



INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS
MEDICAS Y NUTRICION SALVADOR ZUBIRAN

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL

Compilación Científica
1982-2012

Editado por
F. Pérez-Gil
L. Solano, R. M. Castillo
S. Carrillo, C. Camacho

30 años de *investigación*
y *formación de profesionales*

Índice

	Pág.
Prólogo	
I. Historia del Departamento de Nutrición Animal en el INCMNSZ	9
II. Producción Científica	19
1. Artículos publicados en revistas científicas indizadas	21
2. Tesis dirigidas a nivel Licenciatura	95
3. Tesis dirigidas a nivel Maestría	203
4. Tesis dirigidas a nivel Doctorado	259
5. Libros editados	279
6. Capítulos de libro	283
III. Premios y Distinciones	289
IV. Departamentos de INCMNSZ, Instituciones Académicas y Empresas que han tenido alguna relación de trabajo y/o apoyo hacia el Depto. de Nutrición Animal	295
V. Personal activo en el Departamento de Nutrición Animal	301

Prólogo

El estar insertos en una Institución de Salud de tercer nivel, en la que la nutrición y salud humana son el eje de sus acciones, sin duda ha influido significativamente en la forma de ver a la nutrición animal desde otra perspectiva. No podemos pensar en los animales como el fin de nuestras investigaciones, sino como un medio para lograr ir más allá, y saber cómo impacta la nutrición animal en el consumidor.

Por tal motivo, el objetivo de nuestras investigaciones que como Departamento hemos establecido, es identificar, analizar y evaluar todos aquellos recursos tradicionales y no tradicionales susceptibles de ser aprovechados en la alimentación animal, que permitan ofrecer a la población mexicana productos de origen animal, con un valor agregado, que impacte de manera positiva en su estado de salud y nutrición.

Estamos conscientes de que, en medio de la presente globalización, las necesidades de la población irán cambiando, por lo que seguramente surgirán nuevas líneas de investigación en el Departamento. Esto implicará nuevos retos, pero estamos seguros de que los veremos como oportunidades de crecimiento y desarrollo, y una manera de contribuir a resolver problemas reales de nuestro país.

La libertad que nos ha dado el Instituto Nacional de la Nutrición para actuar y para trabajar no tiene precio y es algo que como Departamento valoramos mucho. Consecuencia de ello ha sido la gran cantidad de información científica que el Departamento de Nutrición Animal (DNA) ha publicado por más de 30 años en revistas indizadas y de divulgación, así como, los reconocimientos y premios que ha obtenido.

Esperamos que la compilación presentada en este documento, de la producción científica generada por el DNA a lo largo de más de treinta años de trabajo, sea de utilidad a estudiantes, investigadores, instituciones educativas, empresas y a todas aquellas personas interesadas en conocer el quehacer científico del Departamento de Nutrición Animal dentro de una institución de excelencia como lo es el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

Sirva ésta obra también para expresar como Departamento nuestro agradecimiento al Dr. Salvador Zubirán[†], al Dr. Carlos Gual, al Dr. Manuel Campuzano, al Dr. Donato Alarcón[†] y al Dr. Fernando Gabilondo por la confianza y apoyo que durante éstos años nos han brindado. Así mismo a todos aquellos que de una u otra manera han colaborado con nosotros.

Dr. Fernando Pérez- Gil Romo
Jefe del Departamento de Nutrición Animal



*Historia del
Departamento de
Nutrición Animal*

En cierta ocasión, preguntando el Doctor Adolfo Chávez Villasana a Fernando Pérez-Gil Romo qué carrera quería estudiar, el respondió, "medicina"; ya que varios miembros de su familia habían sido médicos y algunos de ellos han trascendido de forma notable en la medicina mexicana. El Doctor Chávez exclamó "¿otro médico en la familia?" a lo que Fernando respondió: "bueno, eso es lo que me gusta". Entonces el Dr. Chávez le sugirió "estudia otra carrera, medicina veterinaria, por ejemplo".

