

ELEMENTOS

Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

ISSN 1657-7396

*

Volumen No. 1

*

Diciembre 2001 - Junio 2002



UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

CONSEJO SUPERIOR

ÁLVARO CRUZ VARGAS
ALFONSO SANTOS MONTERO
GALO ARMANDO BURBANO LÓPEZ
LEONEL MORALES REINA
SARA CECILIA RAMÍREZ JARAMILLO
WADITH KURE NIÑO
NÉSTOR FERNEY PÉREZ HERRERA

RECTOR

ALFONSO SANTOS MONTERO

VICERRECTORA ACADÉMICA

SARA CECILIA RAMÍREZ JARAMILLO

VICERRECTOR FINANCIERO

FERNANDO HERNÁNDEZ MORENO

SECRETARIO GENERAL

HOOVER ABEL VILLAMIL MORA

CONSEJO DE FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ÁLVARO ENRIQUE FRANCO FRANCO
LEONEL RODRÍGUEZ TÉLLEZ
LUIS MIGUEL BORRÁS SANDOVAL
HÉCTOR EDUARDO CAICEDO HERRERA
ELEÁZAR VÁSQUEZ HERNÁNDEZ

DECANO

ÁLVARO ENRIQUE FRANCO FRANCO

DIRECTORES DE PROGRAMA

LUIS MIGUEL BORRÁS SANDOVAL
ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

NÉSTOR JAIME ROMERO JOLA
ZOOTECNIA

JOSÉ ROBERTO JURADO NARVÁEZ (q.e.p.d.)
INGENIERÍA AGRONÓMICA

COMITÉ DE REDACCIÓN

PEDRO ALFONSO ALARCÓN GÓMEZ
NÉSTOR JAIME ROMERO JOLA
ELEÁZAR VÁSQUEZ HERNÁNDEZ

RELACIONES INTERINSTITUCIONALES

JOHN HENRY VÁSQUEZ CALDERÓN

FOTOGRAFÍA PORTADA

SANDRA PEÑA TORRES

decagrope@udecund.edu.co

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	3
COMPARACIÓN DE RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS EN LOS CONEJOS NUEVA ZELANDA Y CHINCHILLA Y SUS CRUCES PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS	7
CARACTERIZACIÓN DE LA RESPUESTA A CRÍO PRESERVACIÓN Y EVALUACIÓN POR PRUEBA DE REACCIÓN ACROSÓMICA IN-VITRO DE LA FERTILIDAD DEL SEMEN OVINO	17
CONCEPTOS SOBRE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA EN FINCAS DE AGRICULTORES	29
EL COMPORTAMIENTO DE <i>Tecia solanivora</i> (Polilla Guatemalteca). EN CONDICIONES DE CULTIVO	35
SÍNTESIS DEL CRECIMIENTO TENDENCIAL NEGATIVO EN EL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO	43
MECANISMOS DE ADAPTACIÓN Y ACLIMATACIÓN DE PLANTAS	49
DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE GRADO REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EN EL PROGRAMA DE ZOOTECNIA	55

PRESENTACIÓN

La existencia de programas de extensión y asistencia técnica aseguran a cualquier Universidad un proceso de retroalimentación que permite definir o redefinir políticas de docencia, investigación y servicios, asegurando un proceso formal de enseñanza - aprendizaje, participativo y dinámico, en que los estudiantes, docentes e investigadores se vinculan permanentemente con la realidad de los procesos productivos. Es por esto que la Universidad debe plantearse una estrategia de trabajo interdisciplinario e interinstitucional en aras de optimizar y maximizar la acción efectiva hacia los productores.

A través proyectos de extensión y asistencia técnica, la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cundinamarca, liderados por los programas de pregrado en Administración Agropecuaria, Zootecnia e Ingeniería Agronómica y de formación postgradual con la especialización en Nutrición y Alimentación Animal, estará en condiciones de incidir en las políticas y programas gubernamentales o de ONG 's, aportando elementos técnicos e información para la toma de decisiones, presentando proyectos y programas tendientes a mejorar la situación socio económica y productiva de los pequeños y medianos productores rurales principalmente, quienes deberían ser partícipes del mismo, tanto en las etapas de elaboración y diseño, como en las de instrumentación y evaluación de los mismos.

Sin embargo, en estos procesos es indispensable contar con estrategias que permitan la difusión de experiencias obtenidas resultantes de procesos de investigación, docencia e incluso de la misma cultura institucional, que sean permeables al intercambio de experiencias directas y su observación en el campo, enriqueciendo a todos sus actores con nuevas posibilidades dentro de la complejidad del conocimiento. En este sentido surgen diferentes alternativas, que dentro de sus particularidades se constituyen en medios válidos de comunicación, siendo el caso de esta nueva revista que busca en últimas compartir con la comunidad nuestras experiencias resultantes del quehacer académico.

ELEMENTOS, nombre de esta revista que pretende hacer apología a los componentes agua, tierra, aire y fuego, con los que día a día nuestros profesionales vinculados con las ciencias agropecuarias tienen directa relación, espera convertirse en un medio de divulgación y circulación de conocimiento, generado tanto por la comunidad académica como por las experiencias de nuestros productores.

ÁLVARO ENRIQUE FRANCO FRANCO
Decano

COMPARACIÓN DE
RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS
EN CONEJOS NUEVA ZELANDA
Y CHINCHILLA Y SUS CRUCES
PARA LA ELABORACIÓN DE
PRODUCTOS CÁRNICOS

COMPARACIÓN DE RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS EN CONEJOS NUEVA ZELANDA Y CHINCHILLA Y SUS CRUCES PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CARNICOS

*Vásquez R., *Martínez R.

RESUMEN

El trabajo se desarrolló en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA – Tibaitatá), ubicada en el departamento de Cundinamarca, municipio de Mosquera. Se eligieron las razas Nueva Zelanda Blanco (NZB) y Chinchilla (CH) y sus cruces teniendo en cuenta la finalidad de las mismas para la producción de carne, de éstas se tomaron gazapos seleccionados de camadas homogéneas (no menor de 6 animales) y de hembras de segundo o tercer parto. Los animales seleccionados se destetaron a una edad de 35 días y se distribuyeron en jaulas individuales. El trabajo se dividió en tres etapas: Crecimiento hasta los 2.100 – 2.200 gramos de peso vivo, toma de datos alométricos en la canal y por último rendimientos cárnicos en la elaboración de jamón y salchicha. Para la evaluación de la información se utilizó un diseño factorial, con muestras desiguales en las subclases bajo un paquete estadístico (SAS) en donde se evaluó los efectos de raza y sexo en el análisis de diferentes variables de crecimiento y rendimientos cárnicos. El trabajo ofrece información en cuanto los rendimientos productivos (rendimiento en canal, curvas de crecimiento, índices de conversión) y rendimientos cárnicos de dos de las razas más comunes en nuestro medio para ofrecerle al productor un criterio más en la selección de su pie de cría con el fin de obtener una mayor productividad.

INTRODUCCIÓN

En una producción comercial uno de los intereses primordiales es la obtención de un mayor número de gazapos por hembra en un año, de ahí la importancia de la edad en que se desteten los gazapos como lo afirma De Blas, C. (1989), uno de los factores más importantes a tener en cuenta en un sistema eficiente de producción es la decisión de fijar el momento del destete en todas las especies en relación con el ritmo de reproducción.

Por otra parte, el peso de la camada a la edad del sacrificio es un carácter que resume la eficiencia productiva la cual depende de la conversión alimenticia y la velocidad de crecimiento, las cuales determina la viabilidad económica del sistema de producción; tales caracteres parecen estar influenciados por factores genéticos y ambientales los cuales se ha determinado mediante parámetros como heredabilidad y repetibilidad que son susceptibles de mejoramiento a través de un programa de selección (Rodríguez y col. 2000).

En cuanto a los caracteres reproductivos el Intervalo entre partos y el número de servicios necesarios depende del tipo de manejo y de la intensidad de la producción, puesto que no es lo mismo hacer monta post-parto a los 10 días, que cuando se hace monta diaria y sólo se lleva el macho a las conejas cuya vulva tiene una tonalidad roja o violácea, Pla M. (1984).

Se ha establecido que la edad opima al sacrificio se encuentra a partir de los 75 días en donde se obtienen pesos promedios de 1,8 a 2,2 Kg. y es la época en la cual la conversión alimenticia se estabiliza e inicia un comportamiento negativo afectando la rentabilidad de la explotación, Sheelje y col.(1976)

La ganancia de peso vivo aumenta gradualmente hasta llegar a la edad adulta en donde se detiene completamente. Así es posible calcular el momento óptimo en el cual se obtiene el máximo aprovechamiento económico del alimento, Sandford, J. C., (1988).

En el presente trabajo se evaluó la velocidad de crecimiento, la eficiencia reproductiva y el rendimiento en canal de dos biotipos de conejos de amplia utilización en nuestro medio; además se determino la viabilidad técnica de la elaboración de productos cárnicos con el fin de ofrecer a los productores alternativas viables de producción y además obtener un valor agregado a la producción cunícola.

* Investigadores Corpoica, Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología Animal, **Catedrático UDEC y ***Estudiantes UDEC

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA – Tibaitatá), ubicada en el departamento de Cundinamarca, municipio de Mosquera. Latitud norte 4° 42' y longitud oeste 74° 12'. La temperatura promedio es de 13°C, la altitud es de 2543 m.s.n.m., precipitación promedio de 758 mm año y presenta una humedad relativa del 82%.

Se eligieron las razas Nueva Zelanda Blanco (NZB) y Chinchilla (CH) y sus cruces teniendo en cuenta la finalidad de las mismas para la producción de carne.

Se tomaron gazapos seleccionados de camadas homogéneas (no menor de 6 animales) y de hembras de segundo o tercer parto. Los animales seleccionados se destetaron a una edad de 35 días y se distribuyeron en jaulas individuales. El trabajo se dividió en tres etapas:

Crecimiento: esta etapa se inició desde el momento del destete hasta cuando que los animales obtuvieron peso de sacrificio de 2.200 a 2.300 gr. El primer pesaje se registró al momento del destete y posteriormente a los 50, 60 y 75 días de edad. Para la determinación del consumo de concentrado a los animales se le suministro 120 gr. diarios de alimento balanceado comercial y en el momento del pesaje se determinaba por diferencia la cantidad de concentrado consumido. Para el sacrificio se tomo el peso vivo del animal (PV) con un tiempo de ayuno de 24 horas y el peso de la canal para calcular el rendimiento en canal (RC).

Alometría: Posterior al sacrificio se realizaron pesajes de cabeza, manos, patas, piel, vísceras blancas (intestinos, ciego y estómago), vísceras rojas (corazón, hígado, pulmones y riñones). Las canales se congelaron a -4° C, posteriormente se descongelaron y se realizaron las siguientes mediciones: peso de la canal fría (PCF), grasa dorsal (GD), grasa interna (GI), ancho del lomo (AL) (medida que se determino a nivel de la última vértebra lumbar), área del lomo (AL) (se tomo a nivel del borde posterior de la última costilla), longitud de la canal (LC) (desde el borde anterior de la primera costilla hasta el punto medio del hueso del pubis) y perímetro de pierna (PP) (tomada desde el punto medio del muchacho, pasando por la rodilla). Posteriormente se realizo el deshuese de las canales obteniendo así el peso de la carne (PC) y el peso del hueso (PH).



Rendimientos cárnicos: A partir de la carne obtenida se elaboraron dos productos cárnicos: jamón y salchicha.

Para la evaluación de la información se utilizó un diseño factorial, con muestras desiguales en las subclases bajo un paquete estadístico (SAS) en donde se evaluó los efectos de raza y sexo en el análisis de diferentes variables de crecimiento y rendimientos cárnicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo se evaluó el comportamiento productivo de las razas de conejos NZ, CH y sus cruces, dado que los animales en la etapa de ceba con buenas condiciones de alojamiento y alimentación muestran su habilidad para producción de carne es decir convertir el alimento en carne magra; es de gran importancia evaluar este tipo de rendimientos con el objetivo de optimizar la producción y así lograr la mayor eficiencia económica. En cada uno de los biotipos se ha definido velocidad de crecimiento, rendimiento en canal, peso de la canal, proporción de músculo-hueso-grasa y se han medido caracteres como ancho del lomo y longitud de la canal en función de la cantidad total de carne producida.

Resultados fase de crecimiento:

Tabla 1.
Promedio general de peso en la fase de crecimiento

Edad	Peso \pm SD (g.)
35	803.3 \pm 164.83
50	1.366.9 \pm 174.36
60	17.63.3 \pm 203.62
75	21.47.5 \pm 194.3

Para el peso a los 35 días el mayor valor lo presentó la raza Ch-NZ con 901.71 ± 103.9 g seguido por la raza NZ-Ch 897.9 ± 118.87 g sin diferencias estadísticas significativas, lo que indica que sin importar el orden del cruzamiento padre (Ch) o padre (NZ) estos cruces van a presentar el más alto peso es decir que el nivel de heterosis es también alto para este cruce. La raza NZ presentó un valor promedio de 827.34 ± 218.79 , mientras que la raza Ch presentó el más bajo peso al destete 731.97 ± 115.86 g, el cual fue estadísticamente diferente ($p < 0.05$) a todas las anteriores, seguramente influida por efectos maternos, o genéticos como el nivel de consanguinidad. En cuanto a la influencia del sexo con respecto al peso al destete no se presentaron diferencias estadísticas significativas, con peso promedio de 810.93 ± 173.24 g. para machos y 794.85 ± 173.80 g. para hembras; lo anterior está de acuerdo con De Blas (1989) quien señala que la influencia del sexo en conejos con respecto al crecimiento no es importante.

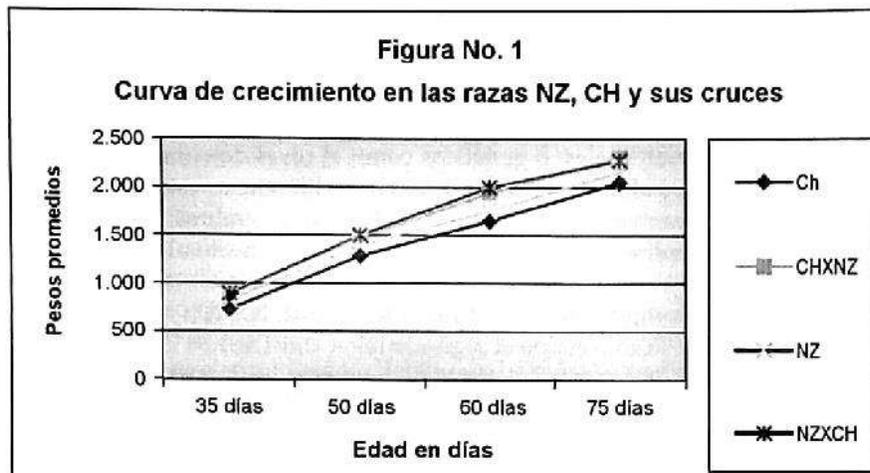
Para el peso a los 50 días, el mejor comportamiento lo presentó el cruce NZXCh con $1.508.48 \pm 130.74$ g, diferente estadísticamente de el cruce ChXNZ la cual ocupó el segundo lugar con $1.481.38 \pm 96.8$ g., estos biotipos presentaron los mayores pesos debido a que se conserva el efecto de heterosis; es importante resaltar que cuando la raza paterna utilizada en el cruce es NZ se observa un mayor valor que cuando se utiliza como raza materna posiblemente debido a efectos genéticos. Las raza NZ presentó valores de $1.401.05 \pm 196.15$ g. Con diferencias significativas de las otras razas ($p < 0.05$), lo anterior indica que en producción de carne las razas puras tienen una menor ganancia de peso comparativamente con los cruces. Con respecto al sexo no presentaron diferencias estadísticas significativas, con un promedio de $1.374.48 \pm 188.83$ g. y $1.358.68 \pm 186.53$ g. para machos y hembras lo cual coincide a lo señalado por Ponce de León (1989) en donde gazapos en crecimiento presentaron diferencias de solo 0.1 g/ día entre machos y hembras sin diferencias estadísticas significativas.

Igual tendencia presentó la variable peso a los 60 días, puesto que los mayores valores se encontraron en la raza NZXCh con $2.005.6 \pm 141.83$ g seguido por ChxNZ, sin diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$). El valor más bajo lo presentó la raza CH con $1.658.92 \pm 189.31$ g., lo cual corrobora que las razas puras en crecimiento tienen una ganancia de peso inferior a los cruces. Además presentaron pesos promedio de $1.778.60 \pm 223.68$ g. y $1.746.38 \pm 236.68$ g. para machos y hembras sin diferencias estadísticas significativas tal como lo menciona Ponce de León (1989) y De Blas (1989).

Para el peso a los 75 días se encontró un promedio general de 2147.58 g. se determinaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.001$) entre razas, presentando el mayor valor el cruce CHXNZ con 2320.19 ± 102.53 g. con diferencias significativas de los demás grupos raciales. El menor valor lo presentó la raza CH con 2053.39 ± 204.19 g. Se observa que los cruces llegan con un peso superior a la edad de 75 días los cuales pueden ser sacrificados en este momento ya que cumplen el estándar de peso tal como lo exige el mercado. De Blas(1989) reportó pesos a los 74.5 días de 2250 gramos con índice de conversión de 3.41 en gazapos destetados a los 30 días muy similar a los resultados obtenidos en este ensayo. Por otra parte con respecto a la influencia del sexo se presentaron pesos promedio de $2.162.04 \pm 212.37$ g. y $2.131.56 \pm 208.37$ g. sin diferencias estadísticas significativas, similar a lo reportado por Ponce de León (1989).

