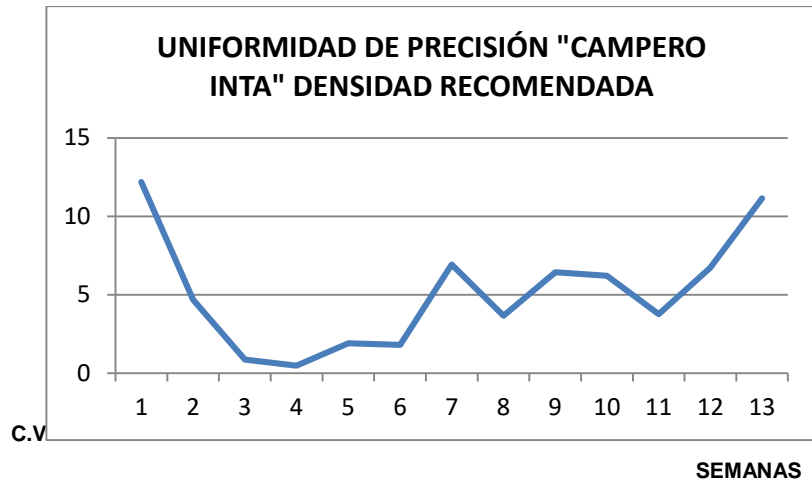


Figura N° 8

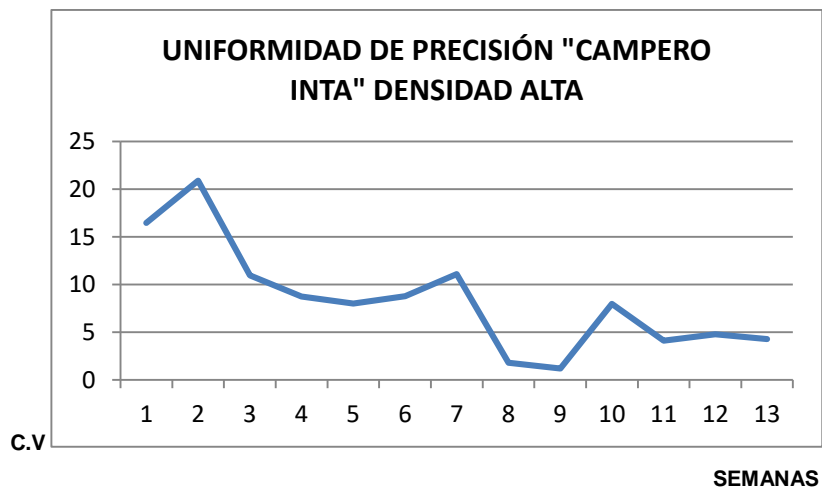


Figura N° 9

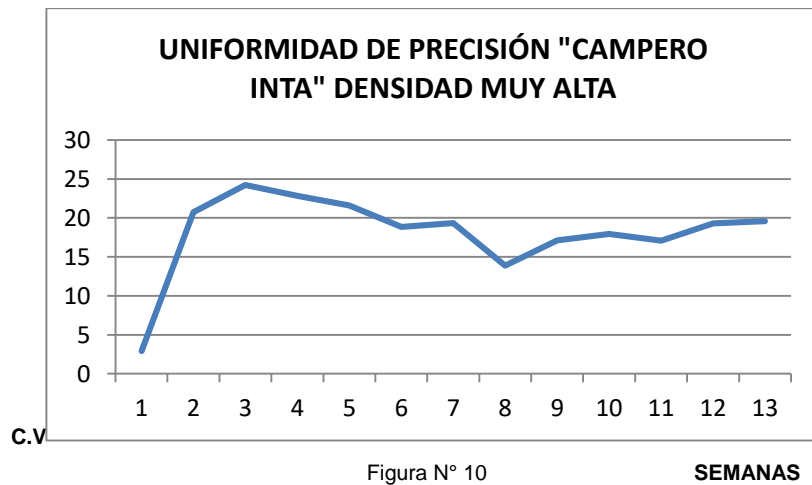


Figura N° 10

3 - indicadores de bienestar

a) Lesiones en almohadilla plantar

Según la escala planteada en “materiales y métodos” se determinó que en su totalidad las aves se encontraron dentro del valor inferior de la misma (0), es decir, normales o sin evidencia de lesiones pudiendo notarse únicamente distintos grados de suciedad en la almohadilla como se puede apreciar en las imágenes N° 63, 64, 65, 66 y 67.

