

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA  
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**MARCO DE REFERENCIA**

**LÍNEA DE APLICACIÓN Y GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO:  
BIOTECNOLOGÍAS REPRODUCTIVAS**

La biotecnología es un área multidisciplinaria que engloba diversas disciplinas, como la Genética, Biología Molecular, Bioquímica, Microbiología, Inmunología, Genómica, Bioinformática, Ingeniería Genética, Reproducción, entre otras. A su vez, la aplicación de la biotecnología como herramienta de estudio conduce a la generación de conocimiento de frontera en las diferentes disciplinas.

En las últimas décadas del siglo XX, la economía estuvo marcada por los avances en las tecnologías de la informática y la comunicación; en el siglo XXI, las tendencias indican que la biotecnología será la clave para determinar la competitividad en las economías del primer mundo. Se pronostica que el 25 % de la transformación industrial será por la biotecnología, impulsada por el desarrollo de áreas emergentes y estratégicas como la genómica, la proteómica y la nanotecnología, por lo que la investigación en este campo se considera prioritaria y estratégica para el desarrollo de las naciones.

En el plan nacional para el desarrollo rural sustentable, la biotecnología en lo pecuario se contempla para la clonación de individuos superiores, el mejoramiento genético asistido por marcadores, acortar los tiempos en la producción de nuevas estirpes, protocolos de diagnóstico rápido y preciso de enfermedades, la biosíntesis de ingredientes activos, mejora en la calidad de los productos y la caracterización y conservación del germoplasma.

Una de las aplicaciones de la biotecnología es en el área de la reproducción animal, para la propagación de estirpes élite, mediante técnicas como la inseminación artificial, superovulación, transferencia de embriones, fertilización *in vitro*, clonación, y la reproducción a partir de la activación y desarrollo de las células germinales *in vitro* a partir de células madre. Estas técnicas son herramientas de apoyo para el desarrollo de la biotecnología y, a su vez, la biotecnología es una herramienta para el desarrollo de nuevos productos y procesos que permiten y/o hacen más eficiente el uso de éstas técnicas reproductivas. Las acciones de generación y aplicación del conocimiento por parte del CA-4 Reproducción y Mejoramiento Animal en ésta área del conocimiento van encaminadas en ambas direcciones.

En el caso de los adelantos biotecnológicos en reproducción animal, como la inseminación artificial y la transferencia de embriones, los esfuerzos están encaminados al mejoramiento de la fertilidad de los protocolos de sincronización de estros, los medios para la criopreservación de semen y embriones, y del manejo en general, para mejorar su efectividad y/o reducir los costos en su implementación.

La producción *in vitro* de embriones (PIV) es una tecnología de reproducción asistida que hoy en día se realiza en la mayoría de las especies domésticas con propósitos de investigación, principalmente para la clonación y producción de animales transgénicos; sin embargo, la PIV de embriones es una opción para la producción comercial de

embriones de bajo costo, o la reproducción asistida de animales en peligro de extinción, que ya se utiliza ampliamente en países como Brasil y Japón para el caso de bovinos. Esta tecnología todavía presenta grandes retos, como mejorar los porcentajes de blastocistos producidos por ovocito maduro, la criotolerancia de los embriones producidos *in vitro*, lo cual lleva a bajas tasas de preñez, y el nacimiento de crías muy pesadas, entre otros. Actualmente, en el CA-4 se está trabajando en la delipidación química de blastocistos adicionando etosulfato de fenazina (PES), forskolin y ascorbato durante el cultivo *in vitro*, como alternativas para mejorar la criopreservación de los embriones.

Por otra parte, una limitante para la producción masiva de embriones *in vitro* es la disponibilidad de fuentes de ovocitos de buena calidad. Una alternativa para este proceso sería el poder derivar *in vitro* ovocitos a partir de células madre embrionarias, por lo que actualmente se está trabajando también en la identificación de genes que determinan el proceso de diferenciación de éstas células hacia ovocitos, así como en las factores e interacciones genéticas y genéticas por medio ambiente intervienen en la expresión de dichos genes.

### Objetivos de la LGAC:

- 1) Generar y aplicar conocimiento que permita mejorar la eficiencia de los adelantos biotecnológicos en reproducción animal que actualmente se utilizan para la propagación de germoplasma de alto mérito genético, como son los casos del procesamiento del semen, la sincronización de estros, inseminación artificial, superovulación, recolección, conservación y transferencia de embriones, y producción *in vitro* de embriones.
- 2) Estudiar y entender los procesos fisiológicos y genéticos que controlan los procesos reproductivos en los animales, con el fin de poder generar nuevas alternativas para la reproducción asistida y la propagación de animales élite.

### Relación de Proyectos de Generación y Aplicación del Conocimiento:

EFEECTO DE LA DELIPIDACIÓN QUÍMICA EN LA CRIOTOLERANCIA DE EMBRIONES DE BOVINO PRODUCIDOS IN VITRO.	Ph.D. MOISES BARCELO FIMBRES @ Ph.D. FELIPE ALONSO RODRÍGUEZ ALMEIDA Y Ph.D. EVERARDO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ.	CONACYT	\$100,000.00	31/10/2007 02/11/2009
ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA CARACTERÍSTICA ESPERMÁTICA DEL SEMEN CRIOPRESERVADO Y DE LOS EMBRIONES PRODUCIDOS IN VITRO.	Ph.D. MOISES BARCELO FIMBRES @ Ph.D. FELIPE ALONSO RODRÍGUEZ ALMEIDA Y Ph.D. EVERARDO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ.	PROMEP	\$485,448.00	31/10/2007 30/11/2008