Tabla 2.
Promedio de pesos durante la fase de crecimiento desviaciones estándar

Raza	35 días STD	50 días STD	60 días STD	75 días STD
CH	731.97±115.86 c	1.294.9 ±172.16 cd	1.658.92±189.31 c	2.053.39±204.19 c
ChxNZ	901.71±103.39 a	1.481.38±96.8 ab	1.952.00±125.48 a	2.320.19±102.53 a
NZ	827.34±218.79 abc	1.401.05±196.13 abc	1.760.00±236.23 bc	2.161.71±220.76 bc
NZxCH	897.90±118.87 a	1.508.48±130.74 a	2.005.62±141.83 a	2.281.52±66.28 ab
SEXO 1	810.93±173.24 a	1.374.48±188.83 a	1.778.6 ±223.89 a	2.162.04±212.37 a
SEXO 2	794.85±173.80 a	1.358.68±186.53 a	1.746.38±236.68 a	2.131.56±208.37 a



El sacrificio de los conejos se realiza cuando los animales llegan a un peso promedio de 2.200 a 2.300 g. (Sheelje y col, 1976). En este trabajo se obtuvo para esta variable un promedio general de $2.402.6 \pm 170.18g$, sin encontrar diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$) entre sexos, tal como lo menciona Ponce de León (1989) pero si diferencias entre razas, siendo la NZ quien presento el mejor comportamiento con un peso de $2.475.13 g \pm 14.4$ seguido por la raza CH, $2.381.98 \pm 15.6 g$. y con diferencia estadística significativa de los cruces ($p<0.05$).

Tabla 3.
Valores de peso vivo, peso en canal y rendimiento en canal.

RAZA	P. VIVO	P. CANAL	R. CANAL (%)
NZ	$2.475,13 \pm 14,4 a$	$1.324,08 \pm 9,88 ba$	$53,56 \pm 0,26 dc$
CH	$2.381,98 \pm 15,63 ab$	$1.242,41 \pm 10,72 c$	$52,2 \pm 0,29 d$
CH-NZ	$2.358,29 \pm 37,87 b$	$1.373,52 \pm 25,98 a$	$58,23 \pm 0,70 a$
NZ-CH	$2.340,38 \pm 38,30 b$	$1.307,62 \pm 26,27 bac$	$55,86 \pm 0,71 b$

En cuanto al peso de la canal se encontró un promedio general de $1.291,26 \pm 116,76g$; no se presentaron diferencias estadísticas significativas con respecto al sexo ($P>0.05$) pero si entre razas, siendo superior el cruce CH-NZ con un promedio de $1.373,52 \pm 25,96 g$., para la raza NZ se encontró un peso de $1.324,08 \pm 9,88 g$. con diferencias estadísticas significativas de la raza CH quien presento el menor peso con $1.242,41 \pm 10,72 g$.

Como hecho importante se observa que los mayores pesos fueron obtenidos en general por los cruces, debido al efecto de heterosis, lo cual se recomienda para la producción de carne en cualquier especie. Con respecto al tipo

racial y las características de la canal, los resultados encontrados concuerdan con lo reportado por Ozimba y Lukefahr (1991) en donde el tipo racial fue significativo para todas las características de la canal excepto para las vísceras rojas y cuarto anterior; por otra parte con respecto al efecto sexo, Lukefahr y col. (1983b,1989) reportaron que las diferencias en peso de la canal son insignificantes en cuanto al sexo de los conejos, lo cual coincide con lo encontrado en el presente ensayo.

Para la variable rendimiento en canal se encontró un promedio general de 53,80% sin diferencias estadísticas significativas ($p > .05$) entre sexos; mientras que entre razas si existió diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$). Con un promedio para el cruce CHxNZ $58,23 \pm 0,7\%$, y los valores más bajos en las razas NZ y CH con $53,56 \pm 0,26g$, y $52,2 \pm 0,29 g$, respectivamente, sin diferencias significativas entre estas razas puras. Lo anterior corrobora que las razas puras son inferiores en producción de carne con respecto a los cruces; estos resultados son similares a los reportados por Lukefahr (1983a) quien evaluó varias características con respecto a la canal y encontró que la raza NZ es inferior ($p < 0.05$) para el rendimiento en canal (-1,4% más bajo). Por otro lado Heckman (1970) Ouhayoun (1977), Lukefahr y col (1982, 1983^a) y Pla M.. En un estudio con las razas Cal, Cal x NZB y Flemish, Gigant Crosses, mostraron que para conejos NZ el rendimiento fue inferior para algunos componentes de la canal. Para las variables canal fría y relación carne- hueso, únicamente se tomaron las razas puras, ya que por efectos de comercialización se presentaron dificultades en la realización del deshuese. Para esta característica se presentó un peso promedio de $1.194,09 \pm 128,91$, sin y diferencias estadísticas ($p > .05$) significativa entre sexos, pero si entre razas ($P < 0.0001$) puesto que la raza NZ presentó un promedio de $1.244,19 \pm 12,14g$, comparado con la raza CH con un promedio de $1.125,70 \pm 13,425g$.

Con respecto al peso de la carne deshuesada, se encontró un promedio general de $825,89 \pm 95,51 g$, sin encontrar diferencias estadísticas significativas ($P > .05$) entre sexos pero si entre razas ($P < 0.0001$), con la raza NZ reportando el mejor comportamiento. En términos generales esta raza presenta 70.74% del peso de la canal fría como carne magra, siendo superior a la raza CH quien presentó un 67.55% con diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$). Estos valores de porcentaje de carne con respecto al peso de la canal fría fueron más bajos a lo reportado por Niedzwader y col (1988) quienes encontraron relaciones para la cantidad de carne de 80.2, 80,6 y 82% con respecto a la canal para las razas NZ, California y Blanco de Termond respectivamente, estos resultados superiores hacen pensar que existen diferentes factores tales como genéticos, ambientales y de alimentación que influyen sobre los rendimientos cárnicos.

Tabla 4.
Efecto racial de la cantidad de carne y hueso en relación con la canal fría

Raza	Canal fría	Carne	Hueso
NZ	$1.244,19 \pm 12,14$ a	$880,16 \pm 12,06$ a	$329,24 \pm 5,70$ ba
CH	$1.125,70 \pm 13,42$ b	$767,02 \pm 12,80$ c	$314,41 \pm 5,97$ b

De acuerdo a los anteriores valores, se encontró una proporción de carne : hueso para la raza NZ de 2.67: 1 y para la raza CH con 2.36: 1, con diferencias significativas ($p < 0.05$) entre razas, pero sin diferencias estadísticas significativas con respecto al sexo.

Tabla 5.
Relación carne-hueso y proporción en relación con el peso de la canal fría

Tipo racial	Peso canal	% de carne	% de hueso	Carne: Hueso
NZ	1244.19 a	70.74 a	26.46 ab	2.67
CH	1125.7 b	68.13 b	27.93 b	2.36

Para la variable grasa se obtuvo un promedio general de $13.20 \pm 8.70 g$ con diferencias estadísticas significativas ($p < 0.01$), entre razas, siendo mayor la CH con $12,89 \pm 0.9$ que la raza NZ con $12,50 \pm 0.89g$. Entre sexos no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) y en cuanto a porcentaje de grasa la raza NZ presentó la menor cantidad con 1% seguido por CH con un 1.33%. Un tanto contrario a los resultados obtenidos por Chiericato GM, y otros (1996) quien

reporto que la raza NZ fue superior en contenido de grasa que los conejos de la línea Grimaud (2.51%). Por otra parte los porcentajes de grasa encontrados aquí son relativamente bajos comparado a lo reportado por Pla y col (1998) en donde se encontró 4,14%; 4,23% y 3,20% para líneas de conejos A, V y R respectivamente lo que indica que existe un efecto de tipo racial para esta característica.

En cuanto a la grasa interna se presentó un promedio general de 27,11 ± 16,41g. sin diferencias estadísticas significativas entre razas ni entre sexos con valores de 28,24 ± 1,54 y 26,49 ± 1,72 para las razas NZ y CH, respectivamente. Y como porcentaje de la canal, la raza CH presento el mayor valor de grasa interna con 2,35% seguido por NZ con 2,26%. Lukefahr(1991) reportó valores similares de 2,27% para la para NZ y 2,42% para el cruce NZ x Cal. Lo que indica que el porcentaje de grasa se incrementa con conejos cruzados y además es influenciado por el tipo racial.

Tabla 6.

Porcentaje de grasa interna y externa en relación con el peso de canal y el tipo racial

Tipo racial	Peso canal fría g.	Grasa externa %	Grasa interna %
NZ	1244.19	1.0	2.26
CH	1125.7	1.14	3.35
R.C	1214.41	1.33	2.04

Para la variable ancho de lomo, se presento un promedio general de 5.33 ± 2.34 cm con diferencias estadísticas significativas entre grupos raciales ($p > 0.05$) encontrándose el mayor valor en la raza NZ.; los resultados son muy similares a los obtenidos por Conesa, G.A. (1990), quien encontró una anchura pélvica de 5.25 ± 0.22 cm en conejos sacrificados con 2.200 g. de peso vivo con diferencias altamente significativas con respecto al peso de la canal, pero no significativas para el sexo ni para la interacción sexo-peso. En resumen se observa que el tipo racial influye significativamente sobre el ancho del lomo y además esta característica es importante para la evaluación de canales López y Sierra (1986).

Para la longitud de la canal, se encontró un promedio general de 27,96 ± 1,46 cm con diferencias estadísticas significativas entre razas ($p < 0.001$) mientras que entre sexos no hubo diferencias ($p > 0,05$). Estas medidas son un tanto menores a las reportadas por Fernández C. y Fraga M. (1996) quienes encontraron un largo de canal de 35.5 cm, con la diferencia que esta medida se tomó del atlas a la séptima vértebra lumbar y de la séptima vértebra lumbar al isquion y al sumar estas dos dimensiones se obtuvo dicha medida, mientras que en este trabajo se tomo del borde anterior de la primera costilla al hueso del pubis, sin embargo también es claro que la medida varia de acuerdo al peso vivo al sacrificio.

Con respecto al procesamiento de la carne de conejo para la producción de jamón y salchicha se encontró en términos generales un rendimiento que varia del 127 a 141% para la producción de salchicha, sin encontrarse efecto del tipo racial con el cual se realiza el producto. Para el caso de la fabricación del jamón, el rendimiento fue menor que para la producción de salchicha y vario entre 108 a 111%. Cabe notar para la elaboración de este ultimo producto se encontraron problemas procedimentales cuando la carne procede de animales muy tiernos, afectando la compactación y el rendimiento del producto.

CONCLUSIONES

En el momento del destete los conejos no presentaron diferencias estadísticas significativas en cuanto al sexo, pero si para el tipo racial, los cruces presentan la mayor velocidad de crecimiento en este caso (Ch x NZ) y (NZ x Ch) lo cual indica que se expresa el vigor híbrido. Este comportamiento se mantiene durante toda la fase de crecimiento, lo que permite concluir que el cruce interracial es favorable para la producción de carne.

El peso de la canal también presentó un efecto de tipo racial tal como se observa en los resultados, el cruce NZ x Ch presentó el mejor comportamiento, demostrando que el cruce entre razas expresa el vigor híbrido lo cual es positivo para la producción de carne.

Las características peso de canal fría, peso de la carne y relación carne hueso, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sexos pero si entre razas, siendo la raza NZ superior a la Ch, esto significa que se debe aprovechar al máximo este comportamiento, teniendo en cuenta que esta raza es la más difundida en Colombia y además la más conocida en cuanto a factores de producción.

La transformación de la carne de conejo para la elaboración de productos tales como jamón y salchicha presenta rendimientos comprobables con otras especies, por tal motivo se convierte en una alternativa viable para imprimirle valor agregado a la actividad cunícola; se debe tener en cuenta que aunque es un producto que presenta algunas dificultades en su elaboración tiene ventajas comparativas desde el punto de vista de calidad sensorial, lo cual permite darle un mayor valor comercial.

BIBLIOGRAFÍA

- De Blas C 1989. Alimentación del conejo, Ediciones Mundiprensa- Madrid España.
- Hickman F. W. y Mehner A. 1970 Unters Chiede der Masternung bei: rerschiwedemen kaninocherasse. Arch Gefligelzucht u Kleintierbol 19: 30.
- Lebas. F., y Coudert. P., (1986). El conejo "Cría y patología". FAO. Roma, Italia.
- Lukefahr SD 1998. Animal model for quantitative. Genetic Analysis in rabbit breeding programs and practices in the lasser devolp contries. IV congreso iberoamericano de razas criollas y autóctonas, México, noviembre 1998.
- Niedzwiadek, S., Calidad de la carne en relación al genotipo en gazapos de 90 días. En: Boletín de cunicultura. España. No 88 (nov-dic. 1996); p 16.
- Ouhayoun, I., Delmas, D. 1989. La viande de lapin. Composition de la Fraction comestible de la carcasse ex des morceaux de decoupe. Cunisciences 5(1) 1-6.
- Pla, M. et al 1984. Citado por M. Baselga y A. Blasco M. En mejora genética del conejo de producción de carne PP 56 1989.
- Ponce de León 1989 Recuento del trabajo genético de la cunicultura cubana. En investigación sobre el mejoramiento genético del conejo.
- Rodríguez C. y. M.; Vásquez R. R.; Martínez S. R.; Manrique C.; Tesis U. Nal. Evaluación Genética de Conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de las razas Nueva Zelanda Blanco y Chinchilla en el C.I. Tibaitatá. 2000.
- Sandford, J. C., 1988. El conejo doméstico biología y producción. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza. España 270P.
- Scheelje R., H. Niehaus, K Werner: Conejos para carne. Ed Acribia 1976.
- Valls R. 1980 Variabilité genétique a L'abattage et de la composition anatomique de lapins de trois races. Ann Génét, Sel Animal 2: 325.

**CARACTERIZACIÓN DE LA
RESPUESTA A CRIOPRESERVACIÓN
Y EVALUACIÓN POR PRUEBA DE
REACCIÓN ACROSÓMICA IN-VITRO
DE LA FERTILIDAD DEL SEMEN OVINO**

CARACTERIZACIÓN DE LA RESPUESTA A CRIOPRESERVACIÓN Y EVALUACIÓN POR PRUEBA DE REACCIÓN ACROSÓMICA IN-VITRO DE LA FERTILIDAD DEL SEMEN OVINO

*Martínez R., *Vásquez R., **Cerquera A, **Espinoza O.,
*Corpoica, Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología Animal y
catedráticos del programa de Zootecnia de la UDEC
** Tesistas, Universidad de Cundinamarca

RESUMEN

En el banco de germoplasma ovino, se realizaron trabajos de evaluación reproductiva y criopreservación de semen utilizando machos de las razas ovinas criolla, mora y cuatro razas naturalizadas, divididos en dos grupos de edad, además se evaluó los porcentajes de reacción acrosómica y su relación con la natalidad, encontrándose una alta correlación ($0.94 p < 0.001$). Estos trabajos han permitido obtener información acerca del potencial reproductivo de las razas criollas, la amplia variabilidad entre machos para los caracteres reproductivos y las posibilidades de mantenimiento *in vitro* para soportar las necesidades de conservación de los núcleos *in situ*.

Palabras claves: Banco de germoplasma ovino, Espermatozoide, acrosoma, criopreservación.

Abstrac

In the sheep germplasm bank, we made a reproductive characterization, post-thaw survival and quality evaluation of ram spermatozoa in Creole ovine, Mora and four naturalized breed, grouped in two age categories, also they were evaluated by the acrosome reaction and its relation with fertility. The correlation analysis showed high and positive relation (0.94 and $p < 0.001$). This work showed the existence of great reproductive potential in the Creole breeds, the wide variation between rams due to fertility and has enable *in vitro* preservation for needs of *in situ* herds.

Key words: Sheep germplasm Bank, spermatozoa, acrosome, criopreservación.

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores que más afecta la productividad del sistema de explotación es la capacidad reproductiva de los rebaños, siendo esta influenciada por un gran número de factores, pero uno de gran importancia y el objeto de estudio en este trabajo es la fertilidad diferencial de los reproductores. Debido a esto, es importante diseñar metodologías para evaluar la capacidad fertilizante del semen de reproductores antes de que ellos se usen para monta natural o inseminación artificial. Como resultado hay un gran interés en determinar posibles correlaciones entre los parámetros de calidad del esperma y el éxito en los programas reproductivos en los rebaños. Todo esto es importante, pues ya se ha comprobado que las características que normalmente se evalúan en el semen como concentración de espermatozoides, porcentaje de motilidad, y morfología están correlacionados pobremente con la verdadera fertilidad del reproductor. (Pace, 1990 citado por Amann y Picket, 1987).

En el espermatozoide, la capacitación y la consecuente reacción del acrosoma son pre-requisito para el proceso de fertilización *in vivo*, de esta forma la evaluación de este proceso *in vitro* se ha mostrado como un buen indicador de la fertilidad; por lo cual la inducción de la reacción acrosómica de los espermatozoides con un agente capacitante parece ser un predictor adecuado de la fertilidad. A esta conclusión han llegado varios autores que encontraron una alta correlación entre los porcentajes de espermatozoides reaccionados *in vitro* con la verdadera fertilidad en campo. (Blottner y col., 1990; Ax y col., 1990; Whitfield y Parkinson 1992, 1994).

En este estudio se realizó una evaluación reproductiva tanto *in vivo* como *in vitro* de machos de las razas ovinas Criolla, Mora, Corriedale, Black Face, Merino y Romney Marsh, determinando la respuesta a criopreservación, los

porcentajes de reacción del acrosoma inducida in vitro luego de una incubación con heparina utilizando semen descongelado y la correlación con la verdadera fertilidad de los reproductores en monta natural.

Materiales y Métodos

El Estudio se realizó en el Centro de Investigación San Jorge (ICA) y utilizó reproductores de las razas Criolla, Mora, Merino Rambouillet, Corriedale, Black Face, Romney Marsh, de dos grupos de edad (Edad 1. Mayores de 24 meses y edad 2. 18 meses); Los animales fueron seleccionados de acuerdo con un examen físico y sanitario.

Evaluación del material germinal: El semen se recolectó con electroeyaculador, y se procesó dentro de los 20 minutos siguientes en éste se evaluó inicialmente características microscópicas como color, volumen, pH. En la evaluación microscópica se estimó la motilidad total utilizando tinción de eosina y nigrosina. Para la determinación de la concentración se utilizó el hematocitómetro o cámara de newbaver.