Fernando siguió su consejo y en 1965 ingresa a la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), único lugar en el país donde, en aquel entonces, se podía estudiar dicha profesión. La mayor parte de los estudiantes procedían de diferentes estados de la República Mexicana, eran pocos los del Distrito Federal. Además, de los 287 estudiantes de su generación, solo 20 eran mujeres. Actualmente, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ, UNAM) sucede lo contrario, en gran medida son estudiantes del Distrito Federal y más del 50% son mujeres. Durante sus estudios en la Universidad (1965-1969), al Dr. Pérez-Gil le tocó vivir momentos trascendentales de la vida nacional, el año 1968 fue particularmente importante pues México era la sede de los Juegos Olímpicos y del movimiento estudiantil en Tlatelolco.

Su trabajo de tesis se intituló "Importancia de los niveles de la enzima catalasa de los glóbulos rojos de perros y su frecuencia en la Ciudad de México" el Dr. Juan Garza Ramos fue su asesor. A fin de conseguir la sangre para su trabajo de investigación, fue al Bioterio del Instituto Nacional de la Nutrición (INNSZ), con su compañero Andrés Paredes Ortiz, quien también necesitaba sangre para su trabajo de tesis. Este fue el primer contacto que tuvo con el INNSZ. En marzo de 1970 terminó la carrera y presentó su examen profesional el 20 de junio de ese mismo año.

Su primer trabajo fue en la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera (ANAGSA) con el Dr. Mario Galli Ferrari, en Michoacán. Sin embargo, el tenía muchos deseos de estudiar un posgrado en el extranjero por lo que, durante los meses de julio a diciembre de 1970, se preparó para solicitar una beca. En ese entonces, el Dr. Adolfo Chávez jefe de la División de Nutrición en el INNSZ, le presenta al Director del Instituto, el Dr. Salvador Zubirán, quién le pregunta "¿qué es lo quieres hacer?", a lo que el Dr. Pérez-Gil responde que desea estudiar un posgrado en Nutrición Animal, entonces el Dr. Zubirán le entrega una carta dirigida al Secretario de Salud para que pudieran otorgarle una beca por parte de la OMS.

En aquella época, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) se preparaba para entregar las primeras becas a los estudiantes que se iban a estudiar al extranjero, pero él optó por continuar con el trámite de beca de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y paralelamente solicitó beca al Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), en Guatemala.

A principios de 1971, recibe la carta de aceptación del INCAP y semanas después la de la Universidad de California, decidiéndose por esta última. La beca le fue concedida por la OMS, a través de la Oficina Sanitaria Panamericana (OFSANPAN), para realizar sus estudios de posgrado en la Universidad de California, en Davis. Su asesor, el Dr. James G. Morris, le propone un programa de estudios, en el que cursaría asignaturas de nutrición animal y nutrición humana. El 20 de junio de 1972 obtiene el grado de Master in Nutrition y en 1974 el Doctorado en esa misma Universidad.

En cuanto regresa a México va al INNSZ, se presenta ante el Dr. Zubirán y le informa que ya ha terminado sus estudios. El Director solicita al Dr. Chávez le asigne un lugar en la División de Nutrición. Así, el 1 de agosto de 1974 entra a trabajar al Instituto, siendo así el primer médico veterinario en haber sido nombrado investigador. En esta División de Nutrición (actualmente Dirección de Nutrición) comienza a trabajar con un grupo multidisciplinario formado por médicos, economistas, antropólogos, nutriólogos, ingenieros químicos, ingenieros bioquímicos y químicos farmacobiólogos. Era un grupo en el que todos hablaban de la nutrición pero desde diferentes ángulos, esto ejercería en él una notable influencia en la manera de ver la nutrición

animal y en los objetivos que el Departamento de Nutrición Animal llegaría a tener más adelante. Este hecho concordaba con algo que él también ya sabía del INCAP.