ACTIVIDAD OVÁRICA EN RESPUESTA A LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON CIDR+ESTRADIOL+PGF2A EN VACAS CRIOLLAS (RODEO) Y VACAS HEREFORD.	M.C. ALBERTO FLORES MARIÑELARENA ®, JOSÉ ALEJANDRO RAMÍREZ GODÍNEZ Y FELIPE ALONSO RODRÍGUEZ ALMEIDA	FONDO MIXTO CONACyT-GOBIERNO DEL ESTADO	\$63,000.00	15/05/07 15/05/08
ALTERNATIVAS DE DESARROLLO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE BOVINOS DE CARNE UN ENFOQUE DE INTEGRACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD	Ph.D. FELIPE ALONSO RODRÍGUEZ ALMEIDA ®, I.Z. ABELARDO DÍAZ SAMANIEGO, Ph.D. ALBERTO LAFON TERRAZAS Y M.C. JAVIER MARTÍNEZ NEVÁREZ.	FONDO MIXTO CONACyT-GOBIERNO DEL ESTADO	160,000.00	01/10/06 28/02/07
IDENTIFICACION DE GENES QUE DETERMINAN LA DERIVACION DE OOCITOS A PARTIR DE CELULAS MADRE EMBRIONARIAS	Ph.D. EVERARDO GONZALEZ RODRIGUEZ, Ph.D. SALVADOR ROMO GARCÍA	PROMEP	300,000.00	16/10/05- 16/10/08
EFFECTOS DE LA EXPRESION DEL GEN NOBOX EN LA DERIVACION DE OOCITOS BOVINOS A PARTIR DE CELULAS MADRE EMBRIONARIAS	Ph.D. EVERARDO GONZALEZ RODRIGUEZ ®, JOSÉ ALEJANDRO RAMÍREZ GODÍNEZ, ALFREDO ANCHONDO GARAY, ALBERTO FLORES MARIÑELARENA Y SALVADOR ROMO GARCÍA. Ph.D. GUMARO SISNEROS VEGA (CIMESTAV-MÉXICO), Ph.D. GARA ANDERSON (UNIVERSIDAD DE DEVIS CALIFORNIA), Ph.D. ALFONSO GUTIÉRREZ NAJAR (HOSPITAL ANGELES)	CONACyT-BASICA	600,000.00	28/03/05 28/03/08
EVALUACION DE ENSAYOS DE TINCION FLUORECENTE PARA DETERMINAR LA INTEGRIDAD ACROSOMAL Y LA CAPACITACION ESPERMATICA COMO INDICADORES DE LA CAPACIDAD DE FERTILIZACION DEL SEMEN OVINO CRIOPRESERVADO	Ph.D. FELIPE ALONSO RODRIGUEZ ALMEIDA ®, ALFREDO ANCHONDO GARAY, MARIO ALBERTO LEVARIO QUEZADA Y MANUEL PEREZ DURAN.	CONACyT-SAGARPA	450,000.00	31/03/05- 31/05/06

PRODUCTOS ALTERNATIVOS CON VALOR AGREGADO PARA EL CORDERO DE CHIHUAHUA	Ph.D. FELIPE ALONSO RODRIGUEZ ALMEIDA ®, ALMA DELIA ALARCON ROJO, ABELARDO DÍAZ SAMANIEGO, JOSÉ ARTURO GARCÍA MACIAS Y MARIO ALBERTO LEVARIO QUEZADA	FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.	110,000.00	03/07/05 31/05/06
EVALUACION DE ENSAYOS DE TINCION FLUORECENTE PARA DETERMINAR LA INTEGRIDAD ACROSOMAL Y LA CAPACITACION ESPERMATICA COMO INDICADORES DE LA CAPACIDAD DE FERTILIZACION DEL SEMEN OVINO CRIOPRESERVADO	Ph.D. FELIPE ALONSO RODRIGUEZ ALMEIDA ®, ALFREDO ANCHONDO GARAY, MARIO ALBERTO LEVARIO QUEZADA Y MANUEL PEREZ DURAN.	CONACyT-SAGARPA	450,000.00	31/03/05- 31/05/06
PRODUCTOS ALTERNATIVOS CON VALOR AGREGADO PARA EL CORDERO DE CHIHUAHUA	Ph.D. FELIPE ALONSO RODRIGUEZ ALMEIDA ®, ALMA DELIA ALARCON ROJO, ABELARDO DÍAZ SAMANIEGO, JOSÉ ARTURO GARCÍA MACIAS Y MARIO ALBERTO LEVARIO QUEZADA	FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.	110,000.00	03/07/05 31/05/06
EFFECTO DEL DESTETE PRECOZ SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE VACAS CRIOLLAS DE RODEO EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA	M.C. ALFREDO ANCHONDO GARAY ®, DAVID DOMINGUEZ DÍAZ, GUILLERMO VILLALOBOS VILLALOBOS Y ALBERTO FLORES MARIÑELARENA.	FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.	38,116.00	01/04/04- 19/01/06
ADMINISTRACION DE GnRH EN VAQUILLAS SINCRONIZADAS CON PROGESTERONA NATURAL (CIDR-B) BENZOATO DE ESTRADIOL (BE) Y PROSTAGLANDINA F2 ALFA	Ph.D. JOSE ALEJANDRO RAMIREZ GODINEZ ® Y ALBERTO FLORES MARIÑELARENA	RECURSOS PROPIOS	30,000.00	01/03/03- 31/12/04

## Relación de Publicaciones:

**Luna-Palomera, C.**, Ramírez-Godinez, A., Rodríguez-Almeida, F., 2007, Producción de leche en vacas doble propósito tratadas con oxitocina bajo condiciones de trópico húmedo mexicano, Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 15(1):15-24

**Luna-Palomera, C.**, Ramírez-Godinez, A., Rodríguez-Almeida, F., **Gutiérrez-Alderete, J.**, 2007, Duración del ciclo estral y dinámica ovárica en vaquillas de doble propósito tratadas con oxitocina en el trópico, Universidad y Ciencia, 23(1):75-80

**Eduardo Solano-Gonzalez, Eduviges Burrola-Barraza, Claudia Leon-Sicairos, Leticia Avila-Gonzalez, Lorena Gutierrez-Escolano, Jaime Ortega-Lopez, Rossana Arroyo**, 2007, The trichomonad cysteine proteinase TVCP4 transcript contains an iron-responsive element, FEBS Letters 581 (2007) 2919-2928

**C. A. Ayala, J. C. Estrada, G.A. Lara**, F. A. Rodríguez-Almeida, J. A. Ramirez-Godinez, **D. M. Halford, G. N. Aguilar**, 2007, Serum thyroxine, triiodothyronine and IGF-1 correlate with posweaning growth and carcass traits in lambs, 2007, Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science, 58 : 200-201