Para la preparación de los medios se disolvieron los componentes (Citrato de Sodio 3.00% y fructuosa 1.25%) en agua a 40 °C, fueron enfriados a 4 °C para adicionar penicilina G sódica 1.000 U.I/cc y Streptomycin 1gr/ml. Luego se adicionó yema de huevo (15%), se preparó también una solución de diluyente con glicerol (12%) para que la mezcla de semen diluido contenga 6% de glicerol. La criopreservación del material seminal se realizó con una tasa de dilución de 4:1 a 8:1. La prueba de reacción del acrosoma para ovinos se realizó de acuerdo con Whitfield y Parkinson (1994), con algunas modificaciones según la concentración y volumen de la muestra. Se determinó la diferencia entre las dos muestras observando 200 células espermáticas por placa. Para la evaluación de la reacción acrosómica se utilizaron técnicas como la de contraste de fase y el diferencial de transferencia, utilizando la tinción eosina-nigrosina.

Análisis estadístico: Para la realización de este trabajo se utilizaron 6 razas ovinas clasificadas en 2 edades diferentes (Tabla 10); en total se evaluaron 76 reproductores, a cada uno se le tomaron dos muestras de semen y se les realizaron las pruebas descritas anteriormente.

Tabla 1.
Razas, edades, número de reproductores en el C. I. San Jorge. 1998 y 1999

Raza	Edad 1 mayores de 24 meses	Edad 2 18 meses	Total
Merino Rambouillet	3	8	11
Corriedale	8	8	16
Black Face	6	5	11
Mora	4	8	12
Romney Marsh	7	7	14
Criolla	5	7	12
Totales	33	43	76

Para el trabajo estadístico se utilizó el Modelo Bloques Incompletos.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ijk}$$

donde: Y_{ijk} = Es la variable observada, μ = promedio, α_i = Efecto de la raza, β_j = Efecto de la edad y E_{ijk} = Error Experimental.

Los datos se trabajaron en una hoja de cálculo de Excell 6.0, se procesaron y pasaron al programa estadístico SAS (Iowa State University, 1999) con los procedimientos GLM, REG, CORR, PROT MEANS. Se realizó el análisis de varianza correspondiente y se dedujeron diferencias significativas con un nivel de significancia de 0.05, a las variables respuesta que dieron resultados significativos se les practicó la prueba Scheffe para determinar diferencias significativas entre razas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para valorar la calidad del semen se utilizaron varios parámetros; volumen, densidad, motilidad, viabilidad (proporción de vivos), concentración espermática y una serie de medidas bioquímicas. Existe una alta variación en estos parámetros tanto entre eyaculados de un mismo macho como entre distintos animales, con lo que su importancia en determinar la fertilidad es una cuestión muy debatida.

Criopreservación del material seminal

En el presente trabajo, se recolectaron muestras de semen de 76 reproductores correspondientes a 6 razas ovinas, de los cuales se criopreservó material a 38 animales.

Circunferencia escrotal

Como concepto general en el área reproductiva, este parámetro se toma como un indicador de la producción espermática, como lo menciona Hafez (1996), quien reporta que el tamaño testicular es importante en virtud de la correlación que guarda con el potencial de producción de espermatozoides, dicho tamaño aumenta con rapidez a medida que se aproxima la pubertad y hacia el año de edad han alcanzado aproximadamente el 50% del potencial de madurez. En el presente trabajo se evaluaron las seis razas divididas en dos clasificaciones de edad, 18 m. y mayores de 24 m. Se encontró que el valor promedio de la circunferencia escrotal fue de 30.94 cm \pm 2.33, y se observaron diferencias estadísticamente significativas entre razas ($p < 0.05$), donde la raza con mayor circunferencia escrotal fue la Romney Marsh (32.02 cm \pm 2.79) seguida de la Corriedale (31.84 cm \pm 1.44) de la raza Criolla Colombiana (30.57 cm \pm 1.45), Mora (31.10 cm \pm 2.87) Merino Rambouillet (30.31 cm \pm 2.22), por último, y con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05\%$), la raza Blackface (29.97 cm \pm 2.37).

Tabla 2.
Circunferencias escrotales de machos reproductores en seis razas ovinas del C. I. San Jorge

RAZA	Edad 1 Mayores de 24 meses		Edad 2 18 meses		Media Media	
	Promedio	Des. est.	Promedio	Des. est.	Promedio	Des. est.
Merino R.	32.5 ac	1.7	28.1 bd	2.7	30.3 ab	2.2
Corriedale	33.0 ac	1.5	30.6 ad	1.3	31.8 a	1.4
Blackface	30.7 bc	3.2	29.2 abd	1.5	29.9 b	2.3
Mora	31.5 abc	2.4	30.7 ad	3.3	31.1 a	2.8
Romney Marsh	33.1 ac	2.6	30.9 ad	2.9	32.2 a	2.8
Criolla	30.4 bc	1.4	30.7 ad	1.4	30.6 ab	1.4
Promedio general	31.8	2.1	30.1	1.9	30.9	2.2

- a y b datos con diferente letra, razas son significativamente diferentes ($p < 0.05$)
- cy d datos con diferente letra, edades por raza son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

No se encontraron diferencias significativas entre la raza Romney Marsh, Corriedale y Mora pero si son significativamente diferentes en promedio general con la raza Blackface, que resultó como la de menor tamaño testicular (Tabla 11). Como se puede ver se encontraron diferencias estadísticas entre razas dentro de edades y se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las edades 1 y 2 ($p < 0.05$)

Tabla 3.
Circunferencias escrotales en seis Razas Ovinas y para dos edades analizadas

Edad	Número	Circunferencia Escrotal
Mayores de 24 meses.	34	32.029*
18 meses	42	30.595

* Diferencias estadísticas con una significancia del 5%.

Los animales de la edad 1 tuvieron mayores tamaños testiculares que los de la edad 2, esto indica que a esta edad aún no se ha logrado un desarrollo reproductivo total, esperándose además que su desempeño reproductivo no sea tampoco el máximo. Es posible que algunas de las diferencias en la producción espermática entre individuos, incluso entre razas se deba a variaciones en el tamaño y peso testicular, se descarta como es obvio aquellos aumentos que tengan una causa patológica (Santos y col., 1985).

Volumen

En este estudio se encontraron valores de volumen seminal en promedio de 1.851 ± 0.533 ml; esta variable observó un coeficiente de variación alto (28.79%), sin encontrarse diferencias estadísticas significativas para cada una de las razas ($p > 0.05\%$). Siendo la raza Criolla Colombiana con 1.97 ± 0.71 ml la de mayor volumen, la Corriedale la de menor con 1.71 ± 0.53 ml. Para la edad tampoco se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05\%$) de volumen. Esto se explica al contrastar con lo expuesto por Evans y Maxwell, 1990, quienes argumentaron que el promedio de volumen para carneros es de 1 a 2 ml, dependiendo de la edad, condición corporal, frecuencia de recogidas, destreza del operario y eficiencia del equipo, pero en general es una variable que depende en gran medida del ambiente.

Tabla 4.
Volumen seminal de reproductores en seis razas ovinas de lana. C. I. San Jorge.

Raza	18 meses (Prom ± D. Est.)	Mayores de 24 meses (Prom ± D. Est.)	Media (Prom ± D. Est.)
Merino	1.8 ± 0.3	1.9 ± 0.5	1.9 ± 0.9
Corriedale	1.6 ± 0.4	1.7 ± 0.7	1.7 ± 0.5
Black Face	1.5 ± 0.2	2.3 ± 0.9	1.9 ± 0.5
Moro	1.8 ± 0.4	1.6 ± 0.4	1.7 ± 0.4
Romney Marsh	2.1 ± 0.3	1.6 ± 0.3	1.8 ± 0.3
Criolla	1.9 ± 0.5	2.1 ± 0.9	1.9 ± 0.7
Media general	1.8 ± 0.4	1.8 ± 0.6	1.8 ± 0.5

Estos resultados están de acuerdo con lo presentado con Peters y Ball (citados por Evans y Maxwell, 1990), quienes afirman que el volumen del semen producido es muy variable tanto entre animales como en el mismo animal y puede variar de 1 a 2 ml en animales jóvenes y de 2 a 5 ml en animales grandes y viejos.

Concentración

Esta evaluación se realizó empleando la forma directa de conteo de células espermáticas, por medio del hematocitómetro o cámara de Neubauer. El promedio en la concentración fue de $2.531.072 \pm 815.278 \times 10^6$ /ml con diferencia estadística significativa entre razas ($P > 0.05\%$).

Sin embargo, la mayor concentración se encuentra en la raza Romney Marsh con $2.684.96 \pm 935.98 \times 10^6$ y la menor fue la raza Merino Rambouillet con $2.381.98 \pm 586.82 \times 10^6$. Igualmente no se presentaron diferencias estadísticamente significativas, para las dos edades. Los reproductores del grupo 1 (mayores de 24 meses), presentaron mayor concentración de células espermáticas ($2.640.19 \pm 973.2 \times 10^6$ /ml) que los reproductores de 18 meses ($2.444.09 \pm 657.44 \times 10^6$ /ml) respectivamente.

Algunas correlaciones significativas encontradas fueron para la variable circunferencia escrotal de -0.54% ($p < 0.001\%$), motilidad posdescongelación con 0.34% ($P < 0.05\%$) y altamente significativas para normalidades de cabeza con un -52% ($P < 0.01$).

Estos resultados de concentración se encuentran dentro del rango expuesto por (Evans y Maxwell 1990), en donde confirma que la concentración espermática en el semen del morueco es de 1.5 a 7×10^9 , espermatozoides por ml, valores muy variables dependientes de la raza y edad, tiempo de recogida y frecuencia del eyaculado.

Tabla 5.
Concentración de espermatozoides para las seis razas ovinas en este estudio. C.I. San Jorge.

Raza / Edad	Mayores de 24 meses (Prom.±D. est.)	18 meses (Prom.±D. est.)	Media (Prom.±D. est.)
Merino	2.763.3± 793.24 a	2.000.63± 380.61c	2.381.98 ± 5.86.92
Corriedale	2.814.38± 607.050 a	2.395.31± 569.74 bc	2.604.84 ± 588.39
Blackface	2.440.83± 770.93 b	2.837.00± 679.95 a	2.638.91 ± 725.44
Moro	2.640.00± 1038.97 a	2.149.86± 832.99 c	2.394.93± 935.98
Romney M.	2.655.63 ± 1042.43 a	2.714.29 ± 991.33 a	2.684.96 ± 116.88
Criolla	2.527.0 ± 1586.58 ab	2.567.50 ± 490.05 ab	2.547.25 ± 1038.31
Media general	2.640.19 ± 973.2	2.444.09± 657.44 b	2.542.14 ± 665.32

Viabilidad

En el análisis de viabilidad, se utilizó la técnica de tinción Eosina-Nigrosina y se encontró que los porcentajes de viabilidad promedio se encuentran en 70.819 ± 8.651 y un coeficiente de variación de 12.22%, una característica menos variable que las anteriormente evaluadas.

No se observaron diferencias significativas entre razas ($P > 0.05\%$), teniendo en cuenta que la raza que tuvo mayor viabilidad fue la raza Black Face con 74.31 ± 4.12 , seguida por Merino Rambouillet (72.54 ± 4.96), Romney Marsh con (72.54 ± 9.66), Mora (71.46 ± 7.08), Corriedale (70.17 ± 8.87) y por último la raza Criolla Colombiana (68.49 ± 5.63) y un coeficiente de variación de 12.21. Para la edad no hubo diferencias significativas ($P > 0.05\%$) pero existió una pequeña variación que se reflejó en un índice un poco más alto para los animales jóvenes del grupo 1 (mayores de 24 meses: 71.87 ± 6.64) respecto a la edad 2 (18 meses: 71.29 ± 6.79).

También se observó una correlación altamente significativa ($P < 0.001\%$) de 0.61 entre la variable analizada y la concentración y se presentaron correlaciones de 0.36 y 0.48 con natalidad ($P < 0.05\%$). Estos resultados están de acuerdo con los publicados por Plachot y col. y Jager y col. (citados por Hafez, 1996), quienes afirman que los resultados de las células (porcentaje de viabilidad), se correlacionan estrechamente con las estimaciones visuales de la proporción de células con movimiento progresivo (motilidad), pero el porcentaje de éstas es menor que el de los espermatozoides no teñidos.

Tabla 6.
Viabilidad observada en células espermáticas de Reproductores
en seis razas ovinas para lana. C.I. San Jorge.

Raza / Edad	Mayor de 24 (Prom±D. est.)	24 meses (Prom±D. est.)	Media (Prom±D. est.)
Merino Rambouillet	73.33± 2.25	71.75± 7.67	72.54 ± 4.96
Corriedale	71.84± 9.50	68.50± 8.24	70.17 ± 8.87
Blackface	75.83± 5.94	72.80± 2.30	74.31 ± 4.12
Moro	73.50±6.36	69.42± 7.81	71.46 ± 7.08
Romney M.	69.37± 11.10	75.71± 8.22	72.54 ± 9.66
Criolla	63.90± 5.61	73.08 ± 5.65	68.44 ± 5.63
Media General	71.29 ± 6.79	71.87 ± 6.64	71.58 ± 6.71

Motilidad

La motilidad fue de 85.82 ± 7.53 en la evaluación que se hizo bajo un microscopio de contraste de fase. Este parámetro presentó un coeficiente de variación bajo (8.78%), sin encontrarse diferencias de estadísticas significativas ($P > 0.05\%$) para edades, la raza Blackface obtuvo la mayor motividad (89.29 ± 3.85), y la más baja se presentó en animales Corriedale (83.34 ± 7.15), las otras razas fueron más homogéneas. Para la edad no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05\%$), mostrando el grupo 2 (18 meses) un poco más de motilidad (87.41 ± 4.46) con respecto al grupo 1 (mayores de 24 meses) (85.99 ± 0.07).

Aunque la motilidad es una característica esencial de los espermatozoides sanos, no necesariamente es un indicativo de la capacidad fecundante. Los espermatozoides normales pierden esta habilidad antes que la misma motilidad, no obstante hay espermatozoides anormales pero con movimiento normal. (Hafez, 1996).

Tabla 7.
Motilidad en reproductores de seis razas ovinas. C. I. San Jorge.

Edad/Raza	Mayores de 24 meses (Prom \pm D. E.)	18 meses (Prom \pm D. E.)	Media (Prom \pm D. E.)
Merino Rambouillet	86.33 ± 5.50	89.06 ± 1.39	87.69 ± 3.44
Corriedale	84.81 ± 8.38	81.87 ± 5.93	83.34 ± 7.15
Black Face	89.58 ± 4.85	89.00 ± 2.85	89.29 ± 3.85
Mora	86.25 ± 7.77	84.28 ± 8.38	85.26 ± 8.07
Romney M.	85.00 ± 11.10	90.71 ± 4.94	87.85 ± 8.02
Criolla	84.00 ± 4.87	89.58 ± 3.32	86.79 ± 4.09
Media general	85.99 ± 7.07	87.41 ± 4.46	86.7 ± 5.76

Morfología

Para el presente trabajo se encontró un porcentaje de espermatozoides normales de 76.23 ± 6.10 , dentro de este análisis morfológico el porcentaje de anomalías primarias y secundarias promedio halladas fueron; anomalía de cabeza 7.09 ± 4.38 , anomalías de pieza media 6.11 ± 5.22 y para anomalías de cola se encontraron porcentajes de 10.66 ± 5.43 .

Estos resultados están dentro de los parámetros reportados y aceptados por Obando H., (1995), quien afirma que las anomalías primarias, se generan en el epitelio de los túbulos seminíferos, manifestándose en formas anormales de la cabeza, piezas medias y cola, además son las más significativas y no deben ser superiores a 18 o 20%, pues compromete la fertilidad.

Tabla 8.
Estimación de las anomalías espermáticas en machos reproductores para la edad 1 (mayores de 24 meses) en 6 razas ovinas en el C. I. San Jorge

Raza	Espermatozoides normales	Anormal cabeza	Anormal pieza media	Anormal cola
Merino R.	70.26 ± 3.76	8.83 ± 5.40	5.16 ± 3.02	14.25 ± 4.85
Corriedale	78.06 ± 6.46	5.25 ± 3.60	5.68 ± 3.22	9.45 ± 5.00
Blackface	77.11 ± 8.70	6.96 ± 4.95	5.94 ± 2.43	10.70 ± 4.93
Mora	77.93 ± 4.26	4.92 ± 1.95	5.37 ± 1.47	17.92 ± 17.17
Romney M.	74.95 ± 5.25	7.27 ± 4.12	5.61 ± 2.82	11.10 ± 5.12
Criolla	73.40 ± 6.13	5.58 ± 1.58	7.43 ± 3.33	11.58 ± 3.93

Espermatozoides normales, anomalías de cabeza, anomalías de pieza media, anomalías de colas en la edad 1 (Animales mayores de 24 meses).

Para este caso la raza Corriedale obtuvo un 78.06 ± 6.46 de espermatozoides normales, la Merino Rambouillet una alta proporción de anormalidades de cabeza con un 8.83 ± 5.40 , la Criolla tuvo una alta proporción de anormalidades de piezas medias (7.43 ± 3.33) y por último la raza Mora tuvo la más alta proporción de anormalidades de cola (17.92 ± 17.17), todos estos resultados se obtuvieron en animales mayores de 24 meses.

Motilidad postdescongelación

Cuando el semen se ha diluido excesivamente o congelado y descongelado se debe utilizar la valoración mediante la proporción de espermatozoides progresivamente móviles. Este método se utiliza para muestras de semen que se han diluido, o se han conservado, y por ello pueden tener una motilidad reducida.