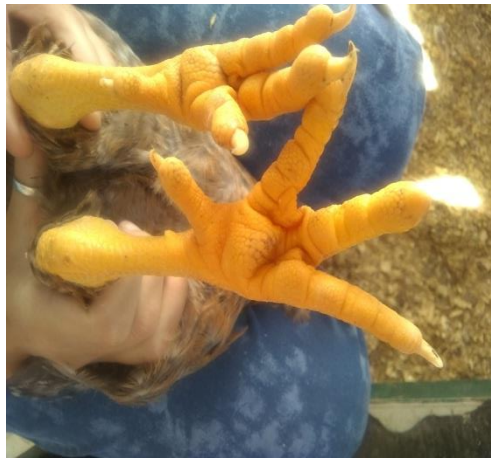


Imagen N° 63: Sin suciedad



Imagen N° 64: Levemente sucia



Imagen N° 65: Levemente sucia



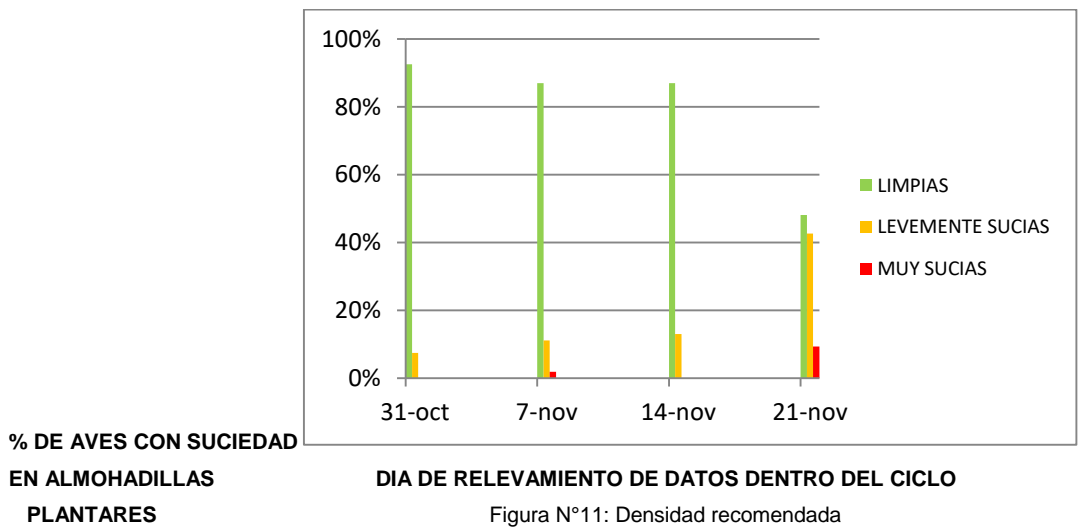
Imagen N° 66: Muy sucia

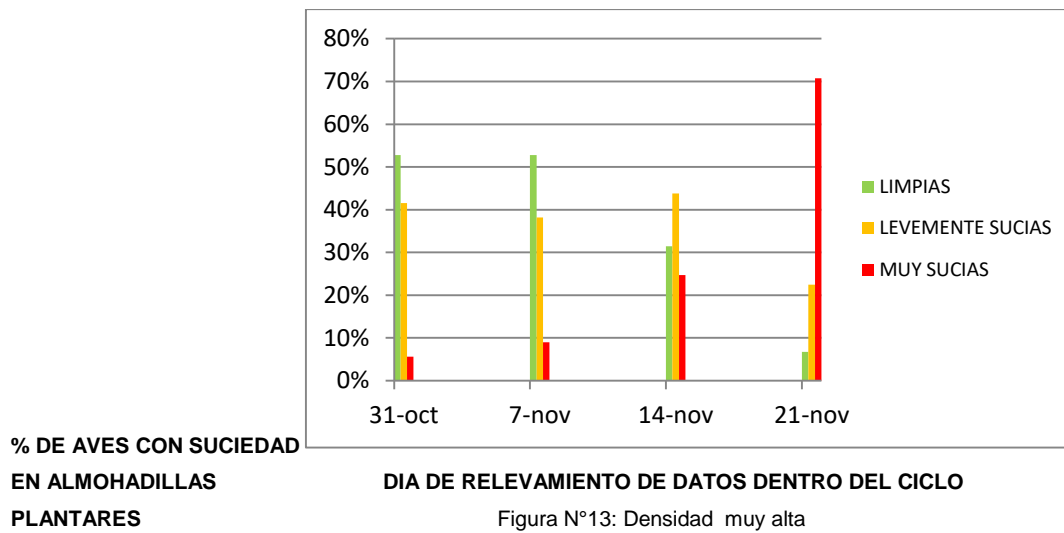
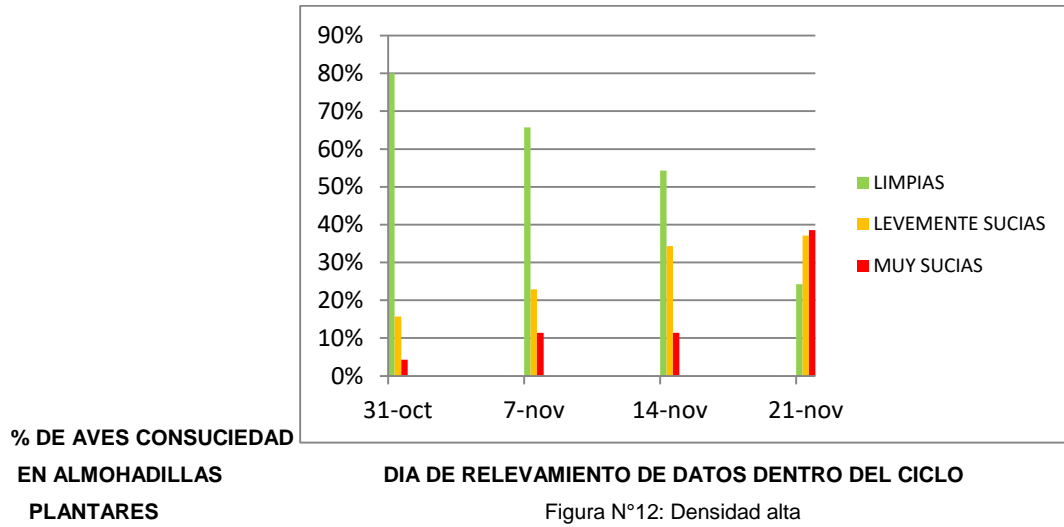


Imagen N° 67: Muy sucia

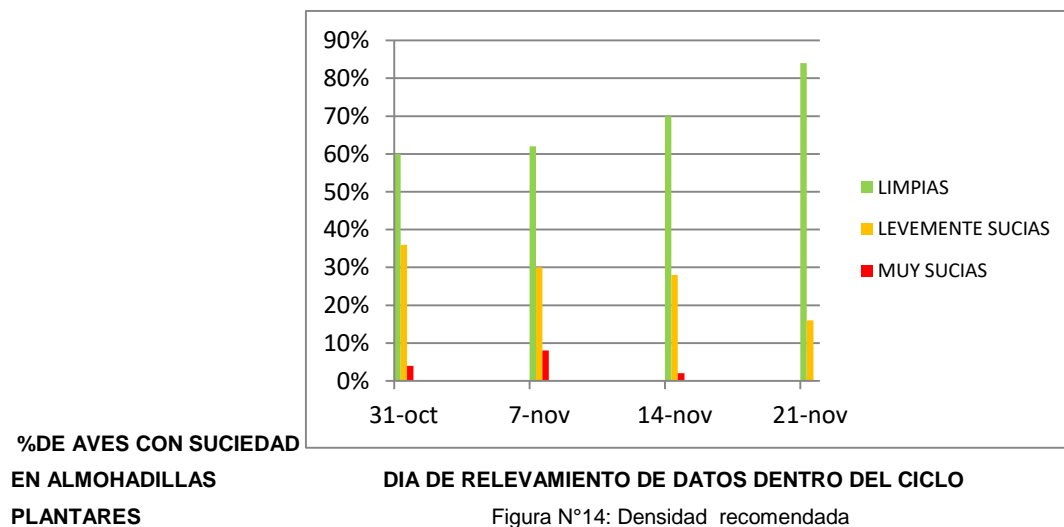
PROPORCIÓN DE AVES CON SUCIEDAD EN LAS ALMOHADILLAS PLANTARES

Sector “Campero Casilda”





Sector "Campero Inta"



