

Informe de actividades realizadas en investigación en producción aviar en el área de Genética de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

Iglesias, Gabriela M.

Area de Genética.

Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
Chorroarín 280. (C1427CWO). Buenos Aires. Argentina.
gigles@fvet.uba.ar

Resumen

El objetivo de este informe es la difusión de la investigación en el mejoramiento genético aviar realizado en el Area de Genética de la Facultad de Ciencias Veterinarias en asociación con el INTA Pergamino, así como un informe del estado actual de los conocimientos en los temas en los que se ha investigado.

Mediante una serie de proyectos elaborados y aprobados por CONICET, UBA y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica se han llevado a cabo diversas experiencias.

Se describen algunos de los resultados obtenidos en todos esos proyectos, incluso de algunos que no han sido publicados.

Summary

The aim of this work is to communicate the different research projects carried on avian genetic improvement in the Genetics Department of the Veterinary School of the University of Buenos Aires in collaboration with INTA (National Institute of Agricultural Technology) in Pergamino, Provincia de Buenos Aires, Argentina). A report on the state of the art in the different issues on which our research was conducted is included. Different grants from University of Buenos Aires, CONICET and National Agency of Scientific and Technology Promotion, were necessary for conducting this research.

Results obtained through the development of these projects were summarized.

Introducción:

Los pollos *Camperos-INTA* fueron desarrollados en la Estación Experimental Pergamino por el Ing. Bonino. Estos animales derivan de cruzamientos entre dos estirpes paterna y materna. Cada estirpe es, a su vez híbrida de cruzamientos entre distintas razas originales que ingresaron a Argentina en los años 60, que son razas de gallinas asiáticas para consumo de carne, que difieren del origen mediterráneo de las Leghorn (razas de gallinas para postura de huevos). (Citado por Stevens 1991). La estirpe materna es híbrida de apareamientos entre Cornish Red y Red Island Red mientras que la estirpe paterna (también híbrida) proviene de apareamientos de diferentes biotipos de Plymouth Rock Red. Ambas estirpes se mantuvieron por unas siete generaciones de apareamientos al azar. Unos 15 a 20 machos de la estirpe paterna son apareados con unas 150 hembras de la materna para dar origen al POLLO CAMPERO. Estos animales son vacunados contra Enfermedad de Marek y no han sufrido epidemias de esta enfermedad. (Iglesias, G. M. y col. 2003)

Estos animales no ha sido sometidos a ningún proceso selectivo para su mejora genética salvo por la eliminación de los animales de color blanco.

El pollo Campero-INTA se utiliza en el programa Pro-Huerta del INTA para destinarlos a familias de bajos recursos. Estas familias pueden criarlos y/o aparearlos para su consumo.

En el siglo XX, específicamente en los años 60 y 70s muchos países padecieron falta de alimentos, encontrando una forma de superarla en la llamada “Revolución verde” (Jain, H.K, 1996). La “Revolución verde” ha traído ventajas y desventajas: el efecto positivo radicó en la creación de tecnologías que aumentaron significativamente la producción de las tierras planas. El aspecto negativo fue que con estas tecnologías la productividad fue puesta por encima del medioambiente: creó ambientes artificiales, introdujo una excesiva uniformidad genética, generó focos de contaminación y degradación de suelos y aguas poniendo en peligro la viabilidad de algunas especies de animales y vegetales (Viglizzo, E. F. 2001).

A comienzos de los 80s remanifestó la preocupación por la inviabilidad de tal sistema. Aparecen modelos alternativos como el de “desarrollo sustentable”. El “desarrollo sustentable” es aquel en el cual la explotación de los recursos, el desarrollo tecnológico y el cambio institucional, están en armonía con el medio ambiente y satisfacen de manera equitativa las necesidades de las generaciones actuales, sin comprometer a las futuras generaciones para solo satisfacer las propias. (World Comission on Environment and Development), Informe de Brundtland 1987 (citado por Viglizzo, E.F. 2001). Según Jain, H. K. (1996), durante los próximos 25 años, la investigación se focalizará hacia la consideración de la sustentabilidad de los sistemas de producción.

La avicultura tradicional de hoy en día es una de las actividades pecuarias que más recursos moviliza teniendo en cuenta la necesidad de alimento balanceado, de instalaciones específicas, personal, permanente y la movilización de animales. Esto determinó que fuera necesaria una gran inversión de capital para poder ser parte del sistema de integración que rige al mercado del pollo barrillero y generó que muchos pequeños y medianos productores se vieran marginados del mismo, a pesar de tener experiencias e instalaciones mínimas para la cría.

La búsqueda de productores naturales o ecológicos se encuentra en crecimiento en todo el mundo a raíz de la convicción de que el desarrollo económico debe ser ineludiblemente sustentable, es decir, satisfacer los requerimientos de la generación actual sin comprometer a las futuras, y también por una revalorización del “comer sano y natural”, que esta ligado a surgimiento de la conciencia ecológica. Nuestro país posee una producción más natural sin grandes cambios estructurales. Esta tendencia y la buena aceptación de los productos ecológicos en las góndolas de los supermercados, augura un buen futuro para este tipo de producción. (Miquel, M. C, no publicado aún) En el país ya se han sentado las bases para este tipo de producción a través del INTA, SENASA y la Facultad de Ciencias Veterinarias (UBA) y ya se encuentra normada la producción de carne ecológica. También el INTA, por medio de la sección avicultura de la EEA INTA Pergamino ha desarrollado y promovido la sustanciación de un protocolo para la producción de pollo Campero, en base a la normativa francesa de producción del pollo LABEL ROUGE que en ese país ocupa un 10 a 20 % del mercado de carne aviar. Siendo este un tipo de animal otra oportunidad de generar un producto diferenciado por un sistema de producción menos intensivo.

Lo señalado hasta el momento permitirá la reconversión de pequeños y medianos productores hacia un mercado más natural de la producción de pollos barrilleros, ya que la misma no precisa de sofisticada tecnología de control ambiental, sino condiciones de

crianza semintensivas, con una menor inversión de capital. Entre los aspectos que mejorarían tecnológicamente a este tipo de producción y el mercado demandantes. Esto se ve ayudado por la especie explotada, ya que la misma es de alta tasa reproductiva y corto intervalo generacional, lo que permite a la mejora genética actuar con precisión y rapidez en la selección de los individuos con mejor aptitud zootécnica. (Melo, J. E. 2001. Tesis de la Maestría en Salud Animal).

El Pollo Campero ha sido desarrollado en Francia a partir de 1965 en respuesta a ciertas críticas que se hicieron a los pollos comerciales. Su producción se basó en la existencia de organismos certificadores, controlados por una estructura nacional y la posibilidad de etiquetarlos con mecanismos bien reglamentados. Las características fundamentales de diferenciación de estos pollos identificados como criterios de elección por los consumidores eran la textura de la carne y el gusto más acentuado que el pollo comercial. Otros criterios tenidos en cuenta fueron el contenido de grasa, el rendimiento en músculo de la carcasa y el color de la piel y las plumas. Factores que influyen en estos caracteres son: la edad de la faena y el origen genético. En Francia, la reglamentación del Label Rouge (marca del pollo campero), estableció que la edad de faena debía ser como mínimo de 81 días y que el pollo debía pretender a biotipos de crecimiento lento. La alimentación suministrada debe ser adecuada para mantener un ritmo de crecimiento, un grado de engrasamiento y el gusto deseado. Ello se obtiene suministrando alimento libre de grasas hasta las 4 semanas de edad y luego limitándola al 5 %. Luego de los 28 días de edad, el alimento debe contener 75% de los cereales, descartando las harinas animales y los promotores de crecimiento. Otro requerimiento es que los pollos deben criarse en ambientes con espacio de 11 pollitos/m² por pollo, aunque también se admite una variante sin esta última condición. También existe una limitante en cuanto al tamaño de la explotación, no pudiendo superar los 400 m² de galpón de cría. La faena se realiza bajo estrictas especificaciones. Estas se complementan con normas estrictas en cuanto a la sanidad, la calidad de las materias primas suministradas, los galpones de cría, el parque, las condiciones de transporte y faena.