En esta investigación se observó una motilidad post-descongelación promedio de 31.947 ± 17.919 . No se apreciaron diferencias estadísticas significativas entre razas ($P > 0.05\%$), pero se encontró que la raza que tuvo mayor motilidad post descongelación fue la Blackface con 41.66 ± 14.68 , y la menor fue la Criolla con 23.89 ± 20.75 . También se concluyó que la raza Mora aunque tuvo una motilidad más baja post-descongelación 31.78% también obtuvo un menor coeficiente de variación frente a las razas analizadas (11.58%). Tampoco existieron diferencias estadísticas significadas para edades ($P > 0.05\%$). Sin embargo los animales del grupo 1 (Mayores de 24 meses) tuvieron menos índices de motilidad post- descongelación (27.86 ± 16.1) a comparación de las del grupo 2 (animales de 18 meses) (33.36 ± 17.09).

Se observó un coeficiente de variación amplio entre los animales y entre razas; esto se debe según Hafez, (1996) a que no todos los animales soportan los procesos de toma de muestras, dilución, congelación, nivel de estrés y características propias de cada uno de los reproductores, además del mismo manejo a que se ve sometido el semen en el proceso de dilución y congelación. La determinación de la motilidad de los espermatozoides es el análisis más simple para asegurar la calidad del semen congelado, descongelado y es el ensayo más utilizado. Los eyaculados individuales de carneros y macho cabrío, solamente se pueden considerar adecuados para su conservación y uso en la inseminación, si el porcentaje de espermatozoides que se mueve hacia adelante no es menos del 40% al descongelar, y del 30% después de 5 a 6 horas de incubación (Salamón 1992).

Tabla 9.
Parámetros de motilidad postdescongelación encontrados en el examen seminal para machos reproductores en 6 razas ovinas en el C. I. San Jorge

Edad/Raza	Mayor de 24 m. (Prom. \pm D.E.)	18 meses (Prom. \pm D.E.)	Media (Prom. \pm D.E.)
Merino R.	18.33 ± 16.07	31.50 ± 20.05	24.91 ± 18.06
Corriedale	30.62 ± 22.10	26.87 ± 16.8	28.74 ± 19.45
Blackface	38.33 ± 16.63	45.00 ± 12.74	41.66 ± 14.68
Mora	30.00 ± 4.08	33.57 ± 19.08	31.78 ± 11.58
Romney M.	27.50 ± 19.82	37.85 ± 13.49	32.67 ± 16.65
Criolla	22.40 ± 21.1	25.38 ± 20.4	23.89 ± 20.75
Media general	27.86 ± 16.1	33.36 ± 17.09	

Reacción acrosómica con Heparina

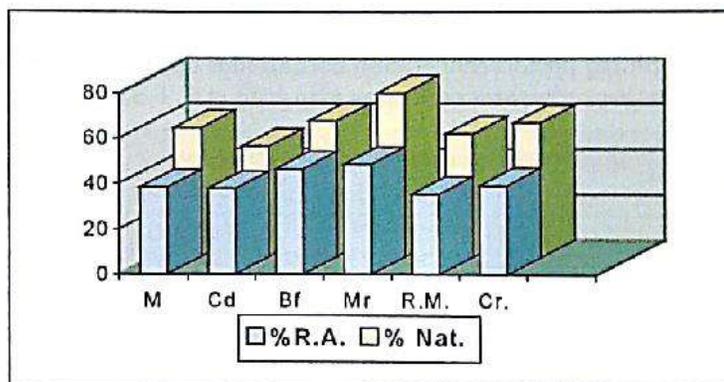
Los promedios de reacción acrosómica encontrados se correlacionaron con la natalidad más reciente de la granja, determinando la relación existente entre el comportamiento del reproductor en campo con una prueba in vitro que busca hacer una predicción más acertada de fertilidad en los reproductores de 6 razas ovinas de lana. El promedio de reacción acrosómica encontrados para esta investigación fue de $40.72 \pm 22.10\%$ y un coeficiente de variación de 22.10 sin encontrar diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre razas.

Tabla 10.
Porcentajes promedio de reacción acrosómica y natalidad en machos reproductores en 6 razas ovinas en el C. I. San Jorge.

Variable/Raza	Reacción acrosómica (%)	Natalidad
Merino R.	38.38 ± 6.89	56.91 ± 6.89
Corriedale	37.91 ± 12.21	48.77 ± 12.21
Blackface	46.53 ± 8.44	60.16 ± 8.44
Mora	48.61 ± 11.19	72.35 ± 11.19
Romney M.	35.53 ± 8.35	54.32 ± 8.35
Criolla	39.40 ± 6.53	59.2 ± 6.53

Al realizar las correlaciones respectivas para cada una de las variables se encontró una muy ligada relación entre las 2 variables principales a evaluar; al contrastar la Reacción Acrosómica con la Natalidad, en la prueba se observó un correlación de 94,9%, ($P < 0.0001\%$). Esto sugiere que los reportes encontrados para este estudio, relacionan altamente la inducción de la reacción acrosómica "in vitro" y la natalidad para predecir fertilidad en machos ovinos. La alta respuesta encontrada en estos animales está de acuerdo con los reportes realizados por Whitfield y Parkinson 1995 quienes encontraron un $r = 0.84$ ($P < 0.001\%$) para los bovinos y obtuvieron una relación entre la inducción de la reacción acrosómica en toros Jóvenes fue usada para predecir la fertilidad de toros maduros.

Gráfica 1.
% de células espermáticas reaccionadas con el glicosaminoglicano heparina y porcentajes de natalidad encontradas en el C. I. San Jorge (Soacha) para cada una de las razas.



Ax y col (1998), explican en un estudio realizado también para determinar la fertilidad en toros que la Heparina se liga directamente al espermatozoide donde facilita pero no induce la reacción acrosómica, de ahí en adelante la reacción del acrosoma es por sí misma, probablemente inducida por otros agentes como el calcio o lisofosfatidilcolina seguida por una desestabilización de las membranas espermáticas por glicosaminoglicanos.

Se puede observar que la Heparina como agente capacitante induce o es precursor de la reacción del acrosoma en ovinos. El Mecanismo por el cual la reacción acrosómica es inducida por al Heparina no se conoce exactamente en ovinos.

CONCLUSIONES

En general no se encontró efecto de la raza en las variables evaluadas en el semen, pero sí en la variable circunferencia escrotal y un claro efecto de la edad sobre el desarrollo testicular de los ovinos evaluados.

La reacción acrosomada se encuentra significativamente ($p < 0.001\%$) correlacionada (94.9%) con la natalidad, por lo cual dicha técnica puede ser un método útil para predecir el potencial de fertilidad en reproductores ovinos.

BIBLIOGRAFÍA

1. AX, R. L., G. D. BALL N. L. FIRST, R.W. LENZ, 1992. Preparación of ova and sperm for in vitro fertilization in the bovine. Proc. Nith Tech Conf. On Artif. Insem. And Reprod., Nat I Assc. Anim. Breeders, pp. 40-40.
2. AX, R.L Memorias Congreso Mundial Brahman. 1998. Colombia. pp.111-120.
3. AMANN R.P. and PICKETT B.W. 1987. Principles of cryopreservation and a review of cryopreservation of stallion spermatozoa. Equine Vet. Sci. 7: 145 - 173.
4. BLOTTNER S., NEHRING H Y TORNER H.1990, Individual differences in capacitation of bull spermatozoa by heparin in vitro: relation to fertility, Theriogenology, sept, 34, (3): 619-627.
5. CUNNINGHAM P., 1996. Genetic diversity in domestic animals: strategies for conservation and development.
6. ESTRADA J. L., PACHÓN L. A., OLIVERA M., PIEDRAHITA J. & WESTHUSIN M. 1997, Superovulation response of colombian creole cattle to two doses of FSHp, theriogenology, vol 47 (3), 377.
7. EVANS, G, and MAXWELL, WMC. 1990. Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras. Ed. Acribia. Zaragoza. P 18-24.
8. GUIBAULT L. A.; LUSSIER J. G.; GRASSO E; PIERRE M. & ROUILLIER P. 1991. Follicular dynamics and superovulation in cattle. Embryo Transfer Proceedings, Can Vet J. volume 32, february. pp 91 -93.
9. HAFEZ, E., 1996. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Sexta Edición. Ed. Mc Graw Hill. p. 172.
10. HODGES J., 1987. Sustainable development of animal genetic resource, Revista mundial de Zootecnia.
11. JOHNSTON L. A., y LACY R. C., 1995. Genome resources banking for species conservation: slection of sperm donors, Cryobiology 32, 68 - 77.
12. LEIBO S. P, AND LOSKUTOFF N. M., 1993. Cryobiology on in vitro derived bovine embryos. Theriogenology 39, 81 -94.
13. LEIBO S. P., 1992. Techniques for preservation of mammalian germplasm, Animal Biotechnology, 3 (1), 139 - 153.
14. LEIBO S. 1997. Fundamental crybiology of mouse ova and embryos. The freezing of mammalian embryos. Ciba Foundation Symposium. Elsevier Exepta Medica. 52, 69 - 82.
15. LEIBO S. P., 1984. One step method for nonsurgical transfer of frozen-thawed bovine embryos, Theriogenology 2, 767-790.
16. MAPLETOFT R.J.; BO G.A. & PIERSON R.A. 1994. Recruitment of Follicles for Superovulation. Compendium Continuing Eduction article # 8. Vol 16, (1) january. 127 -141.

17. MEINECKE B. 1994. Superovulation: recent advances and practical experience. 10e Réunion A.E.TE.-Lyon 9 - 10 september.
18. SALAMON S. EVANS, G and MAXWELL W. M., 1993. Artificial insemination of Sheep. University of Sidney, N. S. W, Australia, pp 104.
19. WILD E.E., 1992. Genetic resource banking for conserving wildlife species,: Justification, examples and becoming organized on a global basis. Anim. Reprod. Sci. 28: 247 - 257.
20. WHITFIELD C. H, PARKINSON T. J., 1995. Assessment of the fertilizing potential of frozen ovine spermatozoa by in vitro induction of acrosome reactions with calcium ionophore (A23187), Theriogenology 44:413-422.

**CONCEPTOS SOBRE
INVESTIGACIÓN
AGRÍCOLA EN FINCAS
DE AGRICULTORES**

INTRODUCCIÓN

La investigación agrícola se ha desarrollado tradicionalmente en granjas destinadas para ese fin, con todas las facilidades a disposición de los investigadores. Se ha asumido que los resultados obtenidos en tales granjas son consistentes o repetibles en las fincas de los agricultores, lo cual es de dudar, especialmente en los países tropicales donde la variabilidad de las condiciones entre las fincas es alta, el rendimiento de los cultivos es generalmente bajo y la respuesta a las mejoras en el manejo de los mismos es menos favorable que en los centros de investigación. Lo anterior implica que el desarrollo de nuevas tecnológicas, necesariamente debe contar con una etapa de evaluación en las fincas de los agricultores, previa a su generalización.

1. INVESTIGACION AGRÍCOLA Y EL MARCO DE SU ACTIVIDAD

La producción Agropecuaria como actividad dinámica, enfrenta constantemente problemas de diversa índole, relacionados con aspectos económicos, políticos, sociales y tecnológicos que necesariamente requieren ser solucionados para mejorar la rentabilidad y lograr el normal abastecimiento de la demanda nacional e internacional de productos para consumo humano, animal o industrial. A su vez, la investigación Agropecuaria tiene que plantear soluciones a algunos de estos problemas, fundamentalmente a aquellos relacionados con el componente tecnológico y social.

Por eso, con el propósito de enfocar la investigación agropecuaria, en Colombia se ha dividido el país en varias regiones con características agroecológicas homogéneas, dentro de las cuales existen especies vegetales y animales representativas (Hortalizas, frutales, cereales, leguminosas, bovinos, ovinos, aves, especies promisorias, etc.).

Dichas especies al ser cultivadas y explotadas presentan limitantes tecnológicas que afectan en mayor o menor grado la producción y la productividad representados en deficiencias nutricionales, alteraciones fisiológicas, competencia por malezas, daños por nuevas enfermedades, plagas de insectos, sequías, exceso de humedad, problemas de manejo y reproducción, etc., y para dar solución a esta gama de limitantes las ciencias básicas dan las herramientas a los investigadores para diagnosticar, planear posibles soluciones a los problemas, y con base en la experimentación, determinar su viabilidad técnico y económica para brindar recomendaciones a los agricultores.

Las propuestas tecnológicas son factibles de ejecución y de adopción en las fincas, siempre y cuando se adapten a las condiciones socioeconómicas de los agricultores, y ecofisiológicas de una región determinada.

La experimentación y el diseño de elementos tecnológicos no constituye, una responsabilidad exclusiva del científico, ni será el resultado de procedimientos investigativos formales que se orientan a conseguir índices óptimos de productividad, la transferencia tecnológica que considere las variables socioeconómicas y culturales de los beneficiarios no será "asumida" por los agricultores, mientras ellos no participen del mismo (Jordán, 1989). Además Argüelles en 1992, planteó que la investigación agropecuaria consiste en una serie de etapas relacionadas entre sí, las cuales son las siguientes:

- a. Establecer el problema.
- b. Formulación de hipótesis.
- c. Determinación de la técnica y diseño experimental.
- d. Examinar los posibles resultados.
- e. Considerar resultados con una óptica estadística.

¹ Ingeniero Agrónomo Magister en Ciencias Agropecuarias Area de Fisiología de Cultivos, docente Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de Cundinamarca. Tel.: 0918780788.E-mail: enquevedo @. Latin mail.com.

- f. Realizar experimentos.
- g. Tomar resultados con precisión.
- h. Aplicar técnicas estadísticas a los datos.
- i. Obtener conclusiones y verificar su validez.
- j. Evaluación de la investigación.
- k. Mantenimiento de la información.

Dentro de las ciencias básicas, la estadística representa un papel importante, ya que es componente fundamental de la investigación puesto que permite generar recomendaciones confiables; en otras palabras producir una buena tecnología agropecuaria. La información preliminar para realizar un experimento, básicamente se orienta a la identificación del potencial agrícola y el ambiente geográfico, desde el punto de vista de recursos humanos, recursos naturales (suelo y plantas) y recursos tecnológicos disponibles. El análisis de esta información, determina la problemática productiva, y define las propuestas preliminares en el ámbito de investigación agrícola.

Un elemento de investigación agropecuaria es la experimentación, que es el procedimiento mediante el cual se obtiene información sobre los fenómenos biológicos. Todo experimento termina con un resultado, el cual no se puede predecir con seguridad, sino que se conoce hasta el final del proceso.

2. INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE FINCA

La investigación en sistemas de finca es un enfoque de investigación agrícola cuya utilización se está generalizando en diversas partes del mundo, Navarro, (1980). Algunas razones que facilitan el trabajo metodológico en la transferencia de conocimientos planteados como resultado de un experimento en sistemas de producción es la capacidad de aprehensión de conocimientos por parte del agricultor, representado en los siguientes aspectos:

El agricultor de determinada región es capaz de retomar y aplicar toda la tecnología puesta a su disposición por los particulares (Institutos, entidades y organismos de investigación), a través de la metodología simple del ensayo - error conociendo y adaptando la técnica con insumos menos costosos reduciendo los costos de producción y compensando la caída vertical de los precios en el mercado agrícola nacional e internacional. Interés del agricultor por los cultivos que tiene en su parcela y la percepción que el agricultor tiene de los cultivos en su unidad productiva.

El objetivo básico de este tipo de investigación agrícola es producir recomendaciones técnicas mejoradas y apropiadas para grupos de agricultores definidos en áreas agrícolas definidas. Por eso se entiende por tecnología generada a aquella que el agricultor pueda adaptar y quiera adaptar, dadas las condiciones de recursos (cantidad y calidad), su conocimiento (capacidad de manejo del ambiente) y el apoyo institucional (metas e incentivos) en donde se desenvuelve.

Se entiende por tecnología verificada a aquella que comparada en circunstancias similares con la que el agricultor utiliza e implica un beneficio mayor (nutrición, costo, uso de mano de obra, producción, ingreso, retorno de sus recursos gastados).

Para lograr eficientemente su objetivo el enfoque tecnológico requiere adaptar rápidamente el conocimiento técnico ya existente a las circunstancias de los agricultores seleccionados en el área escogida para la transferencia.

En la investigación agrícola la base de la productividad de un sistema agrícola es el crecimiento de las plantas, el cual es influenciado por el manejo cultural y el medio ambiente. entonces el crecimiento de las plantas y el rendimiento de un cultivo puede considerarse en una finca como el resultado del medio ambiente y el manejo cultural (Zanstra *et al.*, 1981):

La investigación en el manejo cultural de un sistema de cultivo incluye el sistema de siembras, los tipos de asocio. Las técnicas culturales del sistema de siembra cambian con el tipo de variedad o de cultivo, la época y el método de establecimiento, la fertilización, los niveles de manejo del agua en el campo, la protección del cultivo y la cosecha.

Por los conceptos anteriores los ensayos de generación y verificación de tecnología se clasifican en tres categorías:

Básicos o exploratorios: En estos se prueba un gran número de tratamientos experimentales con el objetivo de proyectar trabajos futuros. Conduce a la obtención de nuevos conocimientos, a partir de los cuales se desarrolla la investigación aplicada.

Críticos o analíticos: Se compara la respuesta de diferentes tratamientos, utilizando un mayor número de observaciones. Se busca obtener conocimientos que originen nuevos insumos, bienes o servicios, los cuales conducen a que se incorpore una tecnología y prácticas adecuadas dentro de los diferentes sistemas de producción.

Ensayos demostrativos de validación y ajuste de recomendaciones. Se compara lo obtenido en una granja experimental con lo utilizado en una región de interés. Su fin es el de adecuar tecnologías a los sistemas de producción existentes. En 1976 Gómez y Gómez clasifican en forma más específica los experimentos que compilan las tres categorías antes expuestas en las fincas como de las siguientes dos clases:

Ensayos de generación de tecnología: Los cuales buscan encontrar nuevas tecnologías, que incrementen rendimientos en producción de biomasa, materia seca, o para disminuir los costos de producción. El proceso para estos experimentos es similar al seguido en las estaciones experimentales.