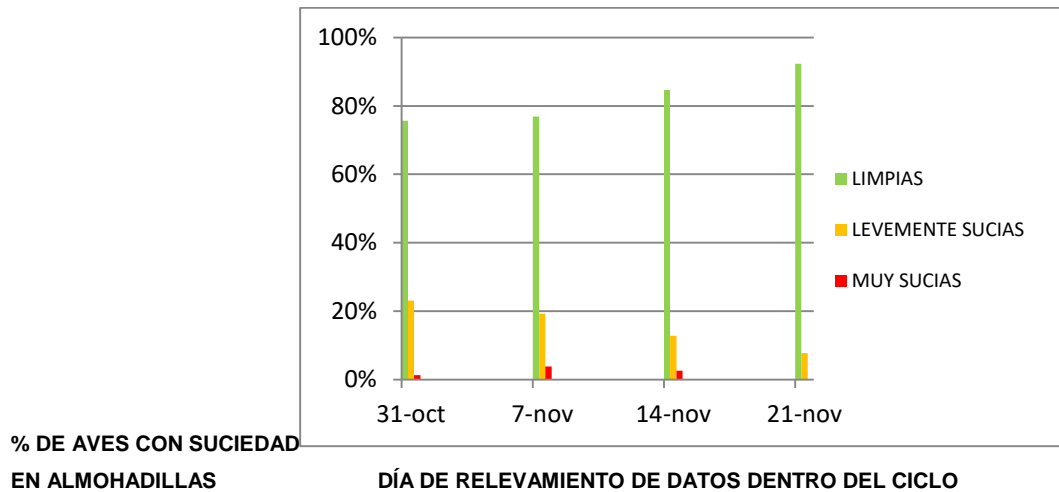


Figura N°15: Densidad alta

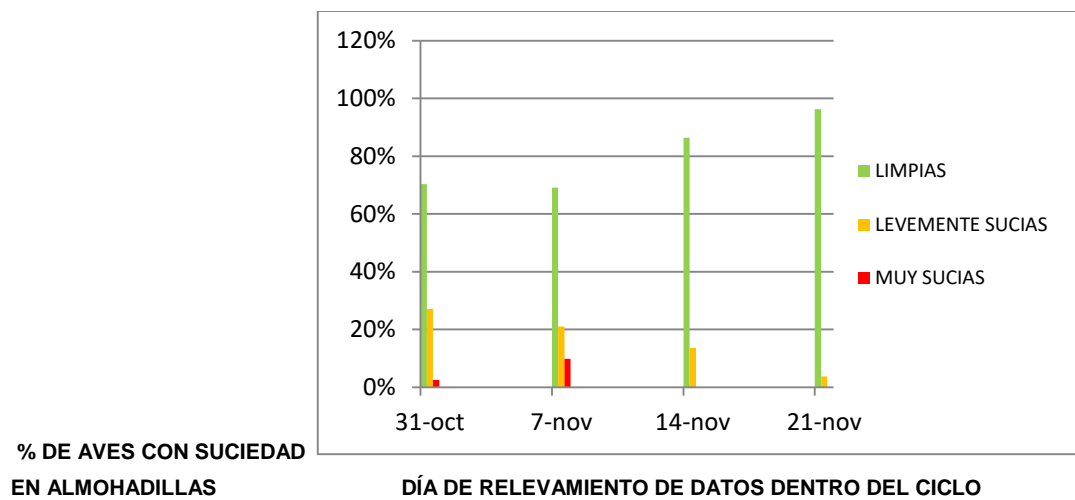


Figura N°16: Densidad muy alta

b) Lesiones en tarsos

Con respecto a la presencia de posibles lesiones en tarsos solo se visualizó una lesión leve correspondiente al grado 1 de la escala (ver imagen N° 68) perteneciente a un ave del sector “Campero Casilda” el día 31 de octubre.

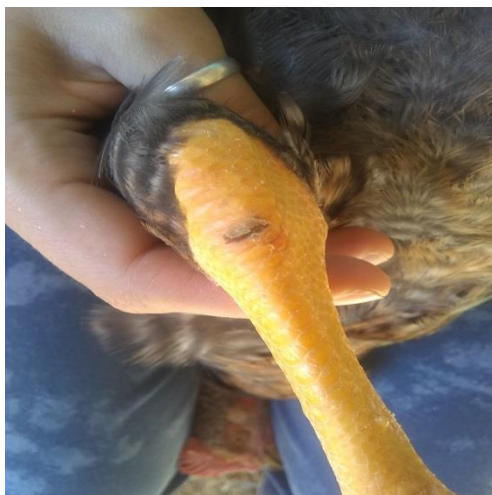


Imagen N°68: leve lesión en la cara palmar del tarso

c) Suciedad en las plumas

Se determinaron diversos niveles de suciedad en el plumaje de las aves tras su visualización el día previo a la faena como se había estipulado según se muestra en las imágenes N°69, N°70, N°71 y N°72.



Imagen N°69: suciedad mínima (grado "1")



Imagen N°70: suciedad mínima (grado "2")



Imagen N°71: suciedad mínima (grado "2")



Imagen N°72: plumaje muy sucio y apelmazado (grado "3")