Efectos de las especificaciones del Label Rouge sobre su calidad:

- 1) Efecto de la Edad: los efectos de la edad, independientemente de su peso vivo han sido demostrados por Tourraile y Ricard (1977), citados por Sauveur, 1997. A un mismo peso los pollos machos de mayor edad son siempre preferidos a los más jóvenes porque si bien la carne es menos tierna, tiene un sabor más pronunciado. Los caracteres organolépticos no son afectados por el peso, pero sí por la edad (al menos en los machos) que está ligado al desarrollo testicular. La edad de 81 días parece ser un buen compromiso; es posterior a la pubertad, pero evita que la carne llegue a ser demasiado dura.
- 2) Efectos del genotipo: los pollos comerciales no serían aptos pues no se los podría llevar a edades superiores a las 12 semanas porque su peso y la cantidad de grasa producirán trastornos locomotores y podría haber una alta tasa de mortalidad.
- 3) Efectos del Sexo: a la misma edad, las hembras muestran engrasamiento más elevado que los machos pero según Sauveur, no afecta los caracteres organolépticos, los machos tienen un sabor más intenso que las hembras hasta la semana 14 pero no más adelante,
- 4) Alimentación: la alimentación de animales de crecimiento lento puede traer tres problemas: no favorece el arribo al peso de faena en forma rápida, evitar el engorde y limitar la conversión. Un crecimiento rápido a temprana edad, lleva aparejado un

aumento de la conversión y un crecimiento rápido tardío (propio de un crecimiento compensatorio), favorece el depósito de grasa. Se han establecido, semana por semana, las recomendaciones de consumo según la ganancia de peso y de las necesidades de nutrientes esenciales (Larbier y Leclercq, 1992 y Leclercq, 1993). Las materias primas utilizadas (harinas animales, colza) pueden modificar el sabor, es por ello que en las recomendaciones de la alimentación del pollo Label Rouge están indicadas las materias primas más que el contenido de nutrientes de los alimentos.

- 5) Sauveur cita dos trabajos Lassaut y col., 1984 y Ricard y col., 1986, en los que se determinaron que el acceso al parque no modifica las características organolépticas de los pollos. Sin embargo, en uno de ellos (Ricard y col., 1986), se encontró que el mismo producía una disminución de la grasa abdominal y un aumento de las partes comestibles. (músculo)
- 6) Condiciones de transporte hacia la playa de faena está limitado a 100 Km. a fin de disminuir el stress *ante mortem*.

Según Sauveur (1997), el Label Rouge satisfacía 5 demandas de los consumidores: una calidad reconocida objetivamente, una producción típica tradicional, la trazabilidad del producto, la seguridad de poseer controles independientes y, por último, un precio accesible.

Diversos han sido los proyectos de investigación que se han realizado hasta el presente por nuestro grupo (Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires) en con la Estación Experimental INTA Pergamino en Pollos Camperos.

El objetivo de casi todos ellos era someterlos a un proceso selectivo para su mejora. Para comenzar a diseñar un programa de selección era necesario en primera instancia una evaluación exhaustiva de todos los animales en cuanto a tasa de crecimiento, conversión alimenticia, tamaño corporal, grasa abdominal y corporal, etc., incluso el estudio de ciertos genes relacionados con la grasa corporal y la resistencia genética a enfermedades para evitar en un futuro el uso de anticoccidiostáticos, antibióticos y otras sustancias necesarias para combatir ciertas enfermedades. Por otra parte, estaba ya ampliamente descrito que ciertos animales tienen una resistencia genética a la enfermedad de Marek cuando son de serotipo B²¹ del complejo mayor de histocompatibilidad, lo cual les otorgaba un 85% de supervivencia y una mejor respuesta a la vacunación.

Los proyectos de investigación que han sido elaborados por el área de genética y que abarcaron diferentes áreas, son los siguientes:

- 1) “Influencia nutricional en la performance de distintos genotipos de pollos parrilleros” VE059. Directora: Dra. María Cristina Miquel. Aprobado y financiado por UBACyT, Período 1995-1997.
- 2) “Caracteres productivos y respuesta inmune en aves de diferente genotipo”. Directora: Dra. María Cristina Miquel. Aprobado y financiado por CONICET, Período 1997-2000.
- 3) “Mejora genética y nutricional en pollos parrilleros” TV-042. Aprobado y financiado por UBACyT, Período 1998-2000. Directora: Dra. María Cristina Miquel.

- 4) “Mejora genética y nutricional para la producción de pollos parrilleros Camperos y/o ecológicos”. Aprobado y financiado por FONCyT, Período 1999-2003. Directora: Dra. María Cristina Miquel.
- 5) “Estimación de parámetros genéticos en caracteres de eficiencia nutricional, crecimiento y composición corporal en pollos Campero-INTA” V-026. por UBACyT (2001-2003). Directora: Dra. Cristina Miquel.
- 6) “Objetivo y criterios de selección en pollos Camperos INTA” Aprobado y financiado por UBACyT (2004-2007). Directora: Dra. María Cristina Miquel.
- 7) “Variantes alélicas de los genes B-G ó de clase IV del Complejo Mayor de Histocompatibilidad de los pollos Camperos INTA”. Directora: Med. Vet Gabriela M. Iglesias, Magíster de la UBA en Biotecnología. Proyecto Joven 2003. Sin financiación. V-405.
- 8) “Determinación de genotipos de genes del sistema RFP-Y (Y-L) en pollos Camperos” Directora: Med. Vet. Susana L. Mirande, MSci, Codirectora: Med. Vet. Liliana A. Soria, Magíster de la UBA en Biotecnología. Proyecto Joven 2003. V607. Sin financiación. Finalizado
- 9) “Organización genómica de los genes B-G ó de clase IV del complejo mayor de histocompatibilidad” Aprobado y financiado por UBACyT V-007. Finalizado. Directora: Med. Vet Gabriela M. Iglesias, Magíster de la UBA en Biotecnología.
- 10) “Mejora Genética del Pollo Campero”. Período de ejecución: 2006-2009 Unidad de Ejecución: Estación experimental de aves del INTA Pergamino, Facultad de Cs. Veterinarias. Entidad Acreditadora y/o Financiadora: INTA. Dra. Med. Vet. Zulma Canet. Coordinadora de la parte genómica: Med. Vet Gabriela M. Iglesias, Magíster de la UBA en Biotecnología. En ejecución.
- 11) “Asociación de Marcadores Moleculares con Caracteres de Producción en el Pollo Campero INTA. Facultad de Ciencias Veterinarias. UBA. Grupo Responsable: Dra. María Cristina Miquel y Med. Vet Gabriela M. Iglesias, Magíster de la UBA en Biotecnología. Aprobado y Financiado por Aprobado y financiado por FONCyT, Período 2007-2010. Aún no comenzado.