**J. P. Zarate-Martinez**, J. A. Ramirez-Godinez. F. A. Rodríguez-Almeida, 2007, Levels of serum progesterona in creole cows with and without corpus luteum treated with CIDR progesterona  $\beta$ -estradiol and PGF<sub>2 $\alpha$</sub> , ADSA-PSA-AMPA-ASAS, 2007 Joint Annual Meeting, San Antonio, Tx, July 8-12, J. Anim. Sci., Vol. 85, Suppl I/J. Dairy Sci. Vol. 90 Suppl. I/Poultry Sci. Vol. 86 Suppl. I, pp 527

**Abad, J.**, A. Ramírez, A. Flores, A. Grado y J.A. García-Macías. 2006. Benzoato de estradiol en vaquillas sincronizadas con progesterona y prostaglandinas F<sub>2 $\alpha$</sub> . Archivos de Zootecnia. 55(209):15-20.

**Gutiérrez, J., W. Cosme, M. Palacios** y A. Ramírez. 2006. Agua de coco, Opuntia sp., leche y sus combinaciones para criopreservación de semen ovino. Archivos de Zootecnia. 55(209):97-100.

**Gutiérrez, J., M. Palacios, J. Jiménez** y A. Ramírez. 2006. Agua de coco, suero fetal bovino, Aloe vera y sus combinaciones para criopreservación de semen ovino. Archivos de Zootecnia. 55(209):101-104.

**Zárate, M.J.P.**, J.A. Ramírez G. y F.A. Rodríguez A. 2006. Oestrus synchronization and fertility in creole cows treated with CIDR, progesterone, B-estradiol and PGF<sub>2A</sub>. Proceeding, western Section, American Society of Animal Science. Vol. 57.

Rodríguez-Almeida, F.A., **C.O. Ávila**, A. Anchondo, **B.E. Sánchez y J.A. Jiménez**. 2006. Effect of dilution, refrigeration and cryopreservation on capacitation-like changes in ram spermatozoa. Proceeding, western Section, American Society of Animal Science. Vol. 57.

Anchondo, A., **J.G. Ríos, J. Gutiérrez**, F. Rodríguez, G. Villalobos y A. Flores. 2006. El destete precoz como alternativa para mejorar la eficiencia reproductiva en ganado bovino. 1<sup>era</sup>. Jornada de Transferencia Tecnológica. Muestra Tecnológica. Simposio Internacional. Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua. 59-62.

Rodríguez, A.F.A., **C.O. Ávila, M.A. Prieto, J.C. Estrada, B.E. Sánchez y M.H. Esqueda**. Problemas persistentes en la inseminación artificial son semen congelado de ovinos. Simposio Sobre Ovinos. Avances en la actividad ovina en el estado de Chihuahua la organización y estudios técnicos. Unión Ganadera Regional Especializada de Productores de Ovinos y Caprinos de Chihuahua. 30 de Septiembre. 75-82.

Rodríguez, A.F.A., **M. Pérez, J.C. Estrada, G. Lara**, G. Villalobos y J.A. García. 2006. Avances en la evaluación de cruzas ovinas bajo las condiciones de Chihuahua. Simposio Sobre Ovinos. Avances en la actividad ovina en el estado de Chihuahua la organización y estudios técnicos. Unión Ganadera Regional Especializada de Productores de Ovinos y Caprinos de Chihuahua. 30 de Septiembre. 83-91.

Flores, M. A., **Romero, S. M. E.**, Anchondo, G. A., **Jiménez, C. J. A., Gutiérrez, A. J.**, Ramirez, G. A., 2006, Dos Fuentes de prostaglandina F2 $\alpha$  en Respuesta al Estro y Fertilidad en Bovinos de Carne, Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autonoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

**Manzanilla, P. C.**, Rodríguez, A. F. A., **Ávila, C. C. O.**, Grado, A. J. A., **Carlos V. L., Pérez, D. M.**, Ortega Gutiérrez, J. A., 2006, Charollais Como Raza Terminal para la Producción de Cordero en el Norte de México, Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autonoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

**Gutiérrez, A. J., Palacios, M. M.**, Anchondo G. A., Alcantar, O. S., 2006, Criopreservacion de Semen Ovino Utilizando Agua de Coco como Base. I Diluyentes Adicionales : Opuntia Sp y leche, Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autonoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

**Gutiérrez, A. J., Cosme R. W.**, Anchondo G. A., Alcantar, O. S., 2006, Criopreservacion de Semen Ovino Utilizando Agua de Coco como Base. II Diluyentes Adicionales :Suero Fetal Bovino o Aloe Vera, Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autonoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

Anchondo, G. A., **Ortega A. J. C.**, Flores M. A., Ortega G. J. A., **Gutiérrez, A. J.**, 2006, Comparación de dos Métodos en la Sincronización de Estros y Fertilidad en Ovinos de Pelo, Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autonoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

**Silva, A. N. J.,** Ramírez, G. **J. A., Hernández, B. J., Ávila, C. C.,** 2006, Inseminación Artificial Transcervical en Primas Blackbelly y Uso de Oxitocina, Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

Rodríguez-Almeida, F.A., **M. Cuadras,** A. Anchondo, **S. Romo-García, B.E. Sánchez, J.A. Jiménez** y A.D. Alarcón-Rojo. 2005. Heparin level effect on sperm capacitation of fresh and frozen-thawed bovine semen. Proceedings Western Section, American Society of Animal Science. 56:336-338.

Anchondo, G.A., J.C. Ortega, C. Rodríguez, M., A. Flores, M. y **J. Gutiérrez, A.** 2005. Análisis reproductivo de ranchos ganaderos del estado de Chihuahua. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), XXXIII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal (AMPA), IV Congreso Internacional Sobre Ganadería de Doble Propósito. Del 25 al 28 de octubre, Tampico, Tamaulipas. BIOTAM, ISSN 0187-8476. 416-417.