PROPORCION DE AVES CON SUCIEDAD EN LAS PLUMAS

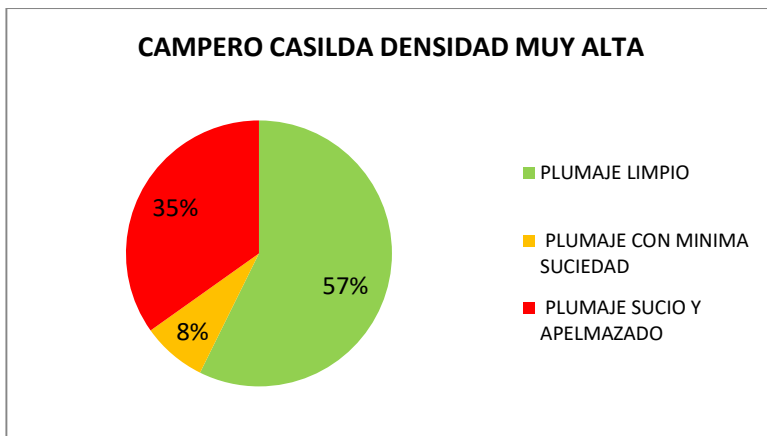


Figura N°17

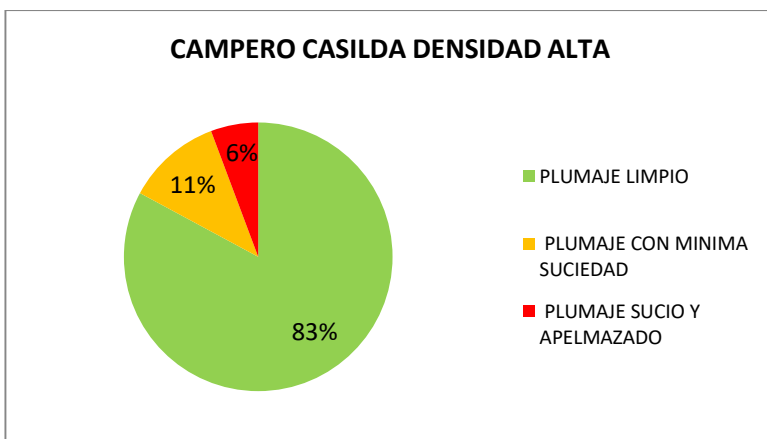


Figura N°18

4 - Variables a controlar en la cama

		% de Humedad				
		Edad en días	42	56	70	84
Grupo						
Campero INTA	1	Densidad Recomendada	17	15,9	12,4	11
	2	Densidad Alta	16	16,4	12,4	11,3
	3	Densidad Muy alta	24	21,3	14,2	10
Campero Casilda	4	Densidad Recomendada	18	15,7	30,1	35
	5	Densidad Alta	18	13,9	42,6	50,3
	6	Densidad Muy alta	21	16,5	28,2	38,7