Evaluación de características de interés productivo:

Se han realizado evaluaciones de varias características del pollo Campero INTA, consumiendo dos dietas de diferente nivel nutricional, en cuanto al porcentaje de proteína cruda (dieta de baja proteína y dieta de alta proteína). El peso vivo promedio en ayunas, para los machos de 63 días de vida (fecha hasta la cual se realizó el ensayo) fue de 2568g y 1761g para alta y baja proteína, respectivamente. Su composición corporal fue comparada con la de una estirpe Campera ($p < 0,05$), mientras que el porcentaje de grasa abdominal entre ambas estirpes no difirió en forma significativa ($p > 0,05$) (Malo, G. y col, 1996). Estos resultados, sumados a que su tasa de crecimiento fue menor y su conversión mayor (Mallo, G. y col. 1998) llevaron a pensar en una baja eficiencia del genotipo Campero, ya que su porcentaje de órganos de alta tasa metabólica fue mayor y no hubo diferencia en el porcentaje de grasa. Esto último no solo incidiría en la eficiencia nutricional del genotipo sino también en la “calidad” que se le podía asignar a un producto más natural. Esto nos llevó a analizar la posible asociación de la grasa abdominal con ciertos lípidos plasmáticos, lo cual hubiera simplificado las tareas de selección, pero los resultados obtenidos no fueron

alentadores (Melo, J. E. y col., 1997). También se analizó la respuesta inmune humoral de estos animales, en comparación con un genotipo comercial, con el objeto de evaluar parcialmente la mayor rusticidad de este tipo de ave (Fernandez y col, 1996). De los tres antígenos vacunales, utilizados para medir la respuesta inmune, sólo en uno (Gumboro) se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) y la misma fue mayor para el genotipo INTA. La eficiencia nutricional, la proporción de la pechuga y la de grasa corporal son caracteres de interés para la selección. Para contar con estimaciones precisas de dichos caracteres se realizaron varias experiencias: se evaluaron mediciones por ultrasonido como predictoras de grasa abdominal y pechuga en animales vivos, y para eficiencia, se evaluaron distintos períodos de consumo y crecimiento en jaula para determinar cual es el más corto y representativo del período total del animal en jaula, y se determinó la influencia de las variables de crecimiento y consumo (Tasa de conversión, Ganancia absoluta de peso, Consumo residual, Consumo voluntario, Ganancia relativa de peso y Peso vivo) en la eficiencia nutricional (retención diferencial de tejido), y en la composición física corporal (cortes, tejidos y órganos). Se realizaron 3 experiencias en la unidad experimental de la Facultad de Ciencias Veterinarias con pollos machos nacidos en la EEA-Pergamino del INTA.

Las estimaciones de repetibilidad de las mediciones por ultrasonido de la pechuga (0,72-0,73) fueron altas y mayores que las estimaciones de repetibilidad de las mediciones por ultrasonido realizadas sobre la grasa abdominal (0,51-0,52) (Melo, J.E et al, 2003^a). No parecería factible estimar en forma directa las proporciones de pechuga y de grasa abdominal. La predicción del peso de la pechuga (PECH) utilizando el peso vivo (PV) y el largo de pechuga (LP), fue tan precisa como la que incluyó a la profundidad de la misma medida con ultrasonido, lo cual, por practicidad y costo de equipos, nos lleva a recomendar el uso de la primera ecuación para su utilización en el programa de mejora del pollo Campero-INTA, al menos inicialmente ($PECH = -556,67 + 0,197 * PV + 33,72 * LP$). (Melo, J.E. et al, 2003b). La predicción del peso de la grasa abdominal (GA), utilizando la medición por ultrasonido de profundidad de la misma, no fue tan precisa como la obtenida para el peso de la pechuga, pero no se descarta su utilización en forma definitiva debido a que la ecuación de predicción de mayor coeficiente de determinación, que incluía al peso vivo y a la medición de superficie (SUP) no pudo ser verificada:

($GA = -48,566 + 4,5265 * SUP + 0,04240 * PV$). (Melo, J.E. y col., 2003b). Se recomienda para la evaluación de variables de crecimiento y consumo en jaula para el programa de mejora del pollo Campero-INTA:

- a) Sólo evaluar machos, al menos inicialmente, luego de un descarte del orden del 50-66% de los animales de menor peso a los 49-54 días de edad;
- b) Evaluar a los pollos por un período de 21 días, sería suficiente y representativo del consumo del individuo hasta la edad de faena (81 días);
- c) Evaluar la ganancia absoluta de peso y el consumo voluntario por sus altas correlaciones entre períodos superpuestos y mayores a las de las otras variables de crecimiento y consumo que se miden por períodos. El nivel de determinación de las distintas variables de eficiencia nutricional (retención diferencial de tejido) por parte de las variables de crecimiento y consumo, fue escaso. La relación grasa proteína tiene al peso vivo como la variable de crecimiento y consumo que mejor la explica, mientras que en el caso de Eficiencia Proteica es la conversión, y en el caso energía retenida como tipo de tejido con respecto al total de energía retenida, es la ganancia de peso. El consumo voluntario de los animales de mayor eficiencia nutricional, cualquiera sea la forma en que se midió, es

menor a la medida de la población. La influencia de la ganancia de peso en la fracción de energía retenida se explica por diferencias en deposición de grasa, ya que no las hay en deposición proteica absoluta. Los pollos Camperos INTA presentan valores promedio para las variables de eficiencia nutricional relacionadas con la retención diferencial de tejido, propios de una población con escaso nivel de selección, y una variabilidad fenotípica suficiente como para que algunos individuos de su población tengan valores equiparables a los que presentan poblaciones que se diferencian en forma significativa para dichas variables. Parecería que un índice de selección con ponderación negativa del peso al comenzar la evaluación a jaula y del consumo voluntario, y con una ponderación positiva del peso final, podría estar determinado individuos de mayor eficiencia proteica. Al presentar todos los pesos de los componentes corporales una alta correlación con el peso vivo, el consumo y la ganancia de peso, no permitirán la utilización de los mismos en la determinación diferencial de alguno de los componentes en particular.

Parecería razonable que exista variabilidad suficiente para la mejora en la producción, como por ejemplo en la proporción de la pechuga a la edad de la faena, y no en la proporción de los otros cortes magros, aunque también parecería que sería esperable una escasa respuesta correlacionada al seleccionar en forma individual por caracteres de crecimiento y consumo. La proporción de grasa abdominal presenta asociaciones inconsistentes con las variables de crecimiento y consumo, pero sus valores medios son característicos de una población de escaso nivel de selección y su variabilidad fenotípica es muy alta. La influencia de la edad sobre la proporción de vísceras se pudo confirmar para los Pollos Camperos INTA en este trabajo, con una tendencia decreciente, mientras que la variabilidad aumenta con la edad. Se incrementó la proporción de plumas con el aumento de la edad de los pollos, al igual que la variabilidad fenotípica. Por los resultados obtenidos y la discusión previa realizada, parecería difícil por ahora ver claras asociaciones entre las fracciones corporales que se analizaron y las variables de crecimiento y consumo. Aparentemente cuando todos los componentes físicos corporales en forma de proporción son correlacionados conjuntamente con todas las variables de crecimiento y consumo por medio de la formación de dos variables canónicas, el consumo y la ganancia de peso prevalecen en una de ellas y la proporción de grasa abdominal y de vísceras en la otra, siendo estas últimas de signo opuesto y magnitud similar, en coincidencia con lo que ocurre con las proporciones de extracto etéreo y proteína corporal, respectivamente. Los aspectos de la mejora genética hasta aquí estudiados han sido los criterios de selección y la obtención de parámetros fenotípicos poblacionales. La utilidad de la predicción del peso de la pechuga por medio de la ecuación descripta constituye un criterio de selección aquí desarrollado, como también lo es el momento y plazo en que una animal es evaluado en su consumo individual y ganancia de peso (Melo, J. E. Tesis de la Maestría en Salud Animal. FCV. UBA. 2001).

Otros criterios también fueron analizados con el objeto de facilitar la selección indirecta por mayor eficiencia nutricional y por mayor proporción de cortes magros, utilizando variables de crecimiento y consumo, pero no se encontraron resultados consistentes al respecto.