Si se tiene en cuenta que las pruebas en la finca varían según las diferentes condiciones ambientales el énfasis debe hacerse en la explicación de la naturaleza de la interacción entre tratamientos y fincas, conformándose un patrón combinado o modelo de experimentos a seguir.

Ensayos de verificación de tecnología: tienden a demostrar que las nuevas tecnologías son mejores a las usadas por el agricultor. El objetivo fundamental es comparar las nuevas tecnologías con las utilizadas por los agricultores. Las variables más utilizadas para evaluar dichos experimentos son el rendimiento y la rentabilidad económica de los cultivos.

3. LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA

En el manejo de resultados obtenidos en las fincas de los agricultores es necesario analizar los patrones de adopción y tratar de explicar por qué una tecnología llega a ciertos agricultores y no a otros. Existen dos estrategias principales que ayudan a comprender por qué los agricultores aceptan o rechazan una determinada tecnología. Una consiste en recabar las opiniones y observaciones de los agricultores y la segunda es hacer una comparación estadística del comportamiento de adopción del agricultor con las características de la finca o del ámbito institucional en la investigación (CYMMYT, 1993).

Características distintivas de las fincas como sitio de evaluación con respecto a las estaciones experimentales

La finca del agricultor es el sitio de prueba; como la variabilidad entre fincas, es grande el número de fincas necesarias para realizar un experimento de verificación de tecnología es mayor que en los experimentos de generación de tecnología. Hay pérdida de facilidades experimentales en la finca las cuales se tienen en una granja experimental tales como buen control del agua, control efectivo de plagas, enfermedades y equipos para operaciones, tales como la preparación del terreno y la recolección y vigilancia de la cosecha. Las prácticas del agricultor se utilizan como base de comparación para el experimento de verificación; en contraste en los ensayos de generación el control o testigo son las prácticas utilizadas por el agricultor, que generalmente en el caso usa fertilizantes, dosis de insecticidas e herbicidas en bajas cantidades).

La gran variación en las fincas y entre los campos de las fincas se presenta, y el difícil acceso a los experimentos lo cual incrementa los problemas de supervisión por parte de los investigadores, pérdida de los datos que describen el suelo y el clima del campo experimental y la poca disponibilidad en algunos casos y la actitud del campesino con sus prácticas para ser usadas en la investigación. Además, en las fincas y granjas experimentales hay que tener en cuenta los gradientes causados por la posición en una pendiente, la variación en la pendiente, distancia a un canal de drenaje, a una carretera o a caminos, profundidad de capas duras originadas por concreciones petroféricas, nivel freático superficial, etc.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARGÜELLES, C. J. H., 1992. Introducción al diseño experimental. Sección Estadística y Biometría (C. I. La Libertad). (Mimeografiado). p 8.
2. CYMMYT, 1993. La adopción de tecnologías agrícolas; Guía para el diseño de encuestas. Programa de economía del Cymmyt. México, D. E. pp 88.
3. GÓMEZ, K. A. and GÓMEZ, A. A., 1976. Statistical procedures for agricultural research with emphasis on rice. internacional rice research Institute. Manila. p 224.
4. JORDÁN, E., 1989. Capacitación y participación campesina. Instrumentos Metodológicos y medios. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura). San José, Costa Rica. p 238.
5. NAVARRO L. A., 1980. Conceptos básicos de la investigación en sistemas de finca y una estrategia de aplicación en áreas específicas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p 8. (Mimeografiado).
6. ZANSTRA H. G.; E. C. PRICE; J. A. LITSINGER and R.A. MORRIS, 1981. A methodology for on - Farm cropping systems research. The internacional Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines. p 147.

**EL COMPORTAMIENTO
DE TECIA SOLANIVORA
(Polilla Guatemalteca),
EN CONDICIONES
DE CULTIVO**

INTRODUCCIÓN

El vínculo a la problemática de *Tecia solanivora* en el altiplano cundiboyacense, a través de trabajos de investigación en desarrollo de productos agroquímicos, ha permitido que me aproxime al problema y genere alguna información que considero importante comunicar para enriquecer la discusión y en lo posible favorecer la racionalidad en el manejo de esta limitante.

En tal sentido este trabajo busca aportar algunas ideas sobre el comportamiento del insecto *T. solanivora* en condiciones de cultivo.

Antecedentes:

Con la aparición en 1994 de la polilla guatemalteca en la región central colombiana (altiplano cundiboyacense), en el municipio de Ventaquemada, vereda El Hato, se dio inicio a un evento que puso en prueba la estructura de producción de papa en Colombia.

El ingreso de la plaga a esta zona toma por sorpresa tanto a las instituciones encargadas como a los productores, situación que favoreció la dispersión rápida a otras zonas, produciendo pérdidas grandes en campo y almacenamiento.

Inicialmente los agricultores no creían la gravedad del problema, se confiaron y no tomaron la precaución mínima como era la de no traer semillas de zonas infestadas, esta actitud unida a la incapacidad institucional y de la comunidad, para regular el movimiento de semilla y actuar sobre tubérculos infestados abandonados y lotes infestados no cosechados, propiciaron la rápida dispersión del insecto.

El Insecto

Tecia solanivora insecto conocido como polilla grande o guatemalteca, por sus hábitos y las características de su daño, representa hoy una de las plagas con mayor potencial de daño para el cultivo de papa en las zonas productoras infestadas.

El daño económico es causado por la larva, la cual tan pronto emerge, se dirige al tubérculo, raspa la epidermis y penetra en él perforándolo, forma galerías primero superficiales para luego barrenar más profundamente, a lo largo de las galerías la larva deja los excrementos, los cuales propician junto con patógenos secundarios la pudrición del tubérculo, éste pierde por completo su valor comercial (Soriano 1996).

El insecto es de hábito monófago, ya que se alimenta en su estado larval exclusivamente del tubérculo de papa, esto hace que sus poblaciones estén sujetas a la presencia de tubérculos bien sea en campo o en almacenamiento.

Por las características de la producción, durante todo el año se tiene presencia de tubérculo bien sea en campo o en almacenamiento, condición que ha favorecido la prevalencia y diseminación de la plaga en las zonas donde se concentra la producción.

Clasificación Taxonómica

Orden	: Lepidóptera	Suborden	: Dytrisia
Superfamilia	: Tineoidea	Familia	: Gelechiidae
Tribu	: Gnorimoschemini	Genero	: Tecia
Especie	: <i>Solanivora</i> . (Povolny)		

1 Ingeniero Agrónomo M. Sc., Docente Programa Administración Agropecuaria, UDEC - Ubaté

Ciclo de vida. El ciclo de vida está influenciado por la humedad relativa y por la temperatura: A temperaturas más altas el ciclo de vida se acorta. (Sotelo, 1995).

Tabla 1.
Ciclo de vida de *Tecia solanivora* (Fovolny) en condiciones de laboratorio

ESTADO	PAMPLONA No. de días	PUEBLO HONDO No. de días	TUNJA No. de días
Huevo	8-10	15,2	13-15
Larva	22	29,12	26
Prepupa	4,2	4,75	4
Pupa	15-18	25,92	23
Adulto hembra	20	20,05	20-25
Adulto macho	20	18,3	20
CICLO	65-70	94,17	86-93
Temperatura	12-20° C	15,53° C	12-14° C
H.R.	78-83%	65,58%	44-58%

La hembra pone entre 180 y 235 huevos en un periodo promedio de 11 días, con un pico al 6o. día (Torres 1998)

Presentación y discusión de algunas experiencias de campo

Como herramienta básica en el desarrollo de trabajos de campo, se cuenta siempre con el monitoreo de la población de *T. solanivora*, mediante el uso de trampas con feromona, en consecuencia esta información es un elemento importante en el análisis e interpretación de los resultados, aparte de que en las recomendaciones de MIP se plantea como un elemento de control etológico.

En tal sentido el análisis recurrente de esta variable (# de machos capturados por trampa), tanto en los resultados propios como en los bibliográficos, deja ver una clara relación entre incrementos de capturas y etapas de desarrollo del cultivo, siendo constante en todos los casos la relación entre un rápido incremento en el número de capturas y el inicio de tuberización del cultivo, e igualmente constante pero menos pronunciado el incremento en capturas, al iniciarse la madurez fisiológica del cultivo (30 a 20 días antes de cosecha).

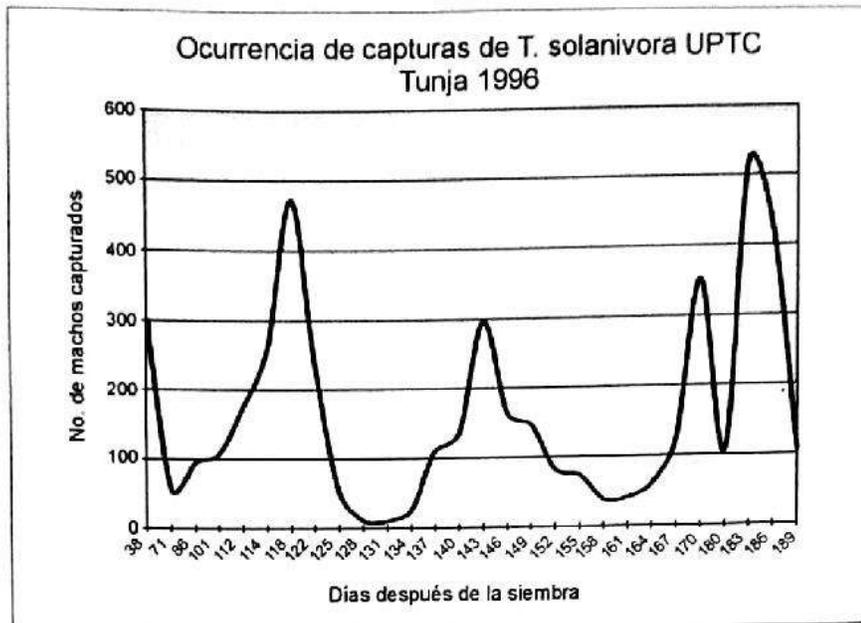
Con menor frecuencia se presentan incrementos en capturas coincidentes con la etapa de floración.

Como ejemplo de la relación descrita presentamos la Gráfica 1, resultado de un monitoreo realizado cada 3 días a lo largo del desarrollo del cultivo.

Buscando interpretar este comportamiento sin descontar el efecto de las aplicaciones de los insecticidas y teniendo presente el impacto que sobre las poblaciones de este insecto tienen las lluvias, se realizó una prueba de regresión entre las capturas y la precipitación, encontrándose en este estudio que no hay una relación directa entre estos dos parámetros, como lo muestran los resultados obtenidos:

Tabla 2.

	R ²	Correlación	Pendiente	Intercepto
Precipitación	0.00	0.03	1.067 NS	120.71 NS

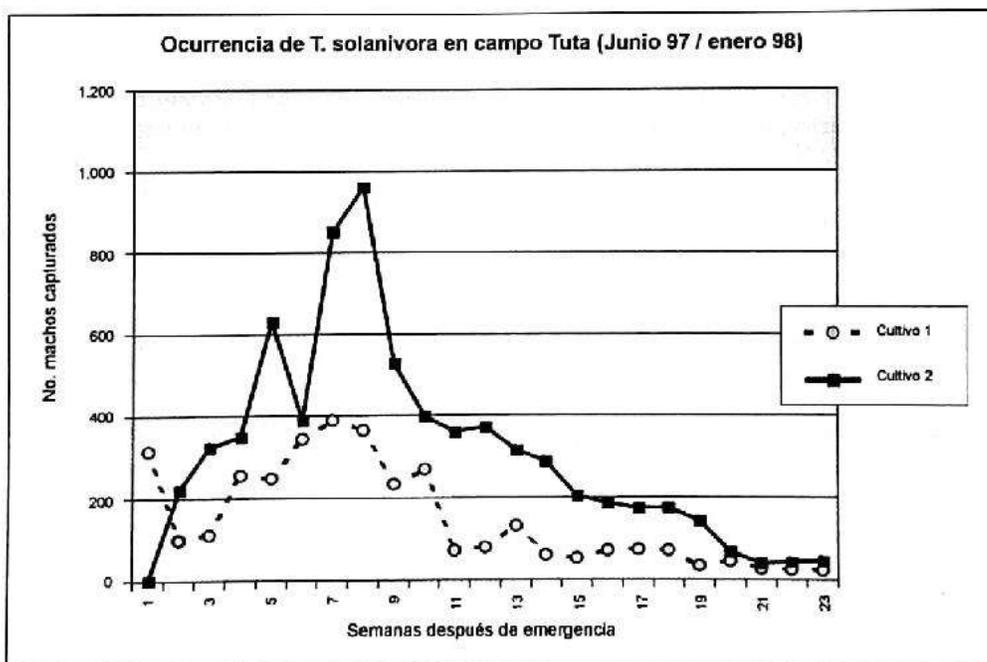


Gráfica 1. Tomado de Tejada y Soriano 1997.

Con la anterior evidencia y la recurrencia del comportamiento de la población capturada en otros trabajos (Gráfica 2), se planteó la necesidad de verificar la relación entre la ocurrencia poblacional capturada y el desarrollo del cultivo, para lo cual se montó una prueba (en un lote de 6.000 m² aproximadamente) en la granja del SENA Mosquera, donde se evaluó la ocurrencia de los machos capturados según esquema de control etológico recomendado por el ICA (16 trampas por ha.) colocadas progresivamente y el desarrollo del cultivo, obteniéndose los resultados que a continuación se presentan y discuten:

Relación ocurrencia de machos capturados versus etapas de desarrollo del cultivo

Como se aprecia en la Gráfica 3 con el inicio del incremento del peso total subterráneo (inicio de tuberización) se presenta un rápido incremento de la población capturada, para luego iniciar una caída.



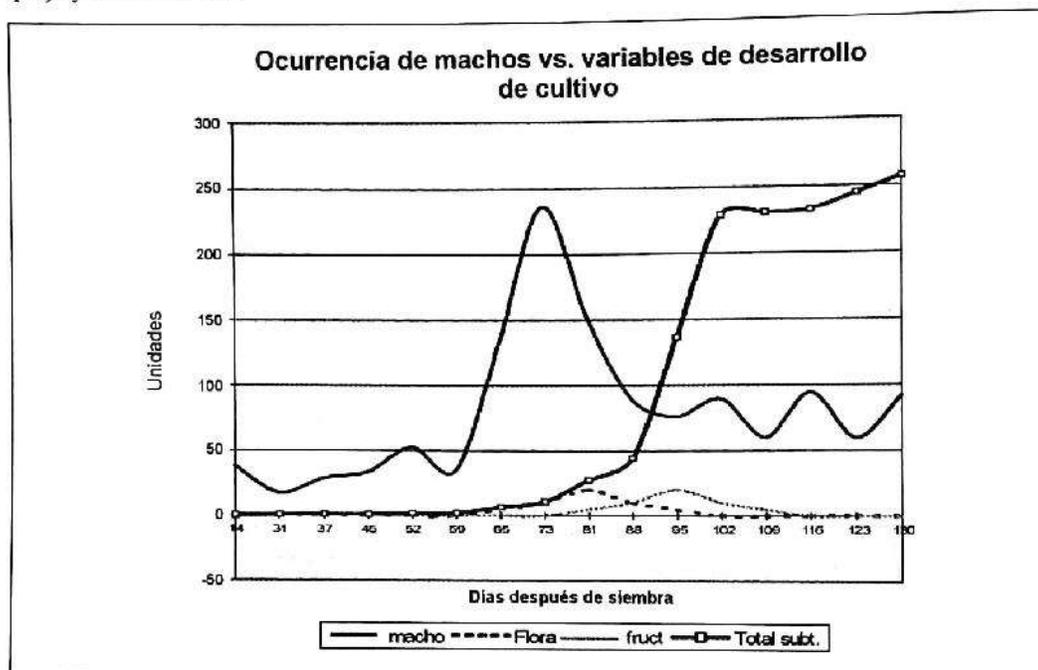
Gráfica 2 Tomado de Guio F. 1998

Este fuerte incremento con la caída posterior, registrado en la generalidad de trabajos conocidos, indica una respuesta en comportamiento del macho de *T. solanivora* frente a esta etapa de desarrollo del cultivo.

Se asume que hay una respuesta ya que si entendemos que las trampas con feromonas presentan una atracción constante tanto en el tiempo como en el espacio; ¿por qué los incrementos y caídas repentinas de capturas?

Para dar respuesta a tal comportamiento tomamos algunos conceptos básicos sobre las relaciones odoríferas de los insectos como son:

Los insectos en mayor medida que cualquier otro grupo de animales, se sirven del sentido del olfato en una amplia gama de pautas de comportamiento como la selección de plantas para alimentación, la elección de lugares apropiados para la oviposición, la localización de presas defensa y agresión, selección de la presa, cortejo, organización social compleja y muchos otros.



Gráfica 3

Aquellos compuestos químicos que emanan de un organismo y actúan en otro evocando una determinada respuesta, juegan un papel importante como reguladores del comportamiento (Shorey 1976). Los sistemas de comunicación odorífera de un organismo, pueden ser fácilmente captados por cualquier otro organismo que esté equipado con un sistema sensorial apropiado para detectar estos mensajes. Los parásitos y los depredadores pueden beneficiarse si son capaces de responder a tal información.

Un depredador con habilidad para localizar la presa respondiendo a las feromonas de la misma, tendrá una ventaja selectiva sobre otros depredadores sin esta capacidad. Así pues, la selección natural puede favorecer la evolución de esta habilidad en los depredadores.

Los anteriores postulados nos dan argumentos para suponer que en algunos estados de desarrollo del cultivo, éste emite señales odoríficas que estimulan la mayor presencia de la especie, mas si se tiene presente que *T. solanivora* sólo se alimenta de tubérculos de papa, en consecuencia debe existir un mecanismo de relación entre las dos especies para que *T. solanivora* identifique su sustrato.