**Quezada, C.A.,** Ramírez, G.J.A., **Pérez, C.F., Avendaño R.L. y Halford, D.M.** 2004. Comparación de dos protocolos de sincronización del estro en vaquillas de carne con distintas calificaciones de tracto reproductivo. INTERCIENCIA. Venezuela. 29(11):638-642.

**Levario, C.M., Olave, M.E., Chávez, C.D., Gutiérrez, A.J. Gaglioti, S.M. y Bevilacqua, E.** 2004. Placental morphology of rat prenatally espoused to methyl parathion. Exp Toxic Pathol. 55:489-496.

**Olave-Arreola, M.E., H. Sanín, M. Pérez, E. Torres-Olave, J. Jiménez y J. Gutiérrez.** 2004. Algunos efectos reproductivos y sistémicos en rata macho expuesta a Paratión Metílico: un aporte a la evaluación de riesgo. Revista Brasileira de Toxicología. 17(2):5-12.

Ramírez, G.J.A. y **Millar, G.B.** 2004. Adelantos biotecnológicos en reproducción animal. Aplicada a bovinos de carne. Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua. ISBN. 970-748-007-6. 171 pp.

Núñez, G.F.A., J.A. García-Macías, J.A. **López y Ríos, F.G.** Effect of protein from placental bovine tissue on puberty and growth mice. Reunión Anual del American Society of Animal Science, St. Louis, Missouri, del 25 al 29 de julio. p199.

**Madrid, C. R., Pérez D.M., Jiménez, C.J., y Gutiérrez, A.J.** 2004. Comparación de diluyentes no convencionales y sus concentraciones para la crío preservación del semen ovino a largo plazo. XXXII Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, N.L., del 27 al 29 de octubre.

**Yanajara, E.O.,** A.F. Mariñelarena, A. Anchondo, **J. Jiménez,** J.A. García-Macías, y A. Ramírez. 2004. Uso de GnRH y progesterona natural (CIDR-B) sobre la tasa de estros y fertilidad en vaquillas productoras de carne. XXXII Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, N.L., del 27 al 29 de octubre. 135-138.

**López, C.P.**, Anchondo, G.A., Flores, M.A. y **Gutiérrez, A.J.** 2004. Efecto de dos tipos de diluyentes sobre la calidad seminal posdescongelado en bovinos. XXXII Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, N.L., del 27 al 29 de octubre.

Ramírez, G.J.A., **Gil, L.J.G.**, Flores, M.A., Ortega, G.J.A. y **Corral, F.G.** 2004. Evaluación del crecimiento corporal y calidad seminal en toretes Brangus en prueba de comportamiento. XXXII Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, N.L., del 27 al 29 de octubre.

Ramírez, G.J.A., Rodríguez, G.E., Flores, M.A. y Grado, A.A. 2004. Administración de GnRH en vaquillas sincronizadas con progesterona, benzoato de estradiol y prostaglandinas F<sub>2A</sub>. XXXII Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, N.L., del 27 al 29 de octubre.

**Cuadras, C.M.**, Rodríguez, A.F.A., Anchondo, G.A., **Romo, G.S.**, **Sánchez, R.B.E.**, **Jiménez, C.J.A.** y Alarcón, R.A.D. 2004. Efecto del nivel de heparina en la capacitación espermática de semen bovino fresco y congelado. XXXII Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, N.L., del 27 al 29 de octubre.

**López, C.P.A.**, Anchondo, G.A. y Rodríguez, A.F.A. 2004. Evaluación de dos protocolos de congelado sobre capacitación espermática y reacción acrosomal en bovinos. XXXII Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, N.L., del 27 al 29 de octubre.

Anchondo, G.A., **Ahumada V. X. A.**, Flores, M.A. y Gutiérrez A.J. 2003. Efecto del cloprostenol por vía intravulvosubmucosa y oxitocina sobre la inducción y sincronización del parto y comportamiento productivo en cerdas. ASAS-ADSA-AMPA. Phoenix, Az. (póster).

**Cruz-Cocom, U.A.** Ramírez G.J.A., Flores M.A. 2003. Efecto del benzoato de estradiol en vacas receptoras con un dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR) y prostaglandina F<sub>2a</sub>. ASAS-ADSA-AMPA. Phoenix, Az. (póster).

Gutiérrez A.J., **Pérez D.M.**, Anchondo G.A. 2003. Efecto Evaluación de diluyentes para la criopreservación de semen ovino. ASAS-ADSA-AMPA. Phoenix, Az. (póster).

**Pérez, D.M.**, **Olave, O.M.E.**, **Jiménez C.J.**, **Sanín, L.H.** y Gutiérrez, A.J. 2002. Intoxicación sistémica oral con parathión metílico y sus efectos en la reproducción de la rata macho. VIII Coloquio Panamericano de Investigación en Enfermería. 1:193.

**Díaz, G.S.**, Rodríguez, M.C. 2003. Prácticas reproductivas adecuadas para incrementar la producción de becerros. Chihuahua Ganadero 22:12-14.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

## FACULTAD DE ZOOTECNIA

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INTERACCIÓN NUTRICIÓN –REPRODUCCIÓN

**COORDINADOR:** Ph. D. José Alejandro Ramírez Godínez

**INTEGRANTES:** M. C. Alfredo Anchondo Garay

M. C. Alberto Flores Mariñelarena

#### DESCRIPCIÓN

- La reproducción es uno de los eventos fisiológicos más importantes en la determinación de la eficiencia biológica y económica del ganado, la cual está íntimamente relacionada con el nivel nutricional.
- La interacción nutrición reproducción en rumiantes es compleja. La condición corporal, el nivel de alimentación y el estado fisiológico (lactancia, gestación) de los animales, pueden influir nutricionalmente sobre la eficacia del sistema reproductivo.
- Actualmente se conocen una variedad de suplementos que se pueden adicionar a la dieta, los cuales habrán de aportar una serie de beneficios al animal, entre los que encontramos a la mielaza, el biuret, las grasas de sobrepaso, los aminoácidos excitadores, etc.
- Es conveniente estudiar a fondo los beneficios de los suplementos para así conocer si éstos realmente son efectivos.
- Los animales utilizan la mayor parte de los nutrientes contenidos en los alimentos para una serie de funciones: mantenimiento, crecimiento, producción de leche, carne, lana, etc.
- Una buena alimentación en los rumiantes nos permitirá obtener por una parte que el animal exprese el potencial genético que el trae como herencia de sus padres y, por otro lado, que desarrolle sus procesos reproductivos.
- Una buena nutrición se puede llevar a cabo suministrando alimentos concentrados a los animales alimentos, que les proporcionen lo que el forraje por si solo no les aporta.