También se ha caracterizado al pollo Campero-INTA para variables de eficiencia nutricional y composición corporal nunca descriptas antes, y se obtuvieron parámetros fenotípicos poblacionales para este genotipo que podrían utilizarse junto con parámetros genéticos de bibliografía para conformar un índice de selección provisorio. Se ha caracterizado a la estirpe en performance productiva y composición corporal. Se determinaron criterios para futuras comparaciones; se ha implementado una metodología de

evaluación genética anual, en base al alojamiento individual de las aves entre 54 y 75 días de edad (período determinado por este grupo), la medición del consumo y del peso, y la predicción del peso de la pechuga por medio del desarrollo de una ecuación que utiliza el largo de la pechuga y el peso vivo. Esto permite utilizar un índice de selección provisorio con parámetros genéticos y objetivo de selección de la propia población.

Marcador molecular relacionado con peso y/o proporción de grasa

Uno de los requisitos de calidad de res, especialmente en los Camperos es la baja proporción de grasa. Dada la dificultad de su evaluación en el animal vivo, sería conveniente contar con un gen candidato o un marcador molecular asociado con este carácter. La enzima ácido graso sintasa (FASN) juega un papel importante en la cantidad de grasa abdominal (Douaire, M. y col, 1992). Con el objetivo de identificar posibles mutaciones del gen (FASN) que codifica para la enzima, que puedan utilizarse como marcadores moleculares en la selección de animales magros, se analizó la secuencia del último intrón de dicho gen en los pollos Camperos INTA.

En el marco del proyecto PICT 4693 (1999-2003) y en el UBACyT V026, se han realizado análisis de los polimorfismos en el intrón del gen FASN. En el primer trabajo se analizaron solo animales de una muestra de 44 en total, donde se genotipificaron 3 animales de mayor porcentaje de grasa de la curva y 2 de los menor porcentaje dicha curva. En esa oportunidad a partir de muestras de sangre se realizó una amplificación del intrón por PCR, observándose que los animales más grasos tenían una delección de GC en la posición 435 (ó posición 1222 de la secuencia reportada en el GenBank con No. J02839) y otra delección de 7 pares de bases en la posición 659 (TCAGACT) en la posición 659. Los más magros no presentaban delecciones. Estos datos sobre las mutaciones fueron producto de una secuenciación directa del producto de PCR. (Pinto, G. y col. 2002) En una segunda etapa se analizaron 44 animales y se halló una mutación de G X A en la posición 459 del último intrón, sin embargo no se hallaron diferencias significativas ni con porcentaje de proteína bruta ni con otros parámetros productivos (Marrube, G. y col, 2004). Esta última mutación es reconocida por la enzima de restricción Hae III. Se realizó un análisis de varianza para caracteres con distribución normal y test no paramétricos (Kruskal-Wallis) para los que no presentaban esa distribución. Para el peso de la grasa abdominal (valores absolutos) se hallaron diferencias significativas ($p < 0,05$) de 44 animales no emparentados comprando a aquellos que poseían A o G, mientras que para el extracto etéreo las diferencias no fueron significativas. (Marrube, G. y col, 2005).

Estos resultados preliminares obtenidos sobre el gen FASN asociando polimorfismos del último intrón con peso corporal y de grasa en la res en una pequeña muestra señalan la posibilidad de analizarlo como posible gen candidato (Marrube, G. y col., 2004)

Estudio del Complejo Mayor de Histocompatibilidad

El Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC en inglés, Major Histocompatibility Complex) es una región cromosómica que existe en todos los animales vertebrados, y que contiene una gran cantidad de genes, algunos de ellos repetidos en varias copias y otros en copia única.

Se denomina así a ésta región, debido a que en ella están los genes que determinan las reacciones injerto vs. Huésped, que fue la primera función conocida de dichos genes.

En realidad y gracias al descubrimiento del Premio Nóbel de: Peter Doherty y Rolf Zinkernagel en 1996, se conoció su más función importante. Ellos descubrieron lo que se denomina restricción T. La restricción T significa que los linfocitos T, que son la barrera de defensa en todos los vertebrados, solo reconocen a un antígeno específico si se lo “muestra” o presenta una molécula de histocompatibilidad.

Tanto los linfocitos B como los T son parte de la respuesta inmune específica, es decir dirigida a un determinado antígeno. Los linfocitos B poseen anticuerpos en su superficie que son los que al unirse al antígeno que encaja justo en su estructura como una llave a una cerradura, desencadenan la respuesta inmune humoral y en este tipo de respuesta colabora también los Linfocitos T CD4, ayudando a los B a reproducirse en cantidad y de esa forma dichos linfocitos B en grandes cantidades son específicos para ese antígeno.

Los linfocitos T sólo reconocen a los antígenos virales, bacterianos o parasitarios, siempre y cuando se lo presente a dicho Linfocito una molécula del MHC. Las moléculas del MHC son de dos tipos: Las que se expresan en todas las células de los tejidos, conocidas como de clase I, presentan antígenos virales a los Linfocitos T CD8 provocando la lisis de las células que tiene ese antígeno, ya que las consideran anómalas o infectadas. Por ello también están involucradas en el reconocimiento de las células propias y las ajenas. (Rechazo injerto vs huésped)

Las moléculas de clase II presentan antígenos exógenos como los bacterianos a los Linfocitos T CD4. Solo se expresan en células específicas llamadas células presentadoras de antígenos. (Ej.: macrófagos, células dendríticas, células T y B, etc.) Por lo tanto desencadenan una respuesta por parte de los anticuerpos al destruir las células infectadas por bacterias. Esto quiere decir que el organismo sólo puede defenderse de los agentes infecciosos bacterianos, virales o parasitarios, siempre cuando una molécula de histocompatibilidad le presente dicho antígeno a un linfocito T. De esta forma se desencadena la respuesta inmune celular y/o humoral.

Debido a la gran variedad de antígenos existentes, las moléculas de histocompatibilidad, cuya estructura cuaternaria forma un bolsillo para los antígenos, deben ser muy variables, para que puedan presentar todos los tipos posibles de antígenos en forma específica. Por ello son de los genes más polimórficos del genoma, con varias copias de cada uno de clase I y II y a su vez con una enorme cantidad de alelos cada una de las copias de los mismos.

En particular este complejo ha sido ampliamente estudiado en humanos y ratón, particularmente por su importancia en los trasplantes, sin embargo en las otras especies no esta completamente descrito debido a que sigue identificando alelos de cada una de las copias. La importancia de su estudio en animales radica en el hecho de que algunos genotipos del MHC están asociados a características de importancia económica y a la resistencia a ciertas enfermedades. Esto se debe a que el individuo posee seguramente las moléculas del MHC más apropiadas para presentar el antígeno de la enfermedad a la cual el individuo es resistente, y por ende genera una buena respuesta inmunitaria.

En las aves, y en particular en los pollos, se ha comenzado con la investigación en este tema en la década del 80, donde se ha podido confirmar la presencia de solo dos copias de los genes de clase I y de clase II. La nomenclatura para estos genes en aves es diferente a otras especies, donde los genes de clase I se denominan “B-F”, los de clase II: “B-L”, los de clase IV: “B-G” y las moléculas atípicas de clase I y II: RFP-Y (“Y-F” ó “Y-L”).

Las moléculas de clase IV o genes B-G, se han descrito desde 1984 y las moléculas de clase I y clase II atípicas conocidas como sistema RFP-Y, fueron descritas por la Dra. Marcia M. Millar en 1994.

Las moléculas B-G, en galliformes, al contrario de lo que sucede con las demás, no se encuentran en mamíferos. Su función es poco clara aún y sin embargo, son codificadas por los genes más polimórficos del MHC. Se ha descrito que tienen función co-adyuvante de las moléculas de clase I. Parece haber una enorme cantidad de copias alrededor de 19, y no se sabe aún cuantos alelos de cada una de esas copias.