Este tipo de relación está dada por las kairomonas, término propuesto por Bown (Citado por Luque 1996), para definir "aquellas sustancias producidas o adquiridas por un organismo, que al estar en contacto con otro individuo de diferente especie evoca en el organismo receptor una respuesta en comportamiento o fisiología adaptativamente beneficiosa para el receptor pero no para el emisor".

En términos prácticos diríamos que al iniciarse la tuberización y la madurez fisiológica del cultivo, se genera una kairomona que es captada por *T. solanivora* induciendo en ésta un estímulo de movilidad hacia el sitio de emisión. Siendo consistentes con los postulados, esta kairomona está informando al insecto que están las condiciones propicias para garantizar la supervivencia de su progenie, por lo tanto además de inducir un estímulo al desplazamiento puede estar generando en las hembras una respuesta en la actividad reproductiva, lo cual puede reflejarse en la liberación de feromona por parte de éstas.

Buscando ser más específicos con el evento, podríamos interpretar que; la kairomona actúa sobre las hembras induciendo en éstas la migración hacia el cultivo y la liberación de feromonas, incrementándose así la concentración de feromonas en el cultivo (con relación a la concentración presente de las trampas), aumentándose la atracción sobre los machos lo que resulta en una mayor captura de estos en las trampas. Esta propuesta de comportamiento encuentra un soporte en los siguientes casos citados por Birch (1990):

“Algunos insectos como los coleópteros escolitidos precisan de la presencia de la planta huésped para liberar la feromona. La polilla *Antherae polyphemus*, cuya larva se alimenta únicamente de hojas de *Quercus* (Roble) sólo llamará en presencia de Trasn-2- hexenal, liberado por las hojas de estos árboles”.

La Gráfica 3 muestra también, la presencia de una mayor captura (Población) a partir de la presencia de nuevos tubérculos en el campo, es decir que cuando sólo se encontraba el tubérculo semilla, las poblaciones son menores.

Concluyendo se tiene que:

De acuerdo con lo discutido con base en evidencias de campo y bibliográficas, *T. solanivora* presenta en su comportamiento poblacional una relación odorífera con las especies cultivadas de papa.

Una posible explicación al incremento registrado en las capturas de machos, está en el incremento de feromona presente en el cultivo como resultado de la presencia masiva de hembras en el cultivo liberando feromona en respuesta a la presencia de una kairomona generada por tubérculos en formación y desarrollo.

Esperamos que este análisis aporte a la mejor comprensión del comportamiento poblacional de *T. Solanivora* en campo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAQUE, C. T., 1993. El gusano guatemalteco de la papa *Tecia solanivora* (Povolny) Lepidoptera Gelechiidae. Revista Papa No. 9 FEDEPAPA. Septiembre.
- BIRCH, M. C., 1990. Feromonas de insectos. Barcelona España.
- GUIO, F. y Otros, 1998. Evaluación económica del manejo y el efecto de Acefato en *Tecia solanivora* (Povolny) En los municipios de Siachoque y Tuta en Boyacá. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias. Tunja.
- LUQUE, Emilio, 1996. Los medidores químicos entre organismos. Agricultura tropical. Vol 33 No. 1.
- RONDÓN, José. 1997. Informe de la consultoría técnica sobre diagnóstico de la situación ambiental del cultivo de papa en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. Santafé de Bogotá.
- SHOREY, H. H. 1976. Animal communication by pheromones, Academic Press, Nueva York.
- SORIANO, Jaime. 1996. Evaluación de varios insecticidas en el manejo de la polilla Guatemalteca en papa almacenada para semilla. Papas Colombianas. Bogotá.
- SOTELO, Gloria. 1995. La polilla guatemalteca de la papa. Memorias Curso de Polilla Guatemalteca. Curso Internacional sobre el manejo integrado de plagas. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, San Juan de Pasto.
- TEJADA, C. y Soriano J. 1997. Evaluación de insecticidas en el manejo de *Tecia solanivora* (Povolny). Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tunja.
- TORRES, Francia. 1998. Biología y Manejo Integrado de la Polilla Centroamericana de la Papa *Tecia solanivora* (Povolny) en Venezuela.

SÍNTESIS DEL CRECIMIENTO
TENDENCIAL NEGATIVO EN EL
SECTOR AGROPECUARIO
COLOMBIANO

SÍNTESIS DEL CRECIMIENTO TENDENCIAL NEGATIVO EN EL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO

Por: WILLIAM GILBERTO DELGADO MUNÉVAR
Economista. Profesor Universitario Facultad de Ciencias Agropecuarias.

A finales de 1996 el sector agropecuario¹ registra exportaciones por 1.016 millones de dólares, equivalentes al 9.80% del total de las transacciones externas colombianas en dicho período. De otro lado, durante los primeros diez meses del año 2001, las exportaciones netas colombianas ascendieron a 9.335 millones de dólares, el sector agropecuario contribuye en 9.2%, presentándose como un sector con mayor dinamismo con respecto a actividades como café 5.54%, productos alimenticios 7.46%, productos industriales y maquinaria 8.52%.

1996-2001								
Sector	1996	1997	Part. (%)	1998	1999	2000	2001*	Part (%)
Total Exportaciones	10.648	11.549	100	10.866	11.617	13.115	9.335	100
Café	1.578	2.261	19.58	1.893	1.347	1.069	517	5.54
Sector agropecuario, silvicultura, caza y pesca	1.044	1.122	9.71	1.176	1.213	1.174	859	9.2
Carbón	849	888	7.69	936	857	861	906	9.7
Textiles, prendas de vestir	901	868	7.52	831	781	952	744	7.97
Fabr. sustancias químicas	1.042	1.235	10.7	1.246	1.385	1.692	1.337	14.32
Maquinaria y equipo	439	607	5.26	601	479	765	795	8.52

* Corresponde al período de enero-septiembre

Fuente : DANE

Para el ministro de Agricultura Dr. Rodrigo Villalba Mosquera "la confianza de los productores es la clave de la reactivación, por ello el sector agropecuario viene recuperándose y alcanzando niveles de competitividad"².

Bien cierto es que la expectativa de los productores incide directamente en la conducta registrada, sin embargo es quizás el comportamiento de la tasa de cambio la que convierte coyunturalmente al sector en competitivo por encima de estrategias agropecuarias.

No basta una política sectorial con programas e instrumentos que motiven la inversión en el campo, problemas de orden público, falta de crédito, inconvenientes agro climatológicos, desconocimiento de las labores del campo entre otros, desmotivan a los inversionistas nacionales e internacionales a transformar el sector.

Para 1997 crecieron las exportaciones agropecuarias en 7.47%, para 1998 su crecimiento fue de 4.81%, en 1999 3.15% y a partir de 2000 decrecen en 3.22% y para el 2001 se espera declinen en 3.93%.

¹ El sector agropecuario incluye la silvicultura y la pesca.

² Tomado de Revista Impacto. Edición 02. Junio 26 de 2001. Pág. 16.



Uno de los factores que puede sintetizar el decrecimiento del sector en los últimos años, es la pérdida de eficiencia en el mercado internacional y el aumento paulatino de las importaciones en el sector.

Mientras para el período comprendido entre 1999-2000 las exportaciones decaen en 39 millones de dólares, para el mismo período las importaciones crecen en un 58.66% (228 millones de dólares). Aún así la balanza comercial agropecuaria es positiva y se espera que al final del año su balance refleje un superávit del 35% sobre el total de las exportaciones del sector.

1996 - 2001						
Sector	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
Sector agropecuario, EXPORTACIONES	1.044	1.122	1.176	1.213	1.174	859
Sector agropecuario, IMPORTACIONES	874	774	763	578	806	498
BALANZA COMERCIAL	170	348	413	635	368	361

* Corresponde al período de enero-septiembre

Fuente : DANE,
Cálculo: El autor

Los índices exportadores confirman la dependencia comercial del sector con los Estados Unidos de Norteamérica, a este país se envía en promedio el 49% de los productos exportables del sector. De igual manera Venezuela es el segundo importador de nuestros productos en promedio el 10%, Ecuador ocupa la tercera plaza con un 3.5% promedio.

Alarmante resulta el enfoque exportador de los productores agropecuarios quienes concentran el 60% de los productos comercializados internacionalmente en tan solo dos países, desechando mercados latinoamericanos y europeos que descienden en sus compras al igual que crecen las compras de Estados Unidos y Venezuela.

1996-2001						
Millones de dólares FOB						
Destino	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
Total exportaciones/1	1.044	1.122	1.176	1.213	1.174	859
Grupos comerciales de destino						
Aladi	225	258	285	233	263	231
Comunidad Andina de Naciones	181	206	232	172	194	184
MERCOSUR	18	22	22	24	31	17
G-3	85	107	138	117	137	132
Unión Europea	238	254	269	204	159	118
Principales países de destino						
Estados Unidos	406	414	438	586	584	378
Venezuela	76	96	124	96	116	115
Alemania	59	71	74	51	38	30
Ecuador	42	53	63	34	41	47
Bélgica	29	33	34	30	20	15
Perú	60	53	40	37	33	20
Japón	34	35	29	26	21	11
México	9	11	14	21	21	17
Resto de países	329	356	359	331	299	226

1/La suma de los parciales no es equivalente al total de las exportaciones.

* Corresponde al período enero - septiembre

DATOS: Obtenidos por el autor

Otro importante factor que logra sintetizar el crecimiento negativo del sector es la marcada disminución del área sembrada y el bajo rendimiento de los cultivos.

En cuanto a la disminución de área sembrada de los cultivos exportables se puede afirmar que esta se encuentra relacionada con problemas de clima, capital y orden público. En tanto el bajo rendimiento de los cultivos se emana de los inadecuados procesos productivos que se presentan en el sector.

Al observar la encuesta agropecuaria elaborada por el SISAC - DANE para los años de 1995 a 1997, se pueden denotar los bajos rendimientos de todos los cultivos permanentes comparados con los estándares internacionales para los mismos.

Actualmente cultivos tradicionales como banano tipo exportación, palma africana y cacao han logrado aumentar su rendimiento promedio en tanto que en los demás han estancado su rendimiento excepto el café cuyo rendimiento promedio decae hasta situarse en 0.7 toneladas hectárea para el año 2000.

Total nacional. 1995-1996-1997

Tipo de cultivo	Encuesta de 1995			Encuesta de 1996			Encuesta de 1997		
	Superficie cosechada	Producción	Rendimiento	Superficie cosechada	Producción	Rendimiento	Superficie cosechada	Producción	Rendimiento
Cacao	69,756	26,408	0.4	60,896	23,812	0.4	57,974	27,113	0.4
Café	551,989	590,280	1.1	545,700	391,720	0.8	501,806	426,198	0.9
Caña panelera	254,537	857,443	3.7	245,702	739,764	3.7	248,443	1,061,272	5
Fique	n.d	n.d	n.d	17,179	20,039	1.2	21,163	19,986	0.9
Palma africana	168,941	685,921	4.3	164,158	533,888	3.5	142,281	378,481	2.9
Plátano	219,621	1,407,436	8.2	215,386	1,705,359	9.9	224,618	1,466,101	8.3
Banano	n.d	n.d	n.d	7,588	56,138	8.2	6,257	47,273	8.2
Banano exportación	47,411	1,846,292	39.6	52,057	2,137,915	42.5	44,121	2,061,992	48.1
Otros cultivos	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d

n.d. no disponible

Fuente: DANE-SISAC

La tendencia de los cultivos transitorios no contrasta con los bajos rendimientos en cultivos permanentes. Algunos de estos cultivos denotan un realce en el año 2000, el arroz presentó un rendimiento de 5.9, la arveja de 2.4, el maíz de 1.6, la papa de 35, el trigo de 1.6, marcan en el contexto internacional patrones exigüos para competir en mercados eficientes.

Colombia, principales cultivos transitorios cosechados
Total nacional. 1995-1996-1997

Tipo de cultivo	Encuesta de 1995			Encuesta de 1996			Encuesta de 1997		
	Superficie cosechada	Producción	Rendimiento	Superficie cosechada	Producción	Rendimiento	Superficie cosechada	Producción	Rendimiento
Arroz riego	294,896	1,620,786	5.4	309,602	1,809,710	5.8	310,789	1,818,726	5.9
Arveja	35,763	90,979	2.5	24,191	52,582	2.2	32,380	82,772	2.6
Maíz amarillo	259,317	433,993	1.6	307,785	434,300	1.41	189,089	260,469	1.4
Papa	123,128	1,209,514	9.8	96,071	1,106,205	11.5	122,036	1,476,869	12.1
Tabaco rubio	n.d	n.d	n.d	2,925	4,507	1.5	n.d	n.d	n.d
Trigo	31,136	42,568	1.3	27,834	49,150	1.8	28,504	62,287	2.2
Yuca	180,129	1,134,420	6.2	178,693	1,329,702	7.4	124,239	970,951	7.8
Otros cultivos	n.d	n.d	n.d	47,589	321,106	6.8	47,020	452,831	9.6

n.d: no disponible

Fuente: DANE-SISAC

Es el Estado Colombiano quien se encuentra obligado en corregir las distorsiones estructurales de la producción agropecuaria, mediante políticas innovadoras del sector a nivel micro y macroeconómico.

**MECANISMOS
DE ADAPTACIÓN
Y ACLIMATACIÓN
DE PLANTAS**

MECANISMOS DE ADAPTACIÓN Y ACLIMATACIÓN DE PLANTAS

Enrique Quevedo García¹

1. CONCEPTOS EVOLUTIVOS REFERENTES A LA ADAPTACIÓN

Las plantas en su proceso evolutivo han desarrollado diferentes mecanismos que les permiten adaptarse a las presiones del medio ambiente. Las comunidades vegetales que se han desarrollado en diferentes puntos del planeta son el producto de la acción selectiva del ambiente sobre la variabilidad genética. Del sinnúmero de propagulos con sus genomas de diferentes especies que llegan a un lugar, sólo perduran los individuos con funcionamiento ajustado a las condiciones ambientales del lugar. Por eso en su medio ambiente natural como bajo condiciones de cultivo, las plantas rara vez están sometidas a condiciones ambientales óptimas para su desarrollo, por lo cual la velocidad de crecimiento en general siempre está por debajo del potencial de la especie. Independientemente de qué tan adversa pueda ser una condición ambiental, siempre que esta reduzca o cambie adversamente el crecimiento y desarrollo de las plantas, esta condición siempre se denominará estrés.

Estudiando estos mecanismos es importante entender la terminología concerniente al estrés de las plantas. Cuando un cultivo forestal o agrícola está bajo estrés, el estrés sobre ellos resulta en cambios que inducen a una anomalía en los procesos fisiológicos ocasionados por una o unas combinaciones de factores biológicos y ambientales. Las más frecuentes fuentes ambientales de estrés para las plantas son las siguientes:

FÍSICOS	QUÍMICOS	BIÓTICOS
Sequía	Contaminación del aire	Competición
Temperatura	Aleloquímicos	Alelopatía
Radiación	Nutrientes	Carencia de simbiosis
Inundación	Pesticidas	Actividades humanas
Mecanismos eléctricos	Toxinas	Enfermedades
Mecanismos magnéticos	Sales	Insectos
Viento	pH de la solución del suelo	

Por ejemplo se ha encontrado marcada influencia de la luna, se ha reportado que los cultivos sembrados dos días antes de luna llena, presentan un rendimiento más elevado y de mejor calidad que aquellas sembradas en otras épocas, encontrando que los rendimientos son superiores en un 25 % para los cereales, de un 30 hasta un 40 % para el maíz y hasta un 80 % para los guisantes y habichuelas. Las zanahorias sembradas en esa misma época son más jugosas y azucaradas (Cuervo y Zuluaga, 1992). La creencia popular sobre prendimiento de estacas de *Erythrina edulis*, *E. porphyriana*, *E. rubrinervis*, *Clinidium septum*, *Trichanthera gigantea* y *Phyllanthus acuminatus* y la influencia de las fases lunares, nacida de la experiencia, tiene un fundamento científico (Cuervo y Zuluaga, 1992).

2. MECANISMOS DE ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS

Las plantas para crear resistencia a las fuentes antes nombradas se adaptan a los ambientes generados o creados por estos.

La adaptabilidad se define como las modificaciones heredables en las estructuras o funciones que incrementan la probabilidad de un organismo para sobrevivir y reproducirse en un ambiente en particular. La aclimatación se refiere a modificaciones en las estructuras o funciones que incrementan la probabilidad de un organismo para reproducirse o sobrevivir y producir en un ambiente en particular. La aclimatación se refiere a modificaciones en las estructuras o funciones que incrementan la probabilidad de un organismo para sobrevivir y producir en un ambiente en particular, pero en este caso esas modificaciones no son transmitidas de padres a hijos. En general se han considerado mecanismos de adaptación los siguientes: escape, evasión y tolerancia.

¹ Ingeniero Agrónomo Magister en Ciencias Agropecuarias Área de Fisiología de Cultivos, docente Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de Cundinamarca. Tel.: 0918780788. E-mail: enquevedo@.Latin mail.com.s

El escape se refiere a plantas que han desarrollado ciclos de vida que les permite crecer y producir antes de que se presente la condición de estrés pues escapa a ella creciendo y produciendo antes que ésta se presente. Tal es el caso de algunas especies de plantas que viven en los desiertos, crecen y producen semillas durante la época de lluvias y permanecen como semillas latentes durante la época seca.

La evasión se refiere a plantas que reducen el impacto de la condición de estrés mediante el desarrollo de estructuras o funciones que les permiten mitigar los efectos adversos. Tal es el caso de plantas que desarrollan raíces profundas para evitar ser expuestas al déficit hídrico o que controlan la apertura estomática para evitar pérdidas excesivas de humedad por transpiración. En este caso las plantas tampoco se ven expuestas a la condición de estrés, simplemente la evitan.

En la tolerancia, por el contrario las plantas se ven directamente expuestas a condiciones ambientales adversas, pero las toleran o soportan. Tal es el caso de las plantas que producen proteínas que les permiten tolerar la deshidratación, las altas y bajas temperaturas. Otras plantas acumulan solutos osmóticamente activos en las células permitiéndoles reducir el potencial hídrico, generar un gradiente del suelo a la planta y así absorber agua en áreas afectadas por sales y déficit hídrico.