Imagen N° 73: toma de muestra para análisis de cama

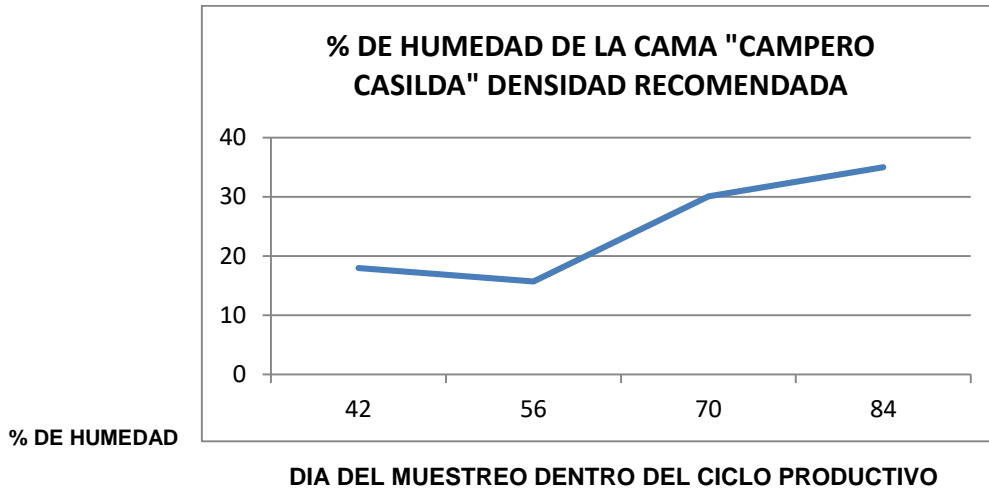


Figura N°19

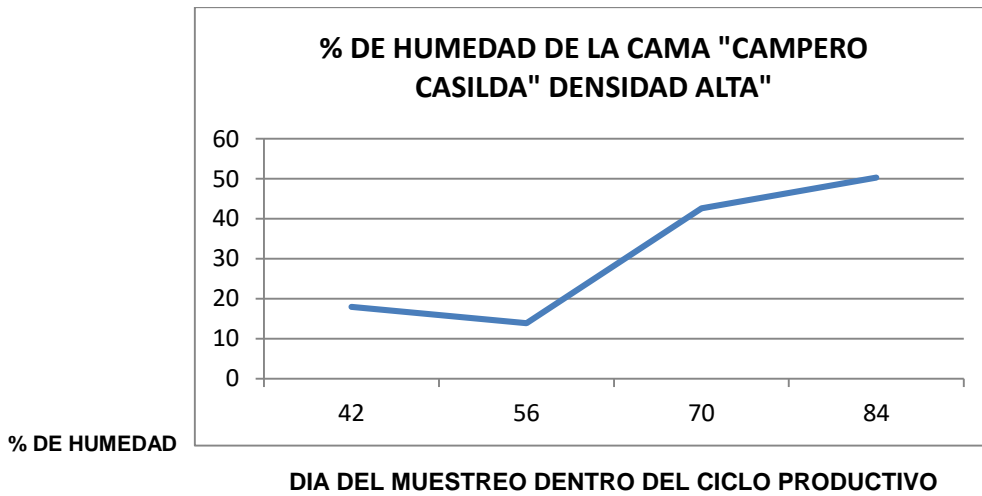


Figura N°20

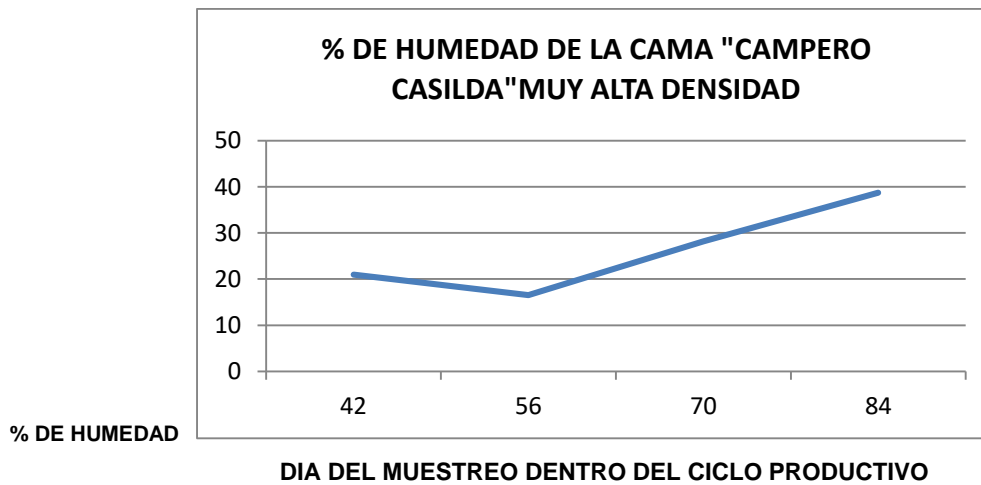


Figura N°21

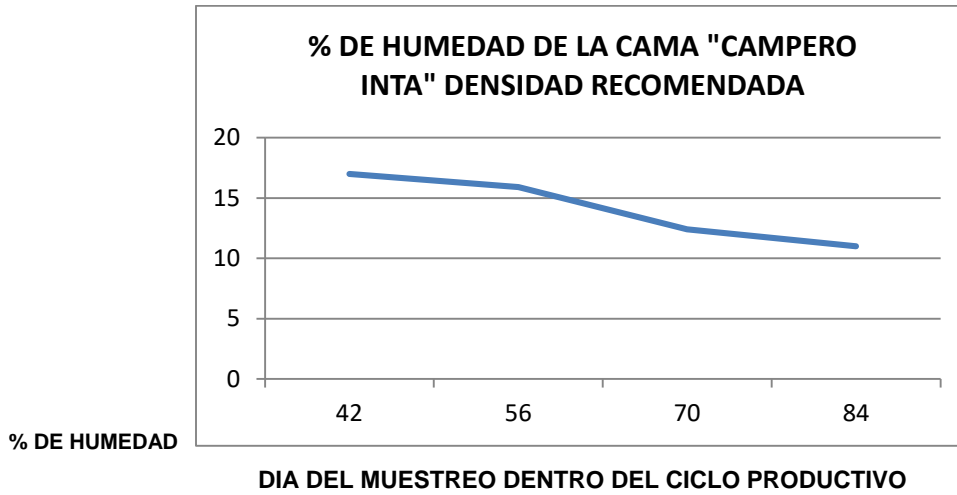


Figura N°22

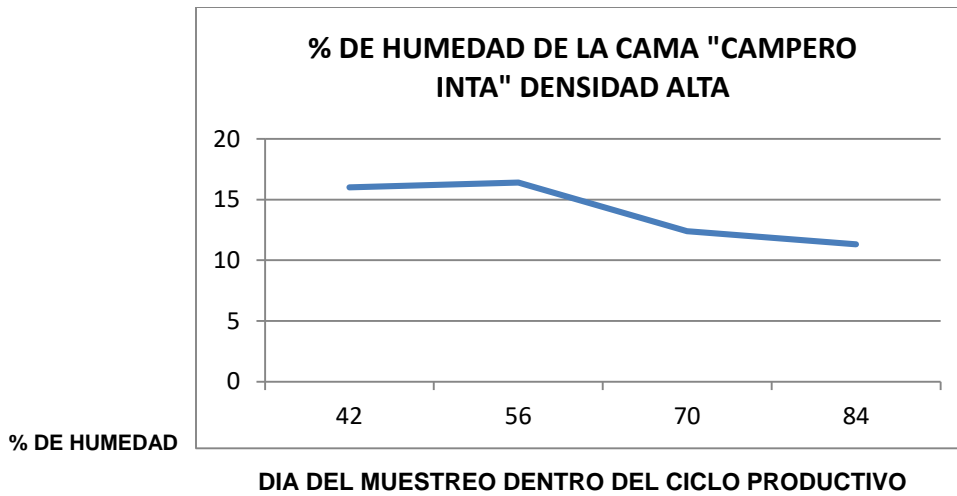


Figura N°23

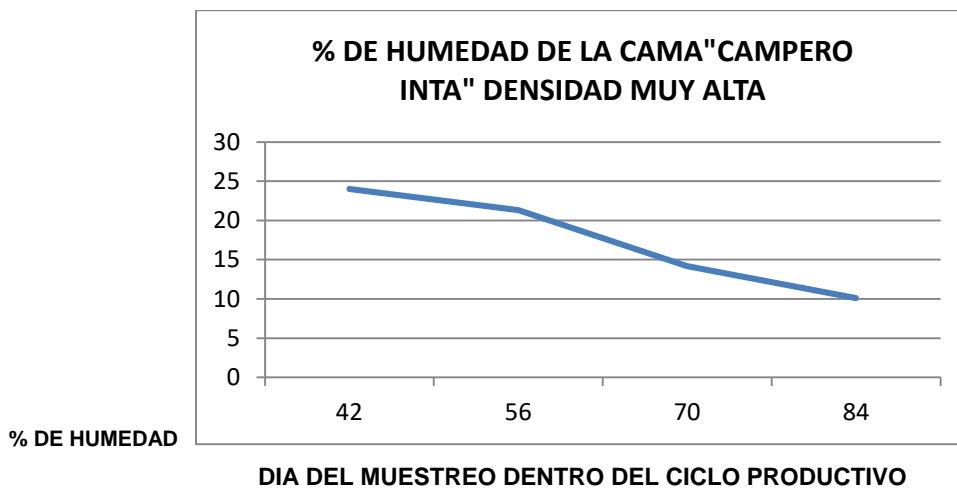


Figura N°24

6. Indicadores de Sustentabilidad del sistema

DIMENSIÓN	COMPONENTE	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	ESCALA DE EVALUACION	
AMBIENTAL	BIODIVERSIDAD	Presencia de aves silvestres	Visualización	3	
		Presencia de mamíferos predadores	gato silvestre comadreja	Visualización	5
			zorro pampa	Visualización	3
		Presencia de maníferos vectores	rodedores	Visualización	5
		Presencia de artopodos insectos	mosquitos	Visualización	3
			moscas	Visualización	4
	SUELO	Presencia de especies arbóreas		Visualización	4
		Pérdida de suelo por erosión		Visualización	4
		Compactación		Visualización	4
		Suelo desnudo		Visualización	4
	AGUA	Calidad Físico-química y bacteriológica		Visualización y entrevista	5
	ECONÓMICO PRODUCTIVO	RECURSO GANADERO	Densidad de aves (aves/m2 o kg/m2)	Análisis del comportamiento de las tres densidades en estudio (recomendada, alta y muy alta) para los dos grupos genéticos empleados ("Campero Casilda" - "Campero Inta")	4
Manejo nutricional			Establecido según el protocolo indicado por la Estación Experimental de INTA Pergamino	5	
Manejo sanitario			Establecido según el protocolo indicado por la Estación Experimental de INTA Pergamino	5	
PRODUCTIVIDAD		Crecimiento dimensional		Pesaje individual a intervalos semanales	5
		Uniformidad del peso corporal		Mediante el conjunto de datos obtenidos del peso corporal de cada subgrupo en estudio	3
		Bienestar animal		Visualización de posibles lesiones a nivel plantar, de tarsos y suciedad de las plumas	5
SISTEMA DE MANEJO		Grado de diversificación de la producción		Cantidad de subsistemas productivos	5
POTENCIALIDAD PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS		Empleo del módulo para el dictado de clases relacionadas a la carrera de Medicina Veterinaria		Experiencia personal	5
RENTABILIDAD		Análisis de margen bruto		Cálculo = Ingresos brutos - costos directos	4
SOCIAL		INSTALACIONES (GALPONES / PARQUES)	Calidad de materiales		Observación
	Instalaciones electricas			Observación	4
	Disponibilidad de agua			Observación	4
	Insumos e implementos			Osberbación	5
	MANO DE OBRA	Grado de asociativismo y cooperación		Experiencia personal	5
	MOVILIDAD	Grado de dificultad para acceder al predio		Experiencia personal, entrevistas	5
	AUTOSUFICIENCIA	Capacidad de lograr una producción sustentable		Charlas de extensión, observacion y entrevistas	5
	ALIMENTARIA	para el auto abastecimiento de un grupo familiar			

Escala de evaluación: se plantea entre un rango comprendido entre 1 y 5 en donde 1 es la peor situación y 5 es la situación que se acerca más a la sustentabilidad. En este caso el valor promedio es de 4,26 (o bien 85,38%).