Recién ahora que se ha realizado la secuenciación casi completa del genoma aviar, gracias al Proyecto Genoma Aviar, se conoce algo más sobre la cantidad de genes. Sin embargo no se conoce aun el número de alelos.

Se ha descrito en una enorme cantidad de trabajos, la asociación entre distintos serotipos de histocompatibilidad en aves para postura como por ejemplo el serotipo B21 del MHC y la resistencia la virus de Marek, así como otros serotipos a otras enfermedades (Revisado por Kaufman, J y col., 1996 y 1999). En el caso de los genes de clase IV, se ha reportado su influencia en la resistencia y/o susceptibilidad a los coccidios (Uni, Z. y col. 1995).

Proyectos de investigación realizados por el área de genética.

1- En el primer proyecto realizado con pollos Campero-INTA, “Caracteres productivos y respuesta inmune en aves de diferente genotipo” (Programa: BID 802-OC-AR-PMT-PICT 0360 CONICET y Agencia de Promoción Científica y Tecnológica. 1997) tanto como en el segundo “Mejora Genética y Nutricional para la producción de pollos parrilleros camperos y/o ecológicos” (Subsidio del FONCyT. Proyecto N°: PICT 08-04693), se comenzó con una caracterización del MHC (por la técnica de Southern Blot), al azar de 51 animales de la población INTA Pergamino, tanto de Camperos como de machos de la estirpe paterna y hembras de la estirpe materna y 20 Leghorn que se usaron como control. (71 muestras en total)

Esta primera aproximación permitió evaluar el nivel del polimorfismo de los genes de clase I, los de clase I y II atípicos (Y-F e Y-L) y los de clase IV (B-G) del MHC en los pollos de dicha muestra. El nivel de variabilidad de dichos genes en los genes de clase IV fue muy alto tal como se esperaba y se encontraron 41 patrones de restricción diferentes entre 51 animales del INTA y 20 Leghorn de control. (Iglesias, G. y col., 2001; Iglesias, G. y col., 2003). En cuanto al nivel de polimorfismo de los genes Y-F también fue muy elevado hallándose 44 patrones de restricción diferente. En cuanto a los genes Y-L, el polimorfismo fue mucho menor (Soria, L y col., 2001). Por otra parte y como técnica de alta resolución se realizó el aislamiento por PCR, purificación y clonación de fragmentos de los Genes de clase IV y clase II atípicos y se logró caracterizar tres nuevos alelos de clase II atípicos y cuatro de clase IV.

Clones de clase IV:

Números de acceso al GenBank del Clon G412: AF388370.

Números de acceso al GenBank del Clon G.4.2.5: AF388371.

Números de acceso al GenBank del Clon G.4.1.c: AF388369.

Números de acceso al GenBank del Clon G.4.1.e: AF388372.

Clones de genes de clase II atípicos:

L9.2.1: Números de acceso al GenBank del clon L9.2.1: AF452564.

L9.2.2.A: Números de acceso al GenBank del clon L9.2.2.A: AF452565.

L9.2.2.B: Números de acceso al GenBank del clon L9.2.2.B: AF452566.

(Publicados el 06-06-2001)

Por medio de técnicas de mejor resolución, se analizaron para la misma muestra los genes de clase I y clase II (B-F y B-L) usando PCR-SSCP y pudiendo así determinar unos 30 genotipos en Camperos del total de 51 animales. Esto se calculo tomando en cuenta a las combinaciones de los patrones de todos los genes clase I, II y IV diferentes en dicha muestra analizada. (Iglesias, G. y col., 2003).

Por otro lado, se propuso poder determinar haplotipos materno y paterno por análisis de familia, usando una técnica de alta resolución PCR-SSCP y caracterizar a los animales a través del uso de un microsatélite que permite inferir los serotipos.

Cabe aclarar que los serotipos han sido descriptos en aves de postura, y en aves para producción de carne no han podido ser bien caracterizados, ya que dan reacciones ambiguas. Por ello en nuestra muestra de animales no poseemos la serología y se puso a punto la técnica del uso del microsatélite LEI256 que esta ligado fuertemente a los genes del MHC y que esta asociado a cada uno de lo distintos serotipos dando bandas de distinto tamaño (Huguet, M.; 2003).

Tipo de participación: Asistente. Enviado al XXXII Congreso Argentino de Genética. Huerta Grande, 21 al 24 de Septiembre de 2003. Córdoba Argentina).

El proyecto permitió así la formación de dos tesis de maestría en Biotecnología de la UBA. Por otro lado, el proyecto contemplaba la formación de un becario, que debía realizar una maestría, dicho objetivo fue cumplido. El becario pudo realizar todos los cursos de la maestría y realizar su tesis en genes de clase I del complejo mayor de histocompatibilidad. En este caso se intentó poder determinar haplotipos materno y paterno por análisis de familias, usando una técnica de alta resolución PCR-SSCP y caracterizar a los animales a través del uso de un microsatélite que permite inferir los serotipos.

Cabe aclarar que los serotipos han sido descritos en aves de postura y en aves de carne no han podido ser bien caracterizados, ya que dan reacciones ambiguas. Por ello en nuestra muestra de animales no poseemos la serología y se puso a punto la técnica del uso del microsatélite LEI256 que está ligado fuertemente a los genes del MHC.

2- Variantes Alélicas de Los Genes B-G ó de Clase IV del Complejo Mayor de Histocompatibilidad de los Pollos Camperos-INTA. Directora: Iglesias, Gabriela Marisa. Proyecto Joven 2003. Sin Financiación. Expte. N° 25062/02. V405. Finalizado.

En éste proyecto se intentó analizar todas las secuencias disponibles en le GenBank y otras aún no enviadas, para tratar de determinar el número de copias y/o de alelos de los genes B-G o de clase IV a través del uso de alineamientos múltiples y análisis filogenético. De este proyecto UBACyT a pesar de no haber sido financiado se pudieron clonar y secuenciar 9 alelos más de nuestra población, y ver que la cantidad de copias era de aproximadamente entre 13 y 18 copias. Esto permitió a su vez hacer una presentación a Congreso.

3- Determinación De Genotipos De Genes Del Sistema Rfp-Y (Y-L) En Pollos Camperos. Directora: Mirande, Susana Laura. Proyecto bienal 2003. Expte. N° 25062/02. V607. En ejecución.

A través de este proyecto pudieron analizarse más muestras y hacer análisis de familia de los genes Y-L y se compararon con la genotipificación de animales al azar. Se analizaron 18 pollos Camperos F1 y 5 machos más hembras de la estirpe paterna. (Animales no emparentados). Además se utilizaron también 7 animales de una familia de dos generaciones. Todos los estudios se realizaron por PCR/SSCP. Del total de animales analizados se observaron 6 genotipos diferentes. Entre los Camperos F1 sólo 2 genotipos diferentes y 4 en la estirpe paterna. De estos resultados, se puede concluir que este locus RFP-Y (Y-L) del MHC es el menos polimórfico de todos los analizados previamente. (Soria, L. y col; 2004)

4- Organización genómica de los genes B-G ó de clase IV del Complejo Mayor de Histocompatibilidad en pollos.

Directora: Gabriela M. Iglesias

El objetivo de este proyecto fue el de aumentar el número de secuencias analizadas en el proyecto previo y contribuir a la caracterización genómica de los genes B-G a través del desarrollo de técnicas de genotipificación más específicas como PCR/SSCP ó PCR/RFLP. Para ello fue necesario aumentar la cantidad de secuencias analizadas filogenéticamente y realizar alineamientos múltiples para determinar los grupos de secuencias más parecidos entre sí, por su porcentaje de identidad. En función de esto, será posible usar una PCR para ampliar solo una determinada copia de un gen B-G. Se enviaron las 9 secuencias de pollos Camperos al GenBank ya que todas ellas eran diferentes entre sí y a todas las publicadas previamente.