3. COMPETENCIA Y PLASTICIDAD FENOTÍPICA

La plasticidad fenotípica, se define como la aptitud de un genotipo dado, para variar fenotípicamente bajo diferentes ambientes (Uscanga, 1992). Esta variación consiste en cambios morfológicos o estructurales como: ramificación, diámetro del tallo, tamaño, altura, grosor de las hojas, número de flores o cambios fisiológicos como la velocidad de fotosíntesis, de transpiración, tasa de asimilación neta, etc. (Kohashi - Shibata, 1990). Dentro de los componentes de rendimiento en el frijol, el número de semillas por vaina es poco plástico, en cambio, otros como el número de vainas, son muy plásticos, es decir, presentan cambios físicos y morfológicos irreversibles cuando un estrés de densidad es impuesto por una alta población de plantas y afecta el crecimiento, la reproducción, el rendimiento agronómico y la mortandad de individuos en esa población (Clavijo, 1987). En el ámbito de la población la competencia reduce la tasa de flujo de energía en los diversos niveles tróficos, básicamente con dos tipos de competencia: intraespecífica e interespecífica (Odum, 1969).

A bajas densidades el rendimiento agronómico depende de la población de plantas, pero a altas densidades el rendimiento llega a ser independiente de la densidad y dependiente de la cantidad y disponibilidad de un recurso en particular. Sin embargo, a una cantidad constante de recurso (agua, luz, nutrientes) el rendimiento agronómico es constante a diferentes rangos de altas densidades porque la cantidad de crecimiento hecho por una planta individual decrece en la medida que la densidad aumenta, o esa misma planta muere en la medida en que la tasa de crecimiento vegetativo de una sobreviviente se aumenta (Clavijo, 1987) y (Radosevich, 1987). La producción primaria de un cultivo o TCC ($\text{g.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$), depende fundamentalmente del IAF (índice de área foliar), de su TAN (Tasa de asimilación neta) y DAF (duración del área foliar); estos factores a su vez están relacionados con el rendimiento agronómico durante la competencia y permiten evaluar el crecimiento bajo estrés generado por un factor como la densidad (Alvim y Alvim, 1969).

4. FISIOLOGÍA Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL RENDIMIENTO

La mayoría de los estudios sobre un factor genético como la capacidad competitiva de las plantas, ha mostrado que la habilidad competitiva tiene una base genética, permitiendo verificar este hecho que exista una "habilidad general de competencia" y una "habilidad específica de competencia", lo que sugiere que cada cultivar se comporta en forma diferente dependiendo de su competidor (Donald, 1963) y (Riveros, 1995). La obtención de genotipos de habilidad general de competencia es limitada por la variabilidad genética de las especies, la cual puede ser amplia para unos factores y estrecha para otros. En la naturaleza las especies más ampliamente distribuidas tienen alta variabilidad genética por selección natural y han producido ecotipos para diferentes combinaciones de factores ambientales (Grime, 1989).

Los factores biológicos del rendimiento que se buscan ampliar en el mejoramiento son: la domesticación, la adaptación, la capacidad de almacenamiento y el potencial de rendimiento (Engelman *et al.*, 1991). Los altos rendimientos son el resultado de valores extremos de un solo factor y no de la mayoría de ellos, a este proceso se le llama "armonía alométrica", y hace referencia a la relación entre el crecimiento de un componente y el crecimiento total de todos los componentes (Evans, 1991). El balance que puede existir entre estos componentes biológicos de rendimiento es una característica adaptativa. Estos factores frecuentemente obran con efecto compensatorio aditivo porque son determinados secuencialmente (Evans, 1991).

En general en los procesos de mejoramiento de plantas se ha dado énfasis a la obtención de genotipos de alto rendimiento y algo menos a la adaptación. Esto ha dado lugar a cultivares en algunos casos que para mostrar su potencial requieren que se adecue el ambiente a sus exigencias lo cual determina una baja competitividad otras especies y los rendimientos agronómicos tradicionalmente se han aumentado por medio de la adaptación de cultivares a determinadas condiciones ambientales, resistencia a plagas, potenciación de recurso genético que gobiernan los rendimientos agronómicos y mejorando las prácticas agronómicas y hortícolas (Daie, 1985 y Riveros, 1995).

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVIM E ALVIM. 1969. Efeito da densidade de plantio no aproveitamento da energia luminosa pelo milho (*Zea mays*) e pelo feijão (*P. vulgaris*), em cultura exclusivas e consorciadas. Turrialba (Costa Rica). Vol 19 (3), 389 - 393.
2. CLAVIJO, P. J. 1987. Una nueva interpretación de la competencia. Comalfi (Colombia). XIV. 31 - 36.
3. CUERVO J. L. y L. ZULUAGA. 1992. Rendimiento de estacas de seis especies arbóreas de uso múltiple, bajo la influencia lunar. Comalfi (Comalfi). Vol. 19 (1), 25-31.
4. DAIE, J. 1985. Carbohydrate Partitioning and Metabolism in Crops. Horticultural Reviews. Vol. 7. 69 - 108 p.
5. DONALD, C.M. 1963. Competition among crop and pasture plants. Advances Agronomy (USA). Vol. 15. 1 - 117.
6. EVANS, L. T. 1991. Crops and World food supply, crop evolution, and the origins of crop physiology. In: L.T. Evans de. Corp. Physiology Cambridge University Preess. Great Britain. 500 pp.
7. GRIME, J. P. 1989. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la Vegetación. Noriega Editores. Editorial Limusa. 291 pp.
8. KOHASHI - SHIBATA, J. 1990. Aspectos de la morfología y fisiología del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su relación con el rendimiento. Centro de Botánica Colegio de posgraduados. Chapingo Montecillo, México. 44 pp.
9. ODUM E. P. 1969. Ecología. São Paulo, Pioneira. Universidade de São PAULO. 136 - 144.
10. RIVEROS, G. R. 1995. Fisiología de la Producción de Arroz. Revista Comalfi (Colombia). XXI. 27-34.
11. RODASEVICH, S. R. 1987. Methods to Study Interactions Among Crops and Weeds. Weed Technology. Vol 1. 190 - 194.
12. USCANGA, M.E. 1992. Relaciones de interferencia ínter e intraespecífica de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y *Zea mays* L.: Su efecto en algunos parámetros fisiológicos. Tesis. Maestro en Ciencias, especialista en fisiología vegetal. Colegio de Pos - graduados. Montecillo, México. 111 pp.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS
DE GRADO DEL PROGRAMA DE
ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD
DE CUNDINAMARCA

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE GRADO REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EN EL PROGRAMA DE ZOOTECNIA

Alirio Fajardo Patiño Biol., M.Sc. *Fajardoalirio @ latinmail.com*
Néstor Romero Jola M.V.Z. *Nesrom90 @ hotmail.com*

RESUMEN

Este trabajo da un breve resumen del desarrollo de la zootecnia en la UDEC y da a conocer los trabajos de grado, realizados como requisito parcial para obtener el título de zootecnista, efectuando de ellos un sucinto resumen o comentario de los mismos, como una alternativa de divulgación y herramienta de consulta a los investigadores de este campo.

ABSTRAC

This worke gives a brief account of the development of Zootechnics in UDEC. Also it list of the Thesis of Zootechnics, with an summary.

INTRODUCCIÓN

La zootecnia (gr. zoo, animal; techné, arte) es una disciplina relativamente reciente en Colombia, que requiere urgentemente una redefinición y adquirir una identidad propia, que tiene que irse fortaleciendo con la ampliación de los perfiles profesionales para los futuros egresados.

Cómez & Montoya (2000), definen la zootecnia como el "conjunto de técnicas para la producción pecuaria"; considerando que esta definición es "simple pero completamente suficiente"; posteriormente en la misma publicación los autores enmarcan el objeto de trabajo de la zootecnia a la "población de animales domésticos como sujetos susceptibles de producción". Entonces es ahí donde existe la encrucijada del "deber ser" de la zootecnia como una profesión que conjugue la ciencia y la técnica para adecuar la productividad del "zoo" en su conjunto, lo cual debe romper con ese simplismo propuesto de que la zootecnia sólo debe dedicarse a los animales domésticos, lo cual debe ser una fortaleza de la profesión *per se*, pero sin olvidar que las especies domésticas totalizan menos del 0.1% de la diversidad animal global y solamente en Colombia puede considerarse que tan sólo existe una especie doméstica nativa (*Cavia porcellus*); y por ende lo doméstico autóctono representa un porcentaje despreciable frente a la diversidad faunística nacional, que requiere de la atención científica y tecnológica tanto para diversificar la productividad pecuaria nacional, como para garantizar la utilización sostenible de nuestra rica biodiversidad, de forma acorde a los preceptos de utilización de la diversidad biótica consagrados en el Convenio sobre la Diversidad Biológica hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992 y aprobado por la rama ejecutiva del poder público de Colombia, como de obligatorio cumplimiento mediante la Ley 162 de 1994.

La incorporación de áreas no tradicionales dentro de la carrera de zootecnia, como el manejo de fauna silvestre, la zootecnia, la acuicultura, etc. ha sido tenida muy en cuenta en el programa de zootecnia de la UDEC, el cual se inicia como programa profesional en 1992, basado en la experiencia pionera en el país de más de tres decenios formando tecnólogos pecuarios, que igualmente tuvieron incursiones en la investigación de especies menores y de fauna silvestre. Este aspecto ha tenido repercusiones positivas en los actuales cursantes de últimos semestres del programa de zootecnia; en el sentido de que muchas pasantías se realizan en zoológicos o granjas de actividades pecuarias no tradicionales, al igual que algunos trabajos de grado con especies de fauna silvestre, generándose de esta forma conocimiento para el manejo de nuevas especies y una visión complementaria de las actividades que deben tenerse en cuenta para definir el verdadero perfil profesional del zootecnista en el neotrópico.

RESUMEN DE TRABAJOS DE GRADO POR AÑO DE REALIZACIÓN

- 1) TÍTULO: Evaluación del estado actual del mercado de la carne de ovino africano en el municipio de Fusagasugá.

AUTORES: Andrés Mauricio Alarcón Arias & Carlos Eduardo Caicedo Lozano.

RESUMEN: Se adelantó un estudio para evaluar el estado del mercado de la carne de ovino africano (*Ovis aries*) en la localidad de Fusagasugá. Se realizaron encuestas por estratos, partiendo de la población urbana total, con base en datos de la Oficina de Planeación Municipal; se tomó muestras de la población de cada uno de los cinco estratos en los que se encuentra dividido el municipio de Fusagasugá, utilizando la ecuación simple de muestreo estratificado [$n = P \times Q/ME$; $ME = 5\%$]. La cobertura de encuestas cubrió consumidores, productores, industria cárnica, asaderos y restaurantes. Los resultados muestran una frecuencia de consumo acentuada en forma anual, la carne es adquirida por el usuario final a través de restaurantes y asaderos, siendo la preferencia de consumo la carne asada. Sin embargo el consumo podría incrementarse con una oferta mayor en carnicerías y a precios más cómodos. El consumo de carne procesada se orienta a estratos económicos altos, preferentemente en la forma de jamón y pernil, única forma de presentación de este producto procesado, en la localidad de estudio.

Año: 1998

No. de páginas del documento: 118 pp. [+ anexos (110-118)].

- 2) TÍTULO: Correlación entre la condición corporal y el comportamiento productivo y reproductivo de vacas holstein en pastoreo bajo condiciones tropicales

AUTOR: Robinson Cruz Jiménez

RESUMEN: Se trabajó en la Provincia de la Habana (Cuba), en un hato de 273 vacas holstein en pastoreo, manejadas en un 100% con inseminación artificial y ordeño mecánico. Se valoró condición corporal de las vacas en la escala de uno a cinco, a los 7 meses de gestación, al parto y cada mes postparto. Se cuantificó la producción de leche por animal/día y el promedio mensual. En cuanto a parámetros reproductivos se registró el intervalo parto-primer servicio o parto primer celo, el número de días abiertos y los servicios por concepción; estas variables se analizaron por medio del Programa SAS (IOWA,1989).

Año: 1998

No. de páginas del documento: 90 p. [incluyendo 1 anexo].

- 3) TÍTULO: Estudio retrospectivo del efecto de tres niveles nutricionales sobre los parámetros productivos y reproductivos de vacas holstein en pastoreo en el trópico.

AUTOR: Luis Alirio Lombo Escobar

RESUMEN: El estudio se realizó en el Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana (I.S.C.A.H.), ubicado en la ciudad de San José de las Lajas, Provincia de La Habana (Cuba). Se trabajaron 348 bovinos holstein, pertenecientes a cinco hatos, los balances nutricionales de los años en estudio se trabajaron por medio del Programa Alimento Bovino \bar{a} , el alimento básico consumido fue pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*), utilizándose como indicadores productivos la duración de la lactancia y la producción de leche en Kg/día/vaca y como indicadores reproductivos el intervalo parto-parto (I.P.P.); intervalo parto-primer servicio (I.P.P.S.); días abiertos (D.A.) y número de inseminaciones (N.I.). Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente por medio del programa SAS (IOWA STATE 1989).

Año: 1998

No. de páginas del documento: 95 pp. [+ anexos, 5 pp.].

- 4) TÍTULO: Disminución del Síndrome de la Muerte Súbita, utilizando dos programas de restricción de alimento durante el proceso productivo en pollo de engorde.

AUTOR: Carlos Arturo García Soto

RESUMEN: El trabajo se desarrolló en la Granja Avícola Gualamaná, vereda San Antonio, Municipio de Fusagasugá, adelantándose un ensayo para medir el efecto que tiene el programa de restricción de alimento controlado, sobre la mortalidad en el pollo de engorde, principalmente sobre el Síndrome de la Muerte Súbita, forma precoz del Síndrome Ascítico e Hidropericarditis y sobre la uniformidad de las aves. Se trabajaron tres grupos experimentales de 4400 pollos cada uno y un lote testigo. Se establecieron causa de muerte (infarto, ascitis, hidropericardio, eliminaciones, otras causas), y para interrelacionar el efecto de los tratamientos en la mortalidad se realizó una prueba de comparación múltiple Tukey Kramer.

Año: 1998

No. de páginas del documento: 88 pp. [incluyendo anexos (66-88)].

- 5) TÍTULO: Evaluación de los efectos de tres tipos de alimentación sobre la supervivencia y desarrollo corporal en post-larvas de bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* Linnaeus, 1766.

AUTOR: Sara Nayive Vaca Galeano

RESUMEN: Se evaluaron los efectos de tres tipos de alimentación sobre la supervivencia y el desarrollo corporal en post-larvas de bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum*, utilizando una densidad de 50 larvas por litro, ubicadas en acuarios de fibra de vidrio con capacidad de 65 litros, manteniendo una columna de agua de 20 cm para un total de 2000 larvas por acuario en cada repetición [dos repeticiones por tratamiento (6 acuarios)]. Las alimentaciones usadas fueron: origen animal (A. salina y zooplancton; 50% c/u); Origen vegetal (Spirulina y fitoplancton; 50% c/u); Mixta (A. Salina 25%, Spirulina 25% y plancton 50%), suministrándose una vez diaria por un período de 10 días (4-13 día de vida del pez). Se obtuvo una tasa de supervivencia promedio de 61.26% para la alimentación de origen animal, 52.46% para mixta, mientras que la de origen vegetal presentó una mortalidad del 100% al quinto día de iniciado el experimento. El desarrollo corporal mostró diferencias significativas entre los dos tratamientos.

Año: 1998

No. de páginas del documento: 108 pp.

- 6) TÍTULO: Evaluación del efecto de la utilización de la enzima b-galactosidasa sobre algunos parámetros físico-químicos y organolépticos en la elaboración de yogurt a partir de leche de cabra (*Capra hircus*).

AUTOR: José Luis Guerrero González

RESUMEN: El trabajo pretende determinar el efecto de la utilización de la enzima b-galactosidasa sobre algunos parámetros físico-químicos y organolépticos en la elaboración de yogurt batido a partir de leche de cabra (*Capra hircus*), estableciendo el porcentaje de hidrólisis óptimo para reducir tiempos y aditivos en el proceso de elaboración del yogurt. Se elaboró yogurt batido natural y entero (estandarizado) a 3.5 % de materia grasa, se realizaron cuatro tratamientos para determinar el efecto de tres porcentajes de hidrólisis de la lactosa de la leche, empleando la enzima lactasa y un tratamiento testigo, sin emplear enzimas, con tres réplicas cada uno. Se encontró que la hidrólisis de la lactosa en la leche de cabra contribuye a un rápido descenso del pH durante el tiempo de incubación y proceso de formación del coágulo, logrando un menor tiempo a medida que aumenta el porcentaje de dicha hidrólisis, obteniéndose un coágulo de mejor consistencia, brillo y viscosidad con un porcentaje del 80% de hidrólisis.

Año: 1999

No. de páginas del documento: 107 pp. [+ anexos, 6 pp.].

- 7) TÍTULO: Diagnóstico del mercado de la carne de conejo en el Municipio de Fusagasugá.

AUTOR: Carlos Ignacio Ríos Aldana

RESUMEN: Se determinó que la producción de carne de conejo en el Municipio de Fusagasugá, está afectada por diversos factores como son: bajo nivel tecnológico, poca capacitación, precario manejo de seguimiento y control de la producción, escasa de organización administrativa, producciones inestables y variabilidad de los precios de venta de los productos con relación a cada una de las cuniculturas. Las encuestas reflejan un alto consumo de carne de conejo en el municipio, representado en un 83.9% por turistas y en un 16.1% por consumo local, según datos relativos al consumo de carne en restaurantes que ofrecen dicho producto y los cuales se ubican sobre la carretera panamericana. El trabajo igualmente establece los canales de comercialización con cuatro tipos de flujos.

Año: 1999

No. de páginas del documento: 255 pp. [incluyendo anexos].

- 8) TÍTULO: Determinación del nivel óptimo de proteína a incluir en la dieta de alevinos de *Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1878 (bocachico).