- Sin embargo, un problema fundamental en la nutrición animal son los altos costos de los alimentos, ésto por los altos costos del grano (maíz) y oleaginosas (soya), los cuales son los ingredientes principales en los concentrados.

## **JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA**

Actualmente existen numerosos estudios donde se ha evaluado la respuesta fisiológica del animal a los diferentes suplementos que se pueden adicionar a la dieta, entre los que encontramos a la minelaza, el biuret, las grasas de sobrepaso, los aminoácidos excitadores, etc. Sin embargo, la respuesta animal es variable y en algunos casos hasta contraproducente, con posibles efectos negativos, y aún más importante es el hecho de que su mecanismo de acción a nivel celular no queda del todo claro, ya que pueden existir mecanismos de acción, además de a los ya conocidos, implicados en la respuesta.

Es fundamental involucrar a las diferentes disciplinas del conocimiento científico para entender como la nutrición afecta a la reproducción. El tema central sería la identificación de ventanas en el desarrollo, durante el cual el suplemento de nutrientes al animal, sus tejidos, órganos y células, juega un papel primordial en la expresión de la respuesta inmediata y subsiguiente que afecta la reproducción. Existen aún muchos vacíos en el conocimiento, pero nuevas oportunidades para el desarrollo de una estrategia holística en el tema, tendrán que emerger al aceptar que además de sus efectos relativamente rápidos sobre la reproducción en el animal adulto, la nutrición en estadios tan tempranos como el primer trimestre de la vida, puede tener consecuencias en la competencia reproductiva de por vida.

## **JUSTIFICACIÓN PRODUCTIVA REGIONAL**

La información sobre la interacción nutrición reproducción es aún insuficiente, debido a su complejidad, por lo que es conveniente evaluar bajo nuestras condiciones la respuesta animal a los diferentes suplementos existentes y, antes de extender su uso con la intención de mejorar la eficiencia reproductiva, deben de quedar claramente definidos los mecanismos de acción y evaluada la respuesta animal, ya que de lo contrario en vez de eficientar los procesos reproductivos, se pueden empeorar, resultando en pérdidas de importancia económica.

Los productores siempre están expuestos a los anuncios comerciales y ofertas que promueven el uso de los productos alimenticios disponibles en el mercado; sin embargo, el uso de

cantidades inadecuadas o excesivas puede afectar la eficiencia reproductiva de los animales. Finalmente, se deben de desarrollar ¿?? para proveer un indicador más sensitivo?? de fertilidad.

No hay una respuesta mágica única para resolver los problemas de infertilidad en las explotaciones, el manejo seguirá siendo fundamental, pero la investigación deberá descubrir nuevos mecanismos y nuevos problemas que afectan la fertilidad.

Debido a la complejidad de la interacción nutrición reproducción, se requiere capacitación de recurso humano a nivel posgrado para estudiar los efectos integrales de la nutrición en la fertilidad.

Es necesario trabajar sobre la evaluación económica de la interacción nutrición reproducción. El conocimiento de los costos reales y no teóricos es fundamental para evaluar el costo beneficio de los suplementos.

Considerando lo anterior, es importante generar nuevas áreas de investigación dentro de esta línea que sean atractivas para las instituciones que financian la investigación, que generen información y soluciones a la problemática del sector ganadero.

## PROYECTOS

<p>TRANSFERENCIA DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO CONSISTENTE EN SISTEMAS DE ALIMENTACION, CRUZAMIENTO DE RAZAS, TÉCNICAS PARA EL MEJORAMIENTO PRODUCTIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y CARNE EN OVINOS</p>	<p>M.S. GABRIELA CORRAL FLORES ®, ALBERTO FLORES MARIÑELARENA, JOSÉ ALEJANDRO RAMÍREZ GODÍNEZ Y CARLOS RODRÍGUEZ MUELA</p>	<p>FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.</p>	<p>183,265.00</p>	<p>03/07/05-03/07/06</p>
<p>ATENCIÓN DEL MÓDULO DE GANADO DE DOBLE PROPÓSITO EN LA ZONA DE BACHINIVA</p>	<p>Ph.D. FELIPE ALONSO RODRIGUEZ ALMEIDA ®, ALFREDO ANCHONDO GARAY Y MARIO ALBERTO LEVARIO QUEZADA</p>	<p>FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.</p>	<p>33,677.00</p>	<p>01/08/00-30/06/02</p>

## **PUBLICACIONES**

### **CONGRESOS**

Esqueda C.M.H., Rubio A.H.O., Ruiz B.O., Ramírez G.J.A., Alderete M.R. y Flores M.A. 2001. Producción de carne en praderas invernales como apoyo al pastizal nativo de zonas áridas y semiáridas en la región norte centro. Memorias. III. Foro Estatal SIVILLA, Chihuahua 2001, Sep-CONACYT 12 de Junio. Proyecto 9501096. 23-24. México.

Esqueda C.M.H., Rubio A.H.O., Ruiz B.O., Ramírez G.J.A., Alderete M.R. y Flores M.A. 2001. Producción de carne en praderas invernales como apoyo al pastizal nativo de zonas áridas y semiáridas en la región norte centro. Memorias. III. Foro Estatal SIVILLA, Chihuahua 2001, Sep-CONACYT 12 de Junio. Proyecto 9501096. 23-24. México.

Flores, M.A, González, O.J.F., Anchondo, G.A., Rodríguez, A.F.A., Villalobos, V.G., García-Macías, J.A. y Ramírez G.J.A. 2001. Uso de praderas irrigadas de invierno en vacas Salers lactando durante la época seca. Asociación Mexicana de Producción Animal. 292-295. México.