Los Nos de acceso al GenBank son:

DQ174443

DQ174444

DQ176443

DQ176445

DQ176446

DQ176447

DQ176448

DQ176449

Todos fueron publicados el 18/08/05.

Más adelante y en el marco de este proyecto se clonaron y secuenciaron tres clones más (17/08/06) con Nos de acceso:

DQ903880

DQ903881

DQ903882

Apenas comenzado este proyecto, se divulgó el primer borrador del Proyecto Genoma Aviar. Esto nos llevó a la necesidad de localizar e incorporar todas las secuencias descriptas en el genoma a la lista que ya poseíamos unas 105 en total, con la dificultad de que algunas estaban incompletas y les faltaban partes. A su vez fue necesario recurrir a la colaboración de un experto en bioinformática como el Dr. Leandro Jones para la interpretación de los resultados. Aún así fue muy difícil poder interpretarlos e imposible lograr una distinción

particular de una copia en especial de las 20 copias que hay en el genoma más los alelos múltiples de cada una de ellas. Por ello el objetivo no pudo cumplirse. No fue posible distinguir una copia de un alelo como se había propuesto en la hipótesis.

5- Proyecto PAV INTA. Mejoramiento Genético en Pollos Camperos. Coordinadora de la parte molecular de dicho proyecto: Gabriela Iglesias. Directora: Zulma Canet. **Mejora genética de pollo campero. (PNCAR333)** Proyecto Integrado PNCAR3 Mejoramiento genético de animales de carne. Proyecto recientemente iniciado y financiado por INTA.

Este proyecto ha comenzado recientemente y el objetivo es trabajar con marcadores moleculares asociados a características de interés productivo, con la intención de luego seleccionar a los individuos con alelos más favorables para cada gen estudiado. Los marcadores son varios, uno relacionado con crecimiento y grasa corporal como el Gen de la Apolipoproteína B, el otro con crecimiento y tamaño de pechuga (Insulin growth factor 2) y un marcador de resistencia a enfermedades ligado al Complejo Mayor de Histocompatibilidad (LEI0258). Los marcadores molecular son variaciones en un determinado gene que se ha descripto como relacionado con la característica de interés. A veces la diferencia de una sólo nucleótido puede hacer que un alelo sea más favorable que el otro. A estas variaciones se las denomina SNPs (Single nucleotide polymorphism). Se detectan a través del uso de amplificación por PCR y digestión del fragmento con enzimas de restricción (PCR/RFLP)

Se evaluarán tres generaciones de unos 270 individuos cada una midiendo los caracteres fenotípicos y los genotipos de cada gen evaluado y sus asociaciones.

Es muy importante aclarar que este es el único grupo en Argentina que se ha dedicado a estudiar el Complejo Mayor de Histocompatibilidad en Aves y es por ello que se carece de otros recursos humanos con mayor formación y es por eso que se recurrió a la ayuda de la Dra. Marcia Miller en EEUU. En ocasiones puede ser muy difícil en nuestro país contar con la tecnología necesaria para alcanzar las metas propuestas.

Durante muchos años nos hemos presentado a distintos tipos de subsidios nacionales y uno internacional para lograr fondos para viajar a EEUU y continuar algunos estudios que aquí no pueden realizarse. Pero en distintas ocasiones los proyectos fueron rechazados por considerar a algún miembro del grupo responsable con antecedentes insuficientes. (Por ejemplo: PROYECTO BINACIONAL ARGENTINA BRASIL 2002 Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias. EMBRAPA, Suinos y aves. (Suruví, Concórdia-SC, Brasil) Título del proyecto: EL COMPLEJO MAYOR DE HISTOCOMPATIBILIDAD; UN MARCADOR MOLECULAR PARA RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN POLLOS y el Proyecto CMH y su asociación con la resistencia genética a enfermedades: Salmonelosis y coccidiosis en pollos Camperos INTA, presentado a la convocatoria PICT 2003.

Afortunadamente hacia fines del 2007 el proyecto PICT 2006 presentado fue finalmente aprobado y esta vez tenemos más posibilidades de lograr más rápidamente los objetivos propuestos. Se propone en este último trabajar con más marcadores moleculares asociados a caracteres productivos y el Complejo Mayor de Histocompatibilidad.

Publicaciones más relevantes del Area Genética

- Iglesias, G. M¹., Huguet, M. J¹., Goto, R. M.²., Miquel, M. C¹., and Miller, M. M². Report of New alleles of B-G or class IV genes in Camperos chickens. 2007. *Journal of Basic and Applied genetics*. JBAG **18 (1): 29-30**.
- Iglesias, G. M., Soria, L. A., Goto, R. M., Jar, A. M., Miquel, M. C., Lopez, O.J., Miller, M. M. Genotypic variability at the major histocompatibility complex (**B** and **Rfp-Y**) in Camperos broiler chickens. *Animal Genetics* 2003 Apr; **34(2):88-95**.
- Goto, R. M., Afanassieff, M. Iglesias, G. M., Ewald, S. J., Briles, W. E. Miller, M. M. SSCP assays for **Mhc B** genotyping in Chickens. 2002. *Poultry Science*.**81** (1832-1841).
- Marrube, G. Rozen, F. M. B., Pinto, G. B. Paciencia, N. Melo, J. E., Huguet, M. J. Canet, Z., Zandomeni, R. y Miquel, M. C. New Polymorphism in FASN gene in chicken (2004). *Journal of applied Genetics*, vol 15 (4): 453-455.
- Melo, J.; Iglesias, G.M.; Soria, L.A.; Mallo, G.D.; Huguet, M.J.; Canet, Z.; Marrube, G.; Pinto, G.B.; Rozen, F.; Mirande, S. and Miquel, M.C. Selection criteria for free range broilers including quantitative traits and molecular markers. Short paper. VII World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Montpellier, Francia. 2002.

Presentaciones a congresos del grupo de genética:

Congreso: “20° Congreso Argentino de Producción Animal”

Trabajo presentado: “Composición Corporal de pollos parrilleros de diferente nivel de selección consumiendo dos dietas con diferentes relación energía proteína.” Mallo, G., Melo, J., Villar, E. y Miquel, M.

Institución Organizadora: Asociación Argentina de Producción Animal

Fecha y Lugar: 19, 20 y 21 de junio de 1996-Termas de Río Hondo, Argentina

Congreso: XV Congreso Latinoamericano de Avicultura.

Trabajo presentado: “Correlaciones fenotípicas entre grasa abdominal y dos lípidos plasmáticos en pollos.” Melo, J., Mallo, G., Villar, E., Miquel, M. y Djian, G.

Institución Organizadora: Unión Nacional de Avicultores.

Fecha y Lugar: 23-26 de septiembre de 1997-Cancún, Méjico.

Congreso: VI World Congress of Genetics Applied to Livestock Production

Trabajo presentado: “Growth and abdominal fat of “Country” and comercial broilers” Miquel, M., Melo, J., Mallo, G., Villar, E., Castillo, J. y Ciacciariello, M.

Institución Organizadora: University of New England.

Fecha y Lugar: 11-16 de enero de 1998-Armidale, Australia.

Congreso: VI World Congress of Genetics Applied to Livestock Production

Trabajo presentado: “Humoral and cellular immunocompetence in two poultry strains fed diferente protein content diets.” Melo, J., Scigliano, F., Mundo, S., Miquel, M., Mallo, G. y Fernandez, P.

Institución Organizadora: University of New England.