AUTORES: William Ricardo García Avila & Holman Ricardo Garzón Acosta

RESUMEN: Se suministró alimento artificial con seis niveles graduales de proteína; 12, 18, 24, 30, 36 y 42% a alevinos de *Prochilodus magdalenae*, para determinar mediante la técnica estadística Punto de Inflexión, el nivel óptimo a incluir en la dieta de dichos animales. Se utilizaron tanques plásticos de 18 litros de capacidad cada uno con 20 alevinos de un mes de nacidos y peso promedio de 50.1 mg cada uno. Cada tratamiento contó con cuatro repeticiones y se alimentaron con una ración calculada con base a la biomasa, repartida a lo largo del día. El tiempo de duración del ensayo fue de 60 días, con muestreos cada 10 días desde los 30 a 90 días de vida del animal. Aplicando la técnica del Punto de Inflexión con los datos de ganancia de peso individual (GPI en mg/día) se estableció un requerimiento de 41.0% de proteína para incluir en la dieta de alevinos.

Año: 1999

No. de páginas del documento: 109 pp. [+ anexos. 10 pp.].

- 9) TÍTULO: Evaluación económica y de parámetros productivos de dos concentrados comerciales para pollos de engorde.

AUTOR: Camilo Enrique Vázquez Gómez

RESUMEN: El objeto general del trabajo fue evaluar los parámetros productivos (consumo, conversión e incremento de peso) utilizando dos concentrados comerciales para pollo de engorde, analizando la relación beneficio-costos. Se realizó en las granjas San Miguel (granja A) y El Milagro (granja B), localizadas en la vereda Bosachoque, del Municipio de Fusagasugá; trabajando con una población de 4000 aves de la raza Ross, discriminadas en: Granja A (galpón 1: 2000 hembras; galpón 2: 2000 machos), Granja B (galpón 1: 2000 hembras; galpón 2 : 2000 machos). Se administró concentrado A y B de los cuales se dan sus características nutricionales y respectivos análisis bromatológicos. Se realizaron análisis estadísticos y financieros de las granjas, relacionando variables de peso, conversión, eficiencia alimenticia, aumento diario de peso, consumo acumulado y mortalidad, con la utilización de las diferentes marcas de concentrado y su incidencia en la viabilidad económica de la explotación.

Año: 1999

No. de páginas del documento: 149 pp. [+ anexos, 19 tbs, 19 graf.].

- 10) TÍTULO: Evaluación de tres niveles de reemplazo de concentrado comercial por la leguminosa *Cratylia argentea* en conejos en la etapa de levante y ceba.

AUTORES: Luis Eduardo Céspedes Lozano & Javier Orlando Pérez

RESUMEN: El trabajo se realizó en la granja Santa Inés, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UDEC, localizada en la vereda del Guavio, Municipio de Fusagasugá. Treinta gazapos de la raza Nueva Zelanda blanco, con una edad promedio de 35 días, fueron distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar (BCAA), donde el peso de los animales fue el factor determinante de los bloques. Se utilizó *Cratylia argentea* para reemplazar el concentrado comercial, en niveles 25, 50, 75 y 100% y un tratamiento testigo 100% concentrado comercial, para un total de cinco tratamientos. Tratamiento T1 (100% concentrado), tratamiento T2 (100% *Cratylia argentea*), tratamiento T3 (75% concentrado + 25% *C. argentea*), tratamiento T4 (50% concentrado + 50% *C. argentea*) y tratamiento T5 (25% concentrado + 75% *C. argentea*). Con base en los resultados obtenidos se tabularon los incrementos de peso y se efectúan análisis económicos.

Año: 1999

No. de páginas del documento : 73 pp. [+ anexos, 5 tbs].

- 11) TÍTULO: Diagnóstico del sistema de producción lechero para pequeños productores en el Municipio de Granada - Cundinamarca.

AUTORES: Sandra Consuelo Abril Martínez & Mónica Adriana Clavijo Niño

RESUMEN: En este trabajo se realizaron encuestas administrativas, técnicas y de mercadeo, con el objeto de caracterizar el sistema de producción del pequeño productor lechero del Municipio de Granada (Cundinamarca). Se determinó extensión promedio de fincas, número de animales, capacidad de carga y raza predominantes. Se estableció el promedio de producción vaca/día en 6.01 litros y los porcentajes de comercialización.

Año: 1999

No. de páginas del documento: 111 pp. [incluyendo anexos]

- 12) TÍTULO: Estandarización de la técnica de elaboración de yogurt y arequipe a partir de leche de búfala de agua (*Bubalus bubalis bubalis*).

AUTORES: Germán Ignacio Gómez Prieto & Saúl Enrique Liévano Reina

RESUMEN: El objeto del trabajo es el de estandarizar la técnica de producción de yogurt y arequipe, elaborados a partir de leche de *B. b. bubalis*, al igual que determinar las características físico-químicas de esta especie. Se adelantó un estudio descriptivo del método de producción para yogurt y arequipe a partir de la leche de búfala, con base en la técnica de elaboración de estos productos con leche de vaca y se evaluaron los productos mediante la aplicación de escalas hedónicas verbales; midiendo el grado de satisfacción ante jueces y aplicando el método estadístico de Chi-cuadrado (χ^2) para establecer un análisis comparativo de los diferentes niveles de aceptación. Los resultados muestran que el porcentaje de grasa es un factor determinante en el grado de satisfacción del producto. Durante el proceso de elaboración de arequipe la evaporación elimina gases disueltos reduciendo aromas extraños por extracción de ácidos grasos volátiles, ya que estos se presentan en el yogurt y no en el arequipe. El rendimiento obtenido en la elaboración de arequipe con leche de búfala es del 40% en contraste con un 30-32% en la leche de vaca, lo cual se asocia con su alto contenido de sólidos totales que hacen esta leche apta para la elaboración de productos lácteos.

Año: 1999

No. de páginas del documento: 94 pp. [incluyendo anexos, pp;96-125]

- 13) TÍTULO: Implementación, comparación y análisis de un sistema de monitoreo en seis fincas ganaderas de Ubaté.

AUTORES: Johanna Alexandra Torres Martínez & William Mauricio Cubillos Díaz

RESUMEN: El trabajo se desarrolló para plantear un sistema de análisis de datos a nivel de explotaciones lecheras, en la zona del valle de Ubaté. Se llevaron a cabo una serie de visitas periódicas a las explotaciones ligadas a la recolección de datos por medio de registros, que luego fueron almacenados en una base de datos computarizada (Panacea Monty). La información acopiada permitió realizar un análisis comparativo entre las diferentes unidades experimentales que incluye todas las variables que componen un sistema de producción, con lo cual se obtiene una visión objetiva y real para evaluar la competitividad y proyectarse hacia un futuro enmarcado dentro del panorama mundial existente.

Año: 2000

No. de páginas de documento: 143 pp. [incluyendo anexos; 23 pp + 7graf.].

- 14) TÍTULO: Efecto de tres niveles de inclusión de lactosuero hidrolizado en la elaboración de leche condensada azucarada.

AUTOR: Darío Sarmiento Romero

RESUMEN: El objeto del trabajo se orientó a determinar el nivel óptimo de sustitución parcial de leche entera con inclusiones del 10, 30 y 50% de lactosuero hidrolizado, para la elaboración de leche condensada azucarada, comparando los efectos producidos en los tres tratamientos, contra uno de control (sustitución 0%). Los resultados determinaron que la inclusión parcial de lactosuero hidrolizado no induce modificaciones físico-químicas, ni microbiológicas en la elaboración de leche condensada azucarada; lo cual puede contribuir a disminuir costos y reducir contaminación ambiental. La inclusión de porcentajes de lactosuero no mostraron diferencias significativas en cuanto a los parámetros analizados en el panel de degustación. El análisis sensorial determinó que el nivel óptimo de sustitución de lactosuero se encuentra entre el 30 y 50%. Igualmente, la disminución de costos de producción más bajos (21% menos), se presenta con una inclusión del 50%. El trabajo muestra la factibilidad de utilización de un producto que representa un gran problema de contaminación en la industria láctea, como una nueva alternativa en la disminución de costos, sin mermar rendimientos en la obtención de un producto de buena calidad energética y gran demanda a nivel industrial.

Año: 2000

No. de páginas del documento: 109 pp. [+ anexos].

- 15) TÍTULO: Evaluación de tres dietas y análisis productivos aplicados a la especie *Dasyprocta punctata* J.E. Gray, 1842 (ñeque).

AUTORES: Rodrigo Cáceres Esteban & Pedro William Triviño Gutiérrez

RESUMEN: Se realizó una evaluación nutricional de cinco hembras y tres machos, pertenecientes a la especie *Dasyprocta punctata*, suministrando dos tratamientos (dieta natural, dieta mejorada balanceada) y un testigo (concentrado comercial). Se registraron parámetros de consumo, ganancia de peso y conversión, al igual que se realizó una prueba de digestibilidad. Igualmente se realizó la disección de un ejemplar con el fin de analizar su aparato digestivo. La dieta natural (zanahoria, yuca, plátano, guayaba y balú), presentó mayor consumo y digestibilidad; la mayor ganancia de peso semanal se presentó con la dieta mejorada (torta de soya, torta de palmiste, harina de plátano, maíz americano, harina de arroz, mogolla de trigo, melaza, carbonato de calcio, fosfato tricálcico, sal metionina y lutamix cerdos ®). El incremento de peso del ñeque fue de 15 a 20 gr diarios con suministro de la dieta mejorada. El consumo de la dieta natural fue excelente, pero no presentó ganancias significativas en cuanto a su potencial de conversión, como sí sucedió con el suministro de la dieta mejorada balanceada.

Año: 2000

No. de páginas del documento: 62 pp. [+ anexos pp; 63-77].

- 16) TÍTULO: Evaluación del comportamiento reproductivo y productivo de dos especies de lombriz en tres tipos de sustrato.

AUTORES: Sandra Maritza Cifuentes Vargas & Yamilett Medina Medina

RESUMEN: Se evaluó el comportamiento reproductivo y productivo de dos especies de lombriz (*Eisenia foetida* y *Pheretima sp.*) mediante datos de postura, intervalo de apareamiento, humus obtenido y consumo diario, con tres alimentos: Cacota, excretas porcinas frescas y maduras. La etapa reproductiva y productiva se evaluó durante tres ciclos consecutivos, con una duración de 21 días cada uno. Para el análisis estadístico se utilizó el modelo del diseño Bloques Completos al Azar con Arreglo Factorial. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: La producción de capullos en *Eisenia foetida* es de 67.78 lombriz/año y en *Pheretima sp.* 10.25 lombriz/año. El intervalo de apareamiento de *E. foetida* es de 5.47 días, mientras que en *Pheretima sp.* es de 41.74 días cuando son alimentadas con cacota, excretas porcinas frescas o maduras. Las especies consideradas son igualmente eficientes en el proceso de transformación de la materia orgánica en humus. La eficiencia de transformación de las lombrices se expresó mejor en cacota (50.21%), seguida de excretas porcinas maduras (44.41%) y finalmente excretas porcinas frescas (38.5%); es decir, el humus obtenido está directamente relacionado con el tipo de sustrato utilizado para su alimentación. El consumo promedio diario fue igual para ambas especies, sin embargo, el tipo de sustrato utilizado influye en la cantidad de alimento consumido; cuando se alimenta con cacota se reporta un consumo diario de 51.11%, seguido por excretas porcinas frescas 42.40% y excretas porcinas maduras 40.83% del peso de las lombrices sembradas. *Pheretima sp.* comparada con *E. foetida*, evidencia mayor susceptibilidad tanto a cambios ambientales como al manejo en cautiverio.

Año: 2001

No. de páginas del documento: 103 pp. [+ anexos].

- 17) TÍTULO: Diagnóstico comparativo de sistemas de producción y mercadeo de la leche de cabra en los municipios de Cota, Subachoque (Sabana de Bogotá), Fusagasugá, Arbelaez y Silvania (Sumapaz).

AUTOR: Andrés Rivelino Ahumada Cortés

RESUMEN: Se recolectó, registró y analizó información acerca de los canales de comercialización, tamaño del mercado, importancia socio-económica, hábitos de consumo, oferta-demanda y punto de equilibrio, márgenes de comercialización, precios y caracterización de los centros de producción existentes. Se realizó una matriz DOFA de la producción y el mercadeo y se sugieren estrategias (modelo) de producción y mercadeo tendientes a mejorar los problemas detectados en el proceso. La investigación realizada es de tipo descriptivo, utilizando un método inductivo, basado en datos obtenidos directamente de los participantes de la cadena de mercadeo, por medio de la realización de entrevistas personales. Los centros de producción y los puntos de venta existentes en los municipios fueron visitados en su totalidad. Para aplicar las encuestas a los consumidores se diseñó un muestreo probabilístico estratificado al azar, llevando a cabo las entrevistas directamente en el hogar de las personas seleccionadas, pertenecientes a los estratos 3, 4 y 5. Se encontró que existe homogeneidad entre los sistemas de producción utilizados por los productores de la sabana de Bogotá y Sumapaz; la gran mayoría son propietarios de la tierra, los recursos económicos son propios, las razas más utilizadas son la alpina y la nubiana, tan solo la mitad de las fincas llevan registros de producción y muy pocas registros contables. La asistencia técnica profesional es de tipo particular, en las fincas que la tienen. La mayoría de los productores manufacturan derivados lácteos de manera artesanal, los canales de comercialización se caracterizan por la escasa presencia de intermediarios, ya que en muchos casos el productor llega al consumidor final; la publicidad usada es incipiente. El principal motivo por el cual muchas personas no consumen los productos de leche de cabra, se debe a su escasa disponibilidad en el mercado, los consumidores sugieren que el sitio más adecuado para adquirirlos sería los supermercados.

Año: 2001

No. de páginas de documento: 161 pp. [incluyendo anexos,pp;156-161].

- 18) TÍTULO: Determinación de los sistemas de producción y mercadeo de *Oncorhynchus mykiss* (trucha) en los municipios de Fusagasugá, Pasca y Silvania.

AUTORES: Jimmy Gonzalo Maldonado Novoa & Javier Eduardo Ortegón Castaño

RESUMEN: El trabajo se desarrolló en los municipios de Fusagasugá, Pasca y Silvania, con el fin de determinar los sistemas de producción y mercadeo de la trucha en la zona. La investigación concluye que el nivel tecnológico observado en los sistemas de producción es bajo, caracterizado por la falta de asistencia técnica, inversión en infraestructura y conocimientos inadecuados del manejo de la producción. El número de producciones presentes en la zona es reducido, ocho en los tres municipios.

Año: 2001

No. de páginas del documento: 114 pp. [incluyendo anexos, pp; 98-114].

- 19) TÍTULO: Evaluación del queso campesino blando con adición de diferentes niveles de ricotta.

AUTOR: Esteban Moreno Medellín

RESUMEN: El trabajo evaluó el nivel de inclusión de ricotta en el queso campesino blando, determinando el mejor nivel, teniendo en cuenta factores sensoriales y económicos. Se adicionaron diferentes porcentajes de ricotta (20, 30 y 40%), para ser comparados con un grupo testigo y determinar rendimientos, con base en la utilización de la prueba estadística de Duncan. Los resultados obtenidos son concluyentes en el sentido de que la adición de proteína de lactosuero, influye notablemente en el aumento de peso del queso campesino blando, con diferencias significativas entre el tratamiento testigo y los tratamientos con adición de ricotta; siendo la incidencia directamente proporcional al porcentaje de concentración de la adición. Las pruebas físico-químicas y microbiológicas determinan que estas características del queso no se modifican con la adición de los diferentes porcentajes de adición de ricotta. El porcentaje óptimo de adición de ricotta se estableció en 32.5%, que representa los mayores rendimientos sin afectar el parámetro textura. Niveles de adición de ricotta del 20% no afectan las condiciones organolépticas (color, aroma, sabor, textura) del producto final; en contraste con adiciones en niveles del 30-40% que inciden notablemente en la textura, aunque las demás características organolépticas no sufren modificaciones considerables.

Año: 2001

No. de páginas de documento: 92 pp. [+ anexos, pp; 93-116].

- 20) TÍTULO: Estudio técnico y de comercialización del pollo campesino en el municipio de Fusagasugá, y su área de influencia.

AUTORES: Alfonso Garzón Garzón & Javier Garzón Garzón

RESUMEN: El estudio se realizó en Fusagasugá y su área de influencia que comprende los municipios de Arbeláez, Silvania, Pasca y San Bernardo. Se utilizó la metodología de modulación y caracterización del sistema de producción y comercialización del pollo campesino, empleando estadística descriptiva para el análisis de los datos. Se trabajó una muestra del 40% de los productores de pollo campesino con menos de 4.000 aves y con el total de comerciantes mayoristas ubicados en los principales centros de acopio. Se estableció que los productores de pollo campesino en la zona desarrollan un sistema intensivo que utiliza infraestructura diseñada para la actividad avícola, maneja registros productivos, tratamiento de aguas, desarrollan entre 1 a 4 lotes de pollo por granja, poseen un plan de vacunación establecido, suministran alimento balanceado y tienen acceso en su gran mayoría (84%) a asistencia técnica. El sistema productivo genera entre 1 a 5 empleos en el 80% de las granjas y de 5 a 10 empleos en el 20% de las granjas restantes, correspondientes a explotaciones de mayor tamaño con un sistema de sacrificio especializado. Se identificaron cuatro canales de comercialización: Productor-Consumidor final (7.6%); productor-centro de acopio-intermediario-consumidor (3.8%); productor-intermediario plaza-consumidor (34.6%); productor-intermediario supermercado-consumidor (46.15%). Los parámetros físicos que componen los canales de comercialización del pollo son: Centro de acopio rural, transformación, empaque, transporte y almacenamiento. Las principales características de la demanda del pollo campesino por el consumidor son el color, sabor y tamaño.

Año: 2001

No. de páginas del documento : 102 pp. [incluyendo anexos, pp;87-102].