En el año 1974, el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) ubicado en Guatemala, Guatemala se encontraba en una de sus mejores épocas y tenía algo en particular. Aunque era un centro de investigación en nutrición humana, contaba con una División Agrícola dirigida por el Dr. Ricardo Bressani. A su vez esta División tenía entre sus departamentos, uno en especial, el Departamento de Nutrición Animal cuyo jefe, en aquel entonces, era el Dr. Marco Tulio Cabezas. Este Departamento se caracterizaba por hacer investigación en productos y subproductos agrícolas, uno de ellos fue el café. Realizaron un sinnúmero de estudios sobre este recurso y sus subproductos, como la pulpa. Pero no solo se concretaron a realizar la caracterización química de los mismos, sino también se dieron a la tarea de hacer investigación sobre los efectos de su consumo en animales rumiantes.

El hecho de que ambas disciplinas, la nutrición animal y la humana estuvieran en un mismo sitio, les daba una visión muy diferente y planteaba la oportunidad de que ambas disciplinas trabajaran unidas con un fin común, lograr el bienestar de la población.

Por ello, cuando ese mismo año de 1974, el Dr. Chávez, brinda al Dr. Pérez-Gil su apoyo para que pueda iniciar la formación de un grupo pequeño interesado en profundizar en el área de la investigación en Nutrición Animal, él ve esto como la oportunidad para poder realizar investigaciones en nutrición animal con una visión diferente a lo habitual.

En 1975, el Dr. Germán González López profesor en la FES-Cuautitlán, le llama por teléfono para invitarlo a impartir clases en la UNAM. Fue así como se inicia como profesor impartiendo la Cátedra de Nutrición Animal, actividad que hasta la fecha realiza como profesor definitivo a nivel posgrado. Ese mismo año fue socio fundador y Secretario de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal (AMENA).

Con la finalidad de iniciar su primer proyecto, invita a otros veterinarios, como el Dr. Víctor Flores, Dr. Eliseo Alcántara, Dr. Carlos Corrales y al Dr. Esteban Mireles a formar parte del grupo. Pronto se ponen en contacto con Universidades y Escuelas de Veterinaria para brindar a estudiantes la oportunidad de realizar tesis de Licenciatura y de posgrado. Sin embargo, dado que en esos momentos el Instituto no les entregaría recursos para realizar sus investigaciones, tenían que buscar financiamiento, por cuenta propia. Por lo tanto, con la premisa de poder realizar estudios en diferentes regiones del país, este pequeño grupo se prepara para buscar apoyos económicos.

El primer financiamiento otorgado por CONACYT se obtuvo en 1977 con el proyecto "Evaluación de alimentos no tradicionales para la alimentación animal". Esto sirvió para establecer el primer programa de investigación del DNA "Aprovechamiento de recursos vegetales en la alimentación humana y animal", y también para empezar a comprar equipo. Como resultado fueron varios los artículos científicos que se empezaron a publicar.

En 1979 invita a la Dra. Leonor Sanginés, alumna y ayudante suya en la FMVZ, a formar parte de su equipo de trabajo en el Instituto Nacional de la Nutrición, ya que el Dr. Julián Mireles tuvo la oportunidad de conseguir una beca para realizar sus estudios de maestría en Bulgaria, dejando vacante su lugar. Con la Dra. Sanginés se inicia el trabajo de campo con campesinos, ejidatarios e indígenas, actividad que ha venido desarrollando por más de 30 años.

En ese entonces el grupo estaba adscrito al Depto. de Fisiología de la Nutrición, en la División de Nutrición. El edificio que actualmente ocupan, constaba en aquel entonces de solo dos plantas, donde el área destinada a los Laboratorios era muy pequeña y compartida por todos los departamentos de la División.

En 1979 el DNA asesora las dos primeras tesis en materia de alimentos no convencionales. Dos estudiantes de la Universidad Iberoamericana obtienen, ese mismo año, el primero y segundo lugar del Premio Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Categoría Estudiantil.