Fecha y Lugar: 11-16 de enero de 1998-Armidale, Australia.

Congreso: X European Poultry Conference

Trabajo presentado: “Humoral response of two poultry strains in different feeding regimes.” Melo, J., Scigliano, F., Soria, L., Iglesias, G., Shinjo, E. y Mallo, G.

Institución Organizadora: WPSA-Israel Branch

Fecha y Lugar: 21-26 de junio de 1998-Jerusalem, Israel.

Congreso: XXII Congreso Argentino de Producción Animal.

Trabajo presentado: “Efecto a la faena de restricción alimentaria en dos estirpes genéticas de diferente nivel de selección en pollos parrilleros.” Melo, J., Castillo, J., Mallo, G., Villar, E., Lucilli, V. y Miquel, M.

Institución Organizadora: A.A.P.A.

Fecha y Lugar: 14, 15 y 16 de octubre de 1998-Río Cuarto, Argentina.

Congreso: XXII Congreso Argentino de Producción Animal.

Trabajo presentado: “Crecimiento y consumo en pollos parrilleros comerciales y Camperos ingiriendo dos dietas de diferentes relación energía proteína.” Mallo, G., Ciacciariello, M., Melo, J., Villar, E. y Miquel, M.

Institución Organizadora: A.A.P.A.

Fecha y Lugar: 14, 15 y 16 de octubre de 1998-Río Cuarto, Argentina.

Congreso: XVI Congreso Latinoamericano de Avicultura.

Trabajo presentado: “Correlaciones fenotípicas y ecuaciones de regresión para estimaciones de peso y proporción de la pechuga.” Mallo, G., Castillo, J., Melo, J., Ciacciariello, M., Lucilli, V. y Miquel, M.

Institución Organizadora: Asociación Latinoamericano de Avicultura.

Fecha y Lugar: 23-26 de septiembre de 1999-Lima, Perú.

Congreso: XVI Reunión Latinoamericano de Producción Animal.

Trabajo presentado: “Estudio preliminar de mediciones por ultrasonido de espesor de grasa abdominal en pollos parrilleros para estimaciones de su peso y proporción.” Melo, J., Castillo, C., Miquel, M., Lucilli, V., Erias, A. y Mirande, S.

Institución Organizadora: Asociación Latinoamericana de Producción Animal.

Fecha y Lugar: 23-31 de marzo de 2000-Montevideo, Uruguay.

Congreso:s 27th International Conference on Animal Genetics.

Trabajo presentado: “DNA polymorphism at MHC (B-F, B-G) and Rfp-Y system gene in Campero Broiler.” Iglesias, G., Goto, R., Miquel, M., Lopez, O. y Miquel, M.

Institución Organizadora: International Society for Animal Genetics.

Fecha y Lugar: 22-26 de julio de 2000-Minneapolis, Minnessota, EEUU.

Congreso: 27th International Conference on Animal Genetics.
Trabajo presentado: "DNA based methods for MHC and Rfp-Y Haplotyping in Chickens."
Miller, M., Goto, R., Iglesias, G. y Briles, E.
Institución Organizadora: International Society for Animal Genetics.
Fecha y Lugar: 22-26 de julio de 2000-Minneapolis, Minnessota, EEUU.

Congreso: 27th International Conference on Animal Genetics.
Trabajo presentado: "Genetics Polymorphism in the Mhc B-L locus of Camperos, a mixed breed of broilers." Soria, L., Bonino, A., Miquel, M. y Lopez, O.
Institución Organizadora: International Society for Animal Genetics.
Fecha y Lugar: 22-26 de julio de 2000-Minneapolis, Minnessota, EEUU.

Congreso: XXI World Poultry Congress.
Trabajo presentado: "Relationship between body composition and food utilization efficiency in a free-range broiler strain." Melo, J., Miquel, M., Castillo, J., Porteyro Ibarra, J., Erias, A. y Canet, Z.
Institución Organizadora: WPSA.
Fecha y Lugar: 20-25 de agosto de 2000-Montreal, Canadá.

Congreso: XXIV Congreso Argentino de Producción Animal.
Trabajo presentado: "Evaluación del peso específico y de componentes de faena como predictores de composición química corporal de pollos Campero-INTA." Melo, J., Porteyro Ibarra, J., Cortés Rondan, F., Erias, A., Castillo, J. y Canet, Z.
Institución Organizadora: Asociación Argentina de Producción Animal.
Fecha y Lugar: 19-21 de septiembre de 2001-Rafaela, Argentina.

Congreso: XXIV Congreso Argentino de Producción Animal.
Trabajo presentado: "Utilización de ecuaciones de regresión para la predicción de grasa abdominal y pechuga de pollos Campero-INTA." Melo, J., Motter, M., Morao, L., Huguet, M., Canet, Z. y Miquel, M.
Institución Organizadora: Asociación Argentina de Producción Animal.
Fecha y Lugar: 19-21 de septiembre de 2001-Rafaela, Argentina.

Congreso: XXV Congreso de Producción Animal
Trabajo presentado: "Detección de polimorfismo en el gen FASN en una población de pollos Camperos." Pinto, G., Marrube, G., Rozen, F., Pacienza, N., Zandomeni, R. y Miquel, M.
Institución Organizadora: Asociación Argentina de Producción Animal.
Fecha y Lugar: Octubre de 2002.

Congreso: XXXII Congreso Argentino de Genética.
Trabajo presentado: "Análisis de los genes B-F en una población de pollos Campero-INTA por PCR-SSCP." Huguet, M., Iglesias, G., Goto, R., Miquel, M. y Miller, M.
Institución Organizadora: Sociedad Argentina-Chilena de Genética.
Fecha y Lugar: 21-24 de Septiembre de 2003-Huerta Grande, Cordoba, Argentina.

Congreso: XXXII Congreso Argentino de Genética.

Trabajo presentado: "Análisis filogenético de genes B-G o de clase IV de pollos Camperos INTA y aves de postura." Iglesias, G., Huguet, M., Goto, R., Soria, L., Robledo, G., Lopez, O., Miquel, M. y Miller, M.

Institución Organizadora: Sociedad Argentina-Chilena de Genética.

Fecha y Lugar: 21-24 de Septiembre de 2003-Huerta Grande, Cordoba, Argentina.

Congreso: IX World Congress on Animal Production.

Trabajo presentado: "Repeatability and use of in vivo measurements to estimate breast and abdominal fat weight of a free-range broiler strain." Melo, J., Motter, M., Morao, L., Huguet, M., Canet, Z. y Miquel, M.

Institución Organizadora: UFRGS

Fecha y Lugar: 26-31 de octubre de 2003-Porto Alegre, Brasil.

Congreso: IX World Congress on Animal Production.

Trabajo presentado: "Genetics parameters of trait used in selection of a free-range broiler strain" Melo, J., Canet, Z., Porteyro Ibarra, J., Castillo, J., Mirande, S. y Miquel, M.

Institución Organizadora: UFRGS

Fecha y Lugar: 26-31 de octubre de 2003-Porto Alegre, Brasil.

Congreso: IX World Congress on Animal Production.

Trabajo presentado: "Economics values of traits used in selection of a free-range broiler strain" Melo, J., Pruzzo, L., Cortes Rondan, F., Morao, L., Canet, Z. y Miquel, M.

Institución Organizadora: UFRGS

Fecha y Lugar: 26-31 de octubre de 2003-Porto Alegre, Brasil.

Congreso: Congreso Latinoamericano de Avicultura

Trabajo presentado: "Requerimientos de lisina en pollos diferenciados para diferentes respuestas biológicas en etapa de iniciación." Mallo, G., Schang, M., Azcona, J., Porteyro Ibarra, J. y Miquel, M.