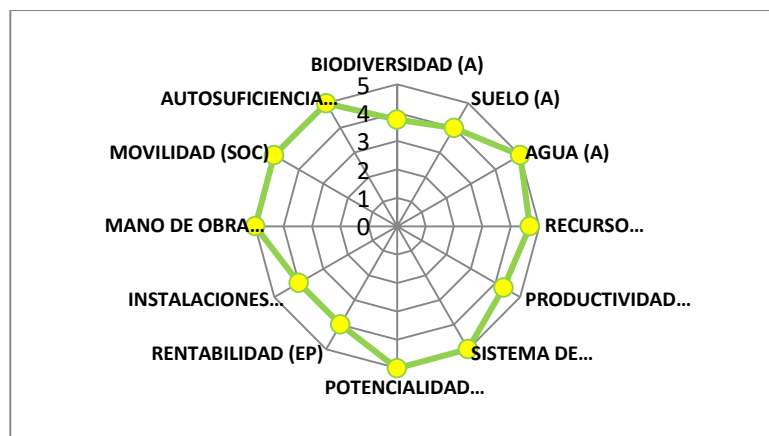


Figura N°25 : representación gráfica de los resultados inherentes a los componentes del sistema estudiado.

CONCLUSIONES

1 - Comportamiento dinámico del peso corporal

En la búsqueda de genotipos adaptado a sistemas productivos semiextensivos, el aumento de la densidad de alojamiento no afecta significativamente el patrón dinámico de crecimiento de Campero Casilda, pero sí el de Campero INTA, efecto que se acentúa con la mayor densidad, de este modo CC se presenta como una alternativa superior a CI, ya que a igual edad cronológica son aves más inmaduras hecho que tiene trascendencia en términos de la eficiencia de utilización del alimento, características a considerar en la búsqueda de una mejor relación costo/beneficio de la producción, sin afectar el BA.

2 – Uniformidad en peso corporal

Si bien se observa una notable variación de la uniformidad con el transcurso de las semanas, es posible apreciar que se alcanzan mayores valores en el coeficiente de variación en el lote de mayor densidad de alojamiento y por lo tanto se puede inferir que su uniformidad es menor.

3 - indicadores de bienestar

En lo que respecta a los “indicadores de bienestar animal” si bien no se evidenciaron lesiones de interés, se observó un aumento en el % de aves que presentaron diversos grados de suciedad en sus almohadillas plantares (desde levemente sucias hasta muy sucias) durante las últimas semanas en los lotes pertenecientes al sector “Campero Casilda”, contrario a lo ocurrido en el sector “Campero Inta”, donde las aves al pasar el tiempo presentaron un grado menor de suciedad.

Ninguna de las aves bajo estudio evidenció lesiones en tarso que pudieran afectar el normal desempeño de las mismas.

Los diferentes grados de suciedad en las plumas se notaron sobre el sector “Campero Casilda” tanto sea en el lote de “densidad alta” como en el de “densidad muy alta” obteniéndose valores de “0” a “3” según la escala planteada.

Por otro lado existe la posibilidad de que los valores obtenidos sobre el sector Campero Casilda hayan podido verse afectados por un problema técnico ocurrido durante los últimos días de producción, en donde se detectó una pérdida de agua en uno de los bebederos, lo que ocasiono acumulación formando “charcos” en torno a los lotes de “densidad alta y muy alta”, como puede apreciarse en la imagen N° 74 (este problema se evidenció tanto en la zona de galpón como en el parque).



Imagen N°74: humedad acumulada en el acceso a parque de CC densidad muy alta

4 - Variables a controlar en la cama

Analizando los valores obtenidos tras medir el % de humedad de la cama se visualizó una tendencia creciente en los valores correspondientes al sector “Campero Casilda” alcanzando incluso un 50,3% para el caso del tratamiento “alta densidad” a los 84 días de vida.

Cabe mencionar que los valores relacionados al % de humedad de la cama pudieron deberse al inconveniente antes citado; sin embargo es importante mencionar que las puertas de egreso al parque del sector “Campero Inta” tienen su orientación hacia el “este” (por donde sale el sol), mientras que las vías de acceso al parque correspondientes a “Campero Casilda” lo hacen hacia el “oeste”

estando los galpones de este sector al reparo del sol, a su vez las vías de egreso a los parques son de mayor dimensión en el sector “Campero Inta” en relación a “Campero Casilda” lo cual hace que la movilización de aire sea distinta (mayor movilización para Campero Inta).

De todos modos es importante destacar que ninguno de los resultados obtenidos afectó el normal desarrollo de la producción, viéndose reflejado en el pesaje final de las aves como se observó en el primer punto, en donde se hizo mención a que el comportamiento dinámico de peso corporal solo se vio influenciado en el sector Campero Inta por el aumento de la densidad.

6- Indicadores de Sustentabilidad del sistema

Tras observar la escala de valoración establecida para el sistema se pudo determinar que los componentes se adaptan debidamente al marco de un “Sistema de Producción Animal Sustentable” tras lograr un valor de “4,24” puntos sobre el “5” ideal estipulado.

DISCUSIONES FINALES

Tal como se menciona anteriormente, el sistema planteado en el presente trabajo resulta apto para cumplir con el termino de “Sistema de Producción Animal Sustentable” ya que cuenta con componentes tanto “ambientales como económico productivos y sociales” acordes a tal fin.

Desde el plano ambiental, si bien es cierto que en el lugar existe una abundante fauna conformada por animales silvestres y algunos domésticos, ésta se mantiene bajo un cierto estado de equilibrio y no resultó perjudicial para el desarrollo de la producción; la abundante presencia de especies arbóreas brindan abrigo a los galpones de manera tal que los climas extremos no afectan en demasía al establecimiento.

El agua que llega a los galpones es perfectamente apta para el consumo de las aves lo cual representa un factor fundamental durante la crianza.