Ramírez Godínez, J. A., Flores Mariñelarena, F. A. Rodríguez Almeida, I. G. Fernández García, J. Sánchez Chávez, I. Valdivia Macedo, F. A. Gerlach Barrera, J. F. González Ortíz. 2001. Evaluación de sistemas de alimentación para vacas productoras de carne combinando el pastoreo en agostadero y praderas irrigadas en el estado de Chihuahua. III Foro Estatal Sivilla-Chihuahua. Pg. 36-37.

Quevedo, U.G., Rodríguez, M.C., Flores M.A., Ramírez G.J.A. 2002. Desarrollo de vaquillas de reemplazo bajo condiciones de pradera invernal. Simposium Internacional La Producción Animal y los Recursos Naturales Bajo Condiciones de Sequía. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Méx.

Quevedo, U.G., Rodríguez, M.C., Flores, M.A., Jiménez C.J. 2002. Efecto del grupo racial de vaquillas de reemplazo desarrolladas en praderas irrigadas de Invierno. XXX Reunión Anual Asoc. Méx.. Prod. Anim. Guadalajara, Jal.

Rodríguez, M.C., Rodríguez, R. E., Sánchez, E.I., Flores, M.A. y Grado, A. A. 2002. Evaluación del forraje verde hidropónico para suplementación de ganado bovino en agostadero durante la sequía. Simposium Internacional La Producción Animal y los Recursos

Naturales Bajo Condiciones de Sequía. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Méx.

Anchondo, G.A., A. Lorenzo, R., J.G. Ríos, R. J. Gutiérrez, A., D. Domínguez, D., G. Villalobos, V., y J. Jiménez. 2005. Efecto del destete precoz sobre el comportamiento reproductivo y productivo de ganado bovino criollo de rodeo y productor de carne. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), XXXIII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal (AMPA). IV Congreso Internacional Sobre Ganadería de Doble Propósito. Del 25 al 28 de Octubre. Tampico, Tamaulipas. BIOTAM, ISSN 0187-8476. 413-415.

Carlos, V. L., Díaz, G. L. H., Domínguez, D. D., Villalobos, V. G. Anchondo, A. G., 2006, Comportamiento productivo y reproductivo de ovinos de pelo suplementados con selenio orgánico. Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal. Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

Ortega G. J. A. **Él solo????**, 2006, Efecto de la adición de cultivo de levadura en la dieta de ovejas de pelo sobre su comportamiento productivo y reproductivo. 2006. Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

## **PUBLICACIONES INTERNACIONALES**

Espinoza, J. L., J. A. Ramírez-Godínez, J. Jiménez y A. Flores.1994. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproduction in beef cows. Proc. West. Sec. Annu. Soc. Anim. Sci. 45:272-275.

Espinoza, J. L., J. A. Ramírez-Godínez, J. A. Jiménez y A. Flores. 1995. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive activity in beef cows and growth of calves. J. Anim. Sci. 73: 2888-2892.

López Molina, O., J. A. Ramírez-Godínez, J. Jimenez, A. Flores y J. L. Espinoza. 1995. Effects of calcium soaps of fatty acids on milk composition, fat metabolites and reproductive performance in pelibuey ewes. Proc. West. Sec. Annu. Soc. Anim. Sci. 46: 157-161.

Espinoza, J. L. Y J. A. Ramírez-Godínez, S.S. Simental, J. Jiménez, R. Ramírez, A. Palacios, y R. De Luna. 1997. Effects of calcium soaps of fatty acids on serum hormones and lipid metabolites in pelibuey ewes. *Small Ruminant Research*. 26: 61-68.

Espinoza, J. L., López Molina, J. A. Ramírez-Godínez, J. Jiménez, y A. Flores, 1998. Milk composition, postpartum reproductive activity and growth of lambs in pelibuey ewes. *Small Ruminant Research*. 27:119-124.

### **LGAC ESQUEMAS DE CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO**

Los recursos genéticos pecuarios son la base fundamental de los sistemas de producción de alimentos de origen animal, y su sustentabilidad requiere de su caracterización y conservación, es decir, la preservación y la utilización racional de los mismos.

Para enfrentar los retos de la economía globalizada en que participa nuestro país, la productividad y la calidad son factores determinantes para competir con mayores ventajas en los mercados. El uso y el desarrollo de tecnologías de punta en materia del mejoramiento genético, dirigidas a mejorar la competitividad y sustentabilidad del subsector pecuario, son parte fundamental de las estrategias que México ha emprendido para apoyar de manera integral el desarrollo del campo.

La ganadería constituye el principal uso del suelo en nuestro país, desarrollándose en una superficie de 113.8 millones de hectáreas, lo que representa el 58 % del territorio nacional. En Chihuahua, la actividad agropecuaria contribuye anualmente con el 6.4 % del PIB, destacando actividades como: a) La producción de carne de bovino con 70 mil toneladas anuales, lo que representa el 4.7 % y el sexto lugar en la producción nacional, con una exportación anual de 300,000 cabezas; b) La producción de leche con 850 millones de litros anuales, con más de 200 mil cabezas, lo cual representa el 8.7 % y el cuarto lugar en la producción nacional; c) La producción forrajera, que ocupa más del 50 % de la superficie agrícola sembrada en el Estado, siendo los principales cultivos la alfalfa, el maíz, la avena y diversas combinaciones de praderas irrigadas; d) La producción de carne a partir de especies menores, como es el caso de la producción de pavos y de ovinos, en los que en los últimos años este tipo de producción ha comenzado a cobrar fuerza y se estima que ya es un sector muy importante dentro de las actividades pecuarias.

Debido a la carencia de programas de ordenamiento de los recursos genéticos, que evalúen las poblaciones animales locales o provenientes del exterior, nuestro país ha sido tradicionalmente importador de germoplasma. En México existe una gran diversidad genética en las diferentes especies pecuarias, ya que dentro de cada especie se cuenta con diferentes razas adaptadas a la gran diversidad de regiones agroecológicas; sin embargo, estas razas aún no han sido caracterizadas del todo.

En la década pasada, México suscribió acuerdos comerciales internacionales en donde se incluyen animales de pie de cría, los cuales son recursos genéticos que requieren ser evaluados para que cumplan con exigencias de una producción eficiente y competitiva, que satisfaga la oferta de productos industrializados de calidad, equiparables a los que demanda el mercado internacional.