Institución Organizadora: ALPA

Fecha y Lugar: octubre de 2003-Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Congreso: XXXIII Congreso Argentino de Genética

Trabajo presentado: "Polimorfismo en el gen FASN y su influencia en caracteres de producción en Pollos Campero INTA. Parte II: Proteína bruta, canal, y cortes magros." Marrube, G., Melo, J., Pinto, G., Huguet, M., Pacienza, N., Rozen, F. y Miquel, M.

Institución Organizadora: Sociedad Argentina de Genética

Fecha y Lugar: 26-29 de septiembre de 2004-Malargüe, Mendoza, Argentina.

Congreso: XXXIII Congreso Argentino de Genética.

Trabajo presentado: "Variabilidad genética en el locus Rfp-Y de clase II en pollos Camperos-INTA." Soria, L., Iglesias, G., Huguet, M. y Mirande, S.

Institución Organizadora: Sociedad Argentino Chilena de Genética.

Fecha y Lugar: 26-29 de septiembre de 2004-Malargüe, Mendoza, Argentina.

Congreso: XXXIV Congreso Argentino de Genética

Trabajo presentado: “Análisis de polimorfismos del gen FASN y su relación con la deposición de grasa en pollos parrilleros Campero INTA.” Marrube, G., Rozen, F., Pinto, G., Pacienza, N., Flores, M., Melo, J., Canet, Z., Zandomeni, R. y Miquel, M.

Institución Organizadora: Sociedad Argentina de Genética.

Fecha y Lugar: 11-14 de septiembre de 2005-Trelew, Chubut, Argentina.

Formación de recursos humanos

- Tesis de Maestría en Biotecnología de la Universidad de Buenos Aires.
 1. Uso de los RFLP's para determinar haplotipos y/o genotipos de los genes de Clase IV del Complejo Mayor de Histocompatibilidad de pollos evaluados por caracteres productivos y respuesta inmune.
MAestrando: Med Vet. Gabriela Iglesias
Director: Dr. Osvaldo Lopez-Dra. Cristina Miquel
Evaluación: 10 (diez) sobresaliente. 2001
 2. Análisis de RFLP's en genes de Clase II (B-L) del Complejo mayor de Histocompatibilidad de pollos parrilleros sometidos a evaluación por caracteres productivos y respuesta inmune global.
Maestrando: Med Vet. Liliana Soria
Director: Dr. Osvaldo Lopez-Dra. Cristina Miquel
Evaluación: 10 (diez) sobresaliente. 2001
 3. Análisis de los genes B-F del Complejo Mayor de Histocompatibilidad de pollos Campero-INTA.
Maestrando: Vet. Miguel Huguet
Director: Med. Vet. Susana Mirande-Med Vet. Gabriela Iglesias.
Evaluación: 10 (diez) sobresaliente. 2005
- Tesis de Maestría en Salud Animal, Fac. de Ciencias Veterinarias Universidad de Buenos Aires
 1. Evaluación de criterios de productividad en pollos Camperos-INTA.
Maestrando: Med Vet. Julián Melo
Director: Dra. Cristina Miquel
Evaluación: 10 (diez) sobresaliente. 2002

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Kaufman, J., Wallny, H.J. 1996. Chicken MHC molecules, disease resistance and the evolutionary origin of birds. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* 212: 129-41. Review.

- Kaufman, J., Jacob, J., Shaw, I., Walker, B., Milne, S., Beck, S., Salomonsen, J. 1999. Gene organization determines evolution of function in the chicken MHC. *Immunol. Rev.* Feb; 167:101-17. Review.
- Lassaut M., Leclercq, B. 1992. Nutrition et alimentation des volailles. INRA. Paris. 352p. Citado por Sauveur, 1997.
- Lassaut, B., Sauvageot, F., Touraille, C. 1984. L'évaluation sensorielle de deux produits identiques par leurs caractéristiques d'usage mais différenciés et substituables lors de l'acte d'achat: l'exemple du poulet Label Rouge. Citado por Sauveur, 1997.
- Leclercq, B. 1993. Dones rapportées a la 4eme Journée technique SASSO. Filieres Avic. 541, 71. Citado por Sauveur, 1997.
- Melo, J.E., Miquel, M.C., Mallo, G., Ciacciariello, M., Villar, E. 1999. Effects of dietary crude protein on slaughter yield of selected broiler stocks. *Journal of Applied Genetics*. 40(3): 219-231.
- Melo, J.E., Castillo, C., Miquel, M.C., Porteyro Ibarra, J., Mirande, S. 2001. Mediciones con ultrasonido de espesor de grasa abdominal en pollos parrilleros para la estimación de su peso y proporción. *Investigación Agraria: Sanidad y Producción Animal*. 16(1):127-134.
- Melo, J.E., Castillo, J.L., Mallo, G., Ciacciariello, M., Canet, Z., Miquel, M.C. 2001. Evaluación de mediciones físicas y de ultrasonido para estimación de peso y proporción de la pechuga. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 3(19):35-40.
- Melo, J.E., Iglesias, G.M., Soria, L.A., Mallo, G.D., Huguet, M.J., Canet, Z., Marrube, G., Pinto, G.B., Rozen, F., Mirande, S., Miquel, M.C. 2002. Selection criteria for free range including quantitative traits and molecular markers. Proc. VII World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, communication 4,32.
- Melo, J.E., Motter, M.M., Morao, L.R. Huguet, M.J., Canet, Z., Miquel, M.M. 2003. Repeatability and use of *in vivo* measurements to estimate breast and abdominal fat weight of a free-range broiler strain. Proc. IX World Congress on Animal Production, Ed. Digital.
- Melo, J.E., Canet, Z., Porteyro Ibarra, J., Castillo, J.L., Mirande, S., Miquel, M.C. 2003. Genetic parameters of traits used in selection of a free-range broiler strain. Proc. IX World Congress on Animal Production, Ed. Digital.
- Melo, J.E., Pruzzo, L., Cortes Rondan, F., Morao, L., Canet, Z., Miquel, M.C. 2003. Economic values of traits used in selection of a free-range broiler strain. Proc. IX World Congress on Animal Production, Ed. Digital.
- Melo, J.E., Motter, M.M., Morao, L.R., Huguet, M.J., Canet, Z., Miquel, M.C. 2003. Use of *in-vivo* measurements to estimate breast and abdominal fat content of a free-range broiler strain. *Animal Science*, 77:23-31.
- Miller, M.M., Goto, R., Bernot, A., Zoorob, R., Auffray, C., Bumstead, N. Briles, W.E. 1994. Two Mhc class I and two Mhc class II genes map to the chicken Rfp-Y system outside the B complex. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. May 10, 91 (10):4397-401.
- Miquel, M.C., Melo, J.E., Mallo, G., Villar, E., Castillo, J., Ciacciariello, M. 1998. Growth and abdominal fat of "Country" and commercial broilers. Proc. VI World Congreso on Genetics Applied to Livestock Production, Vol. 24:333-336.

- Ricard F.H., Touraille, C., Marché, G. 1986. Influence des methods d'élevage sur la qualité de carcasse du poulet. Proc. 7th Europ. Poult. Conf. Paris, 870-873. Citado por Sauveur, 1997.
- Sauveur, B. 1997. Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge. INRA Prod. Anim. 10 (3):219-226.
- Touraille, C., Ricard F.H., 1977. Studies of age effect on broiler chicken organoleptic characteristics. Proc 3rd Europ. Symp. Poult. Meat. Apeldoorn., 295-264. Citado por Sauveur, 1997.
- Uni, Z., Sklan, D., Haklay, N., Yonash, N., Heller, D. 1995. Response of three class-IV Major Histocompatibility Complex haplotypes to *Eimeria acervulina* in meat-type chickens. **Br. Poult. Sci.** Sep; 36(4):555-61.