En el plano económico-productivo aparece en primera instancia el objeto de estudio, es decir las aves; éstas han demostrado adaptarse a las distintas densidades propuestas siendo más eficiente el grupo Campero Casilda en términos de crecimiento dimensional, sin embargo Campero Inta ha demostrado lograr excelentes resultados de igual modo. En términos de bienestar animal este sistema de crianza permitió abordar este punto de manera ideal, lo cual se visualizó en los indicadores evaluados, observado que los mismos se encuentran dentro de los valores esperados y que no afectan el bienestar.

El módulo productivo además brinda un plus ya que permite realizar actividades de índole académico permitiendo que el alumnado tenga la posibilidad de tener un contacto con este tipo de crianza diferente a los métodos tradicionales brindándoles una herramienta de gran utilidad para su futuro profesional.

Con respecto a las instalaciones debemos decir que presentan algunas falencias propias del tiempo que llevan ya emplazadas, pero sin embargo la gran labor desempeñada por los integrantes de la Cátedra de Genética de la FCV-UNR, así como también de alumnos que participan como colaboradores permiten que se encuentren en óptimas condiciones para el trabajo de investigación; esto a su vez

destaca el alto grado de asociativismo y cooperación entre las distintas personas que integran el grupo de trabajo.

Existen además tareas accesorias pero complementarias que se desarrollan en el módulo tales como siembra de hortalizas y flores ornamentales, plantación de especies arbóreas, etc., que sin dudas enriquecen tanto el ambiente como el lugar de trabajo en sí.

Por último es fundamental mencionar que este tipo de producción es totalmente aplicable y adaptable a una producción familiar tal como se mencionó al comienzo de este trabajo, brindando a las familias la posibilidad de adquirir un alimento de gran valor biológico con el agregado además de un posible ingreso económico adicional.

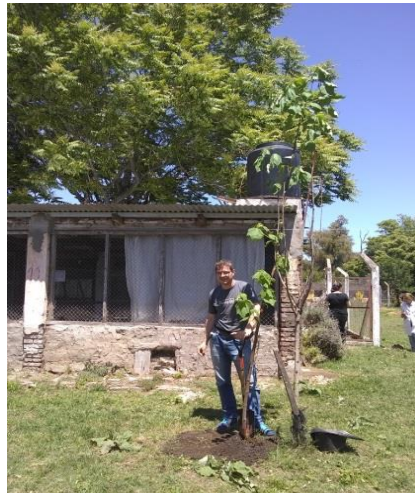


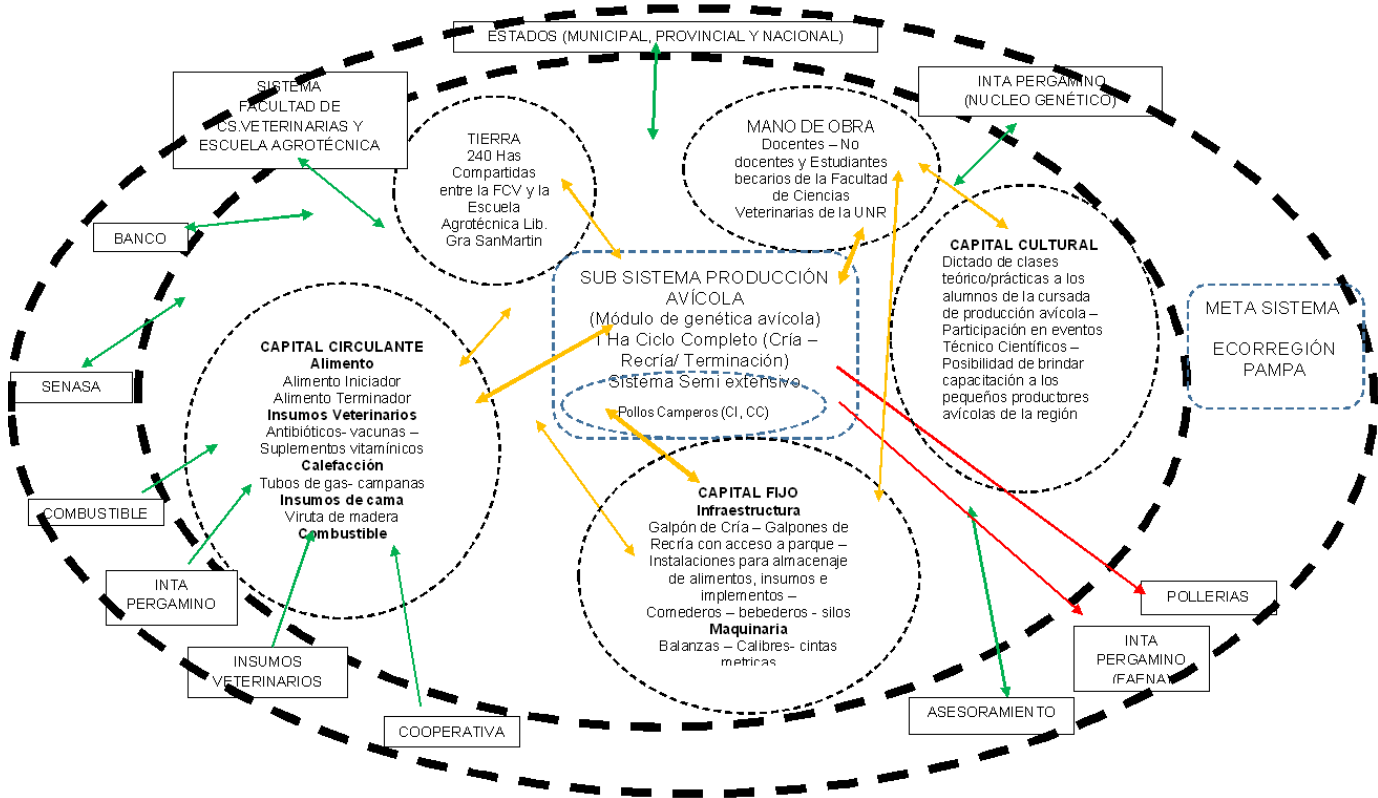
Imagen n° 75: plantación de "Catalpa" en las inmediaciones del galpón de "Campero Casilda".



Imagen N°76: pozos generados por el comportamiento de escarbar de las aves

Esquema N° 1:

Representación gráfica de la subdivisión del Sistema bajo estudio.