Para lograr la sostenibilidad de las empresas pecuarias en el contexto de la globalización económica, se requiere de programas que fortalezcan las cadenas de producción, mediante la producción de animales para pie de cría, semen y embriones, con certificación de calidad genética. Así mismo, en México existen recursos genéticos criollos que tienen características particulares que deben ser identificadas desde el punto de vista genómico, ya que potencialmente representan una importante alternativa para modificar de manera favorable los sistemas de producción, si estos recursos se utilizan estratégicamente.

En la LGAC Esquemas de Conservación y Mejoramiento Genético que cultiva del CA-4 Reproducción y Mejoramiento Animal, se realiza investigación enfocada a la evaluación objetiva y precisa de razas y animales, para que los sistemas de producción sean sustentables y se pueda aumentar la calidad de los productos que se generan. Así mismo, se busca el diseño de esquemas de selección y/o cruzamiento que permitan optimizar el aprovechamiento de los recursos genéticos pecuarios disponibles. Actualmente se trabaja principalmente en los sistemas producto bovinos carne y ovinos carne. También se realizan esfuerzos para la caracterización de recursos genéticos criollos y de los sistemas de producción bajo los cuales se utilizan en el Estado de Chihuahua, como es el caso de los bovinos criollos de rodeo en la Sierra Tarahumara.

Con base en lo antes mencionado, los objetivos de la LGAC son:

- 1) Diseñar estrategias que garanticen la conservación de la biodiversidad genética de las especies domésticas de interés zootécnico, especialmente bovinos.
- 2) Evaluar de manera objetiva y precisa razas y animales para que los sistemas de producción sean sostenibles y se pueda aumentar la calidad de los productos que generan.
- 3) Buscar la incorporación eficiente de herramientas informáticas y de biotecnología en las estrategias de conservación y utilización de los recursos genéticos pecuarios, mediante esquemas que permitan la producción de animales para pie de cría, semen y embriones con certificación de calidad genética.
- 4) Evaluar sistemas de cruzamiento entre razas que permitan la producción eficiente, sustentable y sostenible de carne de bovino y ovino bajos las condiciones de las diferentes regiones en el Estado de Chihuahua y norte de México

**Relación de Proyectos de Generación y Aplicación del Conocimiento:**

ESTABLECIMIENTO DE NUCLEOS ESTATALES DE SELECCIÓN DE OVINOS	Ph.D. FELIPE ALONSO RODRIGUEZ ALMEIDA ®, ALFREDO ANCHONDO GARAY, FRANCISCO JAVIER PRADO ALFARO Y GUILLERMO VILLALOBOS VILLALOBOS	FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.	\$248,000.00	01/08/07 30/11/08
ESTABLECIMIENTO DE UN NUCLEO DE SELECCIÓN PARA LA RAZA ANGUS	M.C. ALFREDO ANCHONDO GARAY ®, ALBERTO FLORES MARIÑELARENA Y FELIPE ALONSO RODRÍGUEZ ALMEIDA	FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.	\$248,100.00	01/08/07 30/11/08
PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCION DE OVINOS EN AGOSTADERO	Ph.D. FELIPE A PODRIGUEZ ALMEIDA ®, ABELARDO DÍAZ SAMANIEGO Y MARIO ALBERTO LEVARIO QUEZADA EN CONJUNTO CON INIFAP- CHIHUAHUA Ph.D. MARIO EZQUEDA CORONADO	FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.	117,500.00	20/06/06 30/09/07



<p>EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CRUZAS F1 PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO BAJO LAS CONDICIONES DE LA REGIÓN NORTE DE MÉXICO</p>	<p>Ph.D. FELIPE ALONSO RODRÍGUEZ ALMEIDA, Ph.D FRANCISCO ALFREDO NUÑEZ GONZÁLEZ, Ph.D. JOSÉ ARTURO GARCÍA MACIAS, Ph.D. ALMA DELIA ALARCON ROJO, Ph.D GUILLERMO VILLALOBOS VILLALOBOS, M.C. ANSELMO JURADO GRIJALVA, M.C. ALFREDO ANCHONDO GARAY, MARIO HUMBERTO ESQUEDA CORONADO (INIFAP, CHIHUAHUA) Y JOSÉ MARÍA CARRERA CHÁVEZ</p>	<p>CONACyT-SAGARPA</p>	<p>\$1,600.000.00</p>	<p>13/12/06 13/12/09</p>
<p>SELECCIÓN DE TORETES DE DIFERENTES RAZAS CON BASE A CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL GANANCIA DE PESO Y DESARROLLO TESTICULAR</p>	<p>M.C. ALBERTO FLORES MARIÑELARENA®, ALFREDO ANCHONDO GARAY, JOSÉ ALEJANDRO RAMÍREZ GODÍNEZ Y FELIPE ALONSO RODRÍGUEZ ALMEIDA</p>	<p>FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.</p>	<p>63,000.00</p>	<p>02/05/05-30/0906</p>

EVALUACION DE LA RAZA CHAROLAIS COMO RAZA TERMINAL PARA LA PRODUCCION DE CORDEROS EN EL NORTE DE MEXICO	Ph.D. FELIPE ALONSO RODRIGUEZ ALMEIDA ® Y LEONARDO CARLOS VALDEZ	FOMES	20,000.00	01/02/03-11/03/05 CERRADO
PROGRAMA PARA EL USO AMPLIO, EFICIENTE Y LIBRE DE ENFERMEDADES DE SEMENTALES OVINOS CON ALTO POTENCIAL GENETICO	Ph.D. FELIPE ALONSO RODRIGUEZ ALMEIDA ®, LEONARDO CARLOS VALDEZ Y JUAN ALBERTO GRADO AHUIR	FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA A.C.	62,395.00	01/02/02-26/04/06 CERRADO

**Relación de Publicaciones:**

**Nieblas López, M., Flores Mariñelarena, A., Ramírez, Godinez, A., Jiménez Castro, J., Corral Flores G., García Macias, J. A., 2007, Caracterización de toretes Brangus y Charoles por medidas *in vivo*, Arch. Zoot, 56 (213): 83-86**