BIBLIOGRAFÍA

- ABUDABOS AM, Samara EM, Hussein EOS, Al-Ghadi MQ, Al-Atiyat RM. 2013. Impacts of stocking density on the Performance and welfare of broiler chickens. *Italian Journal Animal Science* 12: 66-71.
- BASSLER, A.W. 2005 Organic broilers in floorless pens on pasture. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- BEAMONT C, Chapuis H. Génétique et sélection avicoles: évolution des méthodes et des caractères. *INRA Prod Anim* 2004; 17, 35-43.
- BONINO M. Pollo Campero. 1997. Protocolo para la certificación. INTA Pergamino.
- BONINO MF, Canet ZE. 1999. El pollo y el huevo campero. INTA.
- BUIJS S, Keeling L, Rettenbacher S, Van Poucke E, Tuytens FAM. 2009. Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. *Poult Sci* 88 (8):1536–1543.
- CASTELLÓ, J. A., Pontes, M., & González, F. F. 1989. Producción de huevos. *Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España.*
- DAWKINS MS. *Animal Suffering: The Science of Animal Welfare*. London: Chapman and Hall; 1980
- DAWKINS MS, Donnelly CA, Jones TA. 2004. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature* 427 (6972): 342-344.
- DOTTAVIO AM, Amoroto I, Romera BM, Álvarez M, Canet ZE, Di Masso RJ. Conformación corporal en poblaciones de pollos para carne con diferente velocidad de crecimiento. *FAVE (Sección Ciencias Veterinarias)*, 9 (2): 25-36. 2011.
- DOTTAVIO AM, Fernández R, Antruejo AE; Martines A, Canet ZE, Di Masso RJ. 2014. Relación de conversión y caracteres relacionados en cinco híbridos

experimentales de pollos camperos con diferente genotipo materno. Revista FAVE – Sección Ciencias Veterinarias 12 (1-2): 75-84.

- DOTTAVIO, Ana María. 2017. Tesis Doctoral GENOTIPOS HÍBRIDOS ALTERNATIVOS PARA LA PRODUCCIÓN DE AVES DE CARNE APTAS PARA SISTEMAS PRODUCTIVOS SEMI-EXTENSIVOS Y MULTIPRÓSITOS QUE PRESERVEN EL BIENESTAR ANIMAL. Doctorado en Ciencias Veterinarias de la FCV-UNR.
- EKSTRAND C, Algers B, Svedberg J. 1997. Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. *Prev Vet Med* 31 (3-4):167-174.
- FANÁTICO, A.; Born, H. 2002 Label Rouge: Pasturebased poultry production in France. An ATTRA Livestock Technical Note (<http://www.attra.ncat.org/attra-publ/labelrouge.html>).
- FEDDES JJR, Emmanuel EJ, Zuidhof MJ. 2002. Broiler performance, BW variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poult Sci.* 81(6):774–779.
- FINZI, A. 2000. Integrated backyard system. A contribution to the special programme for food security. Boletín técnico de la FAO. University of Tuscia, Viterbo, Italia. Página Web: www.fao.org. 18.
- GODINEZ, O.; García, A.J.; Fumero, J.E.; Plasencia, L.M. 2006 Comportamiento de las estirpes que dan origen al pollo campero cubano. *Rev. Cubana de Ciencia Avícola* 30: 113-117.
- “Guía de manejo del pollo de engorde”, COBB, Noviembre, 2013
- HEGUY, B.; Mendicino, L.; Vecchio, C.; Lissarrague, M.; Musso, A.; Lettieri, R. 2013. Productores ganaderos familiares: sustentabilidad de sus sistemas pastoriles. En VIII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Fac. de Cs. Económicas UBA. Buenos Aires.
- INTA
- JONES TA, Donnelly CA, Stamp Dawkins, M. 2005. Environmental and management factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities. *Poult Sci.* 84 (8):1155–1165.

- JONG IC, Gunnink H, Van Harn J. 2014. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens. *J App Poult Res* 23 (1): 51–58.
- KJAER JB, Su G, Nielsen BL, Sørensen P. 2006. Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. *Poult Sci.* 85 (8):1342–1348.
- MANNING L, Chadd SA, Baines RN. 2007. Key health and welfare indicators for broiler production. *Worlds Poult Sci J.* 63: 46-62.
- Manual de Bienestar Animal en Pollos de Engorde. Med. Vet. Carlos PLANO, M
- MASERA, O., Astier M. y López-Ridaura S. 1999. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El marco de Evaluación MESMIS. MundiPrensa – GIRA – UNAM, México. 109 p.
- MC WARD GW, Taylor DR. 2000. Acidified clay litter amendment. *J Appl Poult Res.* 9 (4): 518–529.
- MELUZZI A, Fabbri C, Folegatti E, Sirri F. 2008. Survey of chicken rearing conditions in Italy: effects of litter quality and stocking density on productivity, foot dermatitis and carcass injuries. *Br Poult Sci.* 49 (3): 257-264.
- MELO 2005
- PAMPÍN BALADO, M. 2003. Cría familiar de aves. *Experiencia cubana. Curso Internacional “Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente”. Modelos alternativos, Módulo, 3, 14-25.*
- PIZARRO M, Icochea E, Reyna P. 2009. Efecto del tratamiento de la cama con un aluminosilicato en pollos de carne. *Rev Inv Vet Perú* 20 (2): 213-220.
- PLASENCIA BELTRÁN, Luis Manuel 2004. La reserva genética avícola y su importancia en la obtención de híbridos para producciones alternativas. *Actas IV Congreso de Avicultura. Santiago de Cuba.*
- Reglamento de productos subproductos y derivados de origen animal. Decreto 4238/68
- SAUVEUR, B. 1997. Criterios y factores de la calidad de los pollos French Label Rouge. *Producciones Animales (Francia)*
- SENASA. 2015 Manual de procedimientos en bienestar animal.

- ŠKRBIC Z, Pavlovski Z, Lukić M. 2009. Stocking density – factor of production performance, quality and broiler welfare. *Biotech Anim Husbandry* 25 (5-6): 359-372.
- TOUDIC C. Evaluating uniformity in broilers. Factors affecting variation, 2009. Disponible en: www.thepoultrysite.com/articles/
- VÉLEZ, A. 1995 Avicultura no tradicional: el pollo ecológico. Boletín de extensión N° 11 EEA-Pergamino, INTA.
- WOOD-GUSH, D. G. M. 1959. A history of the domestic chicken from antiquity to the 19th century. *Poultry Science*, 38(2), 321-326.

Paginas de interés:

- www.avicultura.mx
- www.eac.unr.edu.ar
- www.engormix.com.ar
- www.elsitioavicola.com.ar
- www.inta.gob.ar.rafaela
- www.marie-hot.com
- www.pinterest.com
- www.vidasilvestre.org.ar