**Palacios, E.A., Espinoza V. J., Gonzalez-Peña D., Guerra I. D., De Luna R., Rodríguez, A. F., 2007, Estimation of covariance components for the first lactations in Holstein Cattle according to different models, Zootecnia Trop., 25(1): 9-18**

**Espinoza Villavicencio, J. L., Palacios Espinoza, A., Guerra Iglesias, D., De Luna de la Peña, R., Ávila Serrano, N., Guerra Iglesias, D., González Peña, D., Rodríguez Almeida, F., Mellado Bosque, M., 2007, Estimación de componentes de (co)varianza para características de crecimiento en pruebas de comportamiento en pastoreo y características reproductivas en ganado Cebú en Cuba, Archivos de Zootecnia**

**Espinoza Villavicencio, J. L., Palacios Espinoza, A., Guerra Iglesias, D., González Peña, D., Ortega Pérez, R., Rodríguez Almeida, F., 2007, Comparación de dos modelos para la estimación de parámetros y valores genéticos del peso en ganado cebú, Agrociencia.**

**Domínguez Viveros, J. F., F.A. Rodríguez Almeida, R. Nuñez Domínguez, R. Ramirez Valverde, J.A. Ortega Gutierrez y A. Ruiz Flores, 2007, Analisis del pedigrí y efectos de consanguinidad en variables de comportamiento en ganaderia s de lidia mexicanas, Archivos de Zootecnia**

**Flores M. A., Anchondo G. A., Rodríguez M. C., Ramírez G., A., 2007, Manual de Pruebas de Comportamiento, Manual Técnico No 5, Serie Manuales Técnicos, Fundación Produce Chihuahua, Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua**

**Santellano-Estrada, E. Becerril-Perez, C.M., Chang, Y.M., Pianola, D., 2007, Parámetros genéticos de la lactancia en ganado criollo lechero tropical y efectos ambientales fijos que la afectan : uso de la metodología de modelos de regresion aleatoria, Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, SIRGEALC, México.**

**Félix, P.M., J.G. Ríos, R., G. Erosa y F. Rodríguez, A. 2006. Secuenciación de nuevos alelos BoLA-DRB3.2 detectados en ganado criollo mexicano. Técnica Pecuaria México. 44(1):15-25.**

**Fuentes, M.L., R. Rodríguez M., R. González R., F. García S., E. González, D. Mornet y B. Cisneros. 2006. Characterization of a novel Dp 71 dystrophin-associated protein complex (DAPC) present in the nucleus of HeLa cells: members of the nuclear DAPC associate with the nuclear matrix. Experimental Cell Research. 312:3023-3035.**

Rodríguez-Almeida, F.A. 2006. Programa de mejoramiento genético. Cáp. 4. En: Cría de ovinos productores de carne en el norte de México. Editor José Luís Gutiérrez Alderete. Tecno Publicaciones, S. de R.L.MI. Pp 113-142. ISBN 970-92003-6-4.

**Domínguez, V. J., Rodríguez, A. F., Ortega G. J., 2006, Selección de Modelos Para Evaluaciones Genéticas en Bovinos Salers y Brangus, Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autonoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.**

Ortega, J. A., **Cuervo, P. J. A.**, Anchondo, G. A, Aguilar, P. E. M., Núñez, G. F. A., Domínguez, D. D., Villalobos, V. G., 2006, Caracterización del Crecimiento de Toretos Charoláis en Pruebas de Comportamiento, Memorias de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Mexicana

de Producción Animal y X Reunión Bienal del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, 17 al 20 de Octubre 2006.

**Blasco, A.**, J.A. Ortega-Gutiérrez, **A. Climent, y M.A. Santacreu**. 2005. Divergent selection for uterine capacity in rabbits. I. Genetic parameters and response to selection. *Journal of Animal Science*. 83:2297-2302.

**Enríquez, A.J.A., J. Cerna, M. Bermúdez, F. García,** E. González, **D. Mornet y B. Cisneros**. 2005. Dystrophin Dp71 in PC12 cell adhesion. *Molecular Neuroscience*. 16(3):235-238.

**Acosta, R., Montañés, C., Fuentes, M.L., González, E., Gómez, P., Quintero, M.L., Mornet, D., Álvarez, S.L.M. y Cisneros, B.** 2004. Dystrophin Dp71 is required for neurite outgrowth in PC 12 cells. *Experimental Cell Research*. 296:265-275.

**Félix-Portillo, M.** 2004. Sequencing of new BoLA-DRB3.2 alleles detected in Creole Mexican cattle. *Journal of Animal Science*. 1-11.

**Nieblas, L.M.A.**, Flores, M.A., Ramírez, G.J.A. y **Corral, F.G.** 2004. Evaluación de la canal con ultrasonido en toretes Brangus. XXXII Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, N.L., del 27 al 29 de octubre.

**Argente, M.J., Blasco, A.**, Ortega J.A., **Haley, C.S., Visscher, P.M.** 2003. Analyses for the presence of a major gene affecting uterine capacity in unilaterally ovariectomized rabbits. *Genetics* 163:1061-1068.

Rodríguez A.F.A. 2003. Evaluación genética de los animales. Primer Curso de Actualización y Unificación de Criterios para el Manejo de los Datos Productivos de las Asociaciones de Criaderos de Ganado Bovino, Caprino y Porcino de Registro. CONARGEN. Cd. Guadalupe, N.L. 22p.

#### **Relación de Servicios Prestados y Vinculación con el Sector Productivo:**

- Evaluaciones genéticas nacionales anuales a las Asociaciones Mexicanas de Criadores de Ganado Brangus, Salers y Hereford

- Supervisión técnica y certificación de las pruebas de comportamiento de toretes que se realizan para las diferentes razas bovinas en el Estado de Chihuahua
- Participación en los comités técnicos de: la Unión Ganadera Regional Especializada de Productores de Ovinos y Caprinos de Chihuahua, la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO), las Asociaciones Mexicana de Criadores de Ganado Brangus y Salers
- Laboratorio de procesamiento de semen