En 1980 la M. en C. María Esther Ortega se incorpora al grupo. La tesis de maestría "Tecnología del amaranto y la factibilidad de utilizarse en la nutrición humana y animal", de Hugo Necoechea, obtiene, el primer lugar en la Categoría Profesional del Premio Nacional de Ciencia y Tecnología de los alimentos. Ese mismo año, la División de Nutrición se ve involucrada en la organización del V Congreso Latinoamericano de Nutrición en la Ciudad de Puebla, experiencia que les permite visualizar aun más la importancia de vincular la nutrición animal con la humana. Ese mismo año, el Dr. Chávez logra que la Secretaría de Programación y Presupuesto autorice 80 plazas para la División de Nutrición.

En 1981 se integran también al DNA la QFB. Marisela López, el IQ. Angel Torreblanca, la LN. Sally Ann Whithouse y la LN. Linda Wurtz. Se comienza a integrar un grupo de investigadores multidisciplinarios, formado por veterinarios, licenciados en nutrición humana, ingenieros bioquímicos, químicos, etc. Algunos estudiantes que ayudaban en las tareas de investigación posteriormente se integrarían al departamento como fue el caso de la Ing. Bioquímica Araceli Aguilera B y del Dr. Roberto León Rossano. El grupo aun era pequeño, pero muy activo.

En ese año, el grupo del Dr. Pérez-Gil empieza a llevar a cabo estudios en ratas con la finalidad de no solo realizar la caracterización química de los recursos vegetales que estaban estudiando, sino ahora, era de interés evaluar la calidad y aprovechamiento de la proteína presente en ellos, utilizando para tal fin ratas. Con la ayuda del Dr. Jorge Santamaría jefe del Bioterio (como se conocía antes a la Unidad de Investigación y Experimentación), el DNA pudo realizar sus investigaciones con ratas en las instalaciones del Bioterio.

El 1º de Abril de 1982, siendo el Dr. Carlos Gual Castro Director General del INNSZ, se nombra en forma oficial al Dr. Fernando Pérez-Gil Romo, Jefe del Departamento de Nutrición Animal, cargo que hasta la fecha sigue ocupando. Este hecho fue algo significativo ya que como resultado de ello, el Dr. Fernando Pérez-Gil Romo llega a ser el primer médico veterinario nombrado Jefe de Departamento.

A partir de ese momento se empieza a asignar al DNA presupuesto para el desarrollo y cumplimiento de sus funciones. Ese mismo año, la División de Nutrición se divide en dos:

- 1) La División de Nutrición de Comunidad, dirigida por el Dr. Adolfo Chávez y conformada por los Departamentos de Educación Nutricional, Estudios Experimentales Rurales y el de Vigilancia Epidemiológica.
- 2) La División de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos dirigida por el Dr. Héctor Bourges y formada por tres Departamentos, el de Fisiología de la Nutrición, Ciencia y Tecnología de los Alimentos y el de Nutrición Animal (DNA).

Fue así como se creó el Departamento de Nutrición Animal (DNA) en el INNSZ, único en el Sector Salud y en el Agropecuario, por las características, funciones y propósitos muy particulares que iba a tener.

En Junio de 1982 el Dr. Manuel Campuzano es nombrado como nuevo Director del INNSZ. Los logros alcanzados ese año por el DNA fueron muy particulares e importantes, en virtud de que ese era el último año de gobierno del Presidente José López Portillo y la economía nacional estaba experimentando un grave desplome.

En 1984, el Dr. Chávez y el Dr. Alberto Ysunza (jefe del Depto. de Nutrición de Comunidad) fueron invitados por el DNA a participar en el proyecto multidisciplinario "Impacto nutricional en comunidades rurales al integrar sistemas de explotación agropecuaria" financiado por la UNU (United Nations University). En aquella ocasión

las comunidades con las que se trabajó se ubicaban en el Edo. de México, Morelos y Oaxaca. Este proyecto posteriormente se hizo acreedor a un premio.

Ese año, algunas estudiantes que habían realizado sus tesis en el DNA se integran al equipo, tal fue el caso de la QFB. Ma. Elena Carranco y la MVZ Silvia Carrillo.

En virtud de las situaciones que se iban dando, se estableció en el DNA otro programa de investigación.

- Aprovechamiento de recursos vegetales en la alimentación humana y animal.
- Impacto económico y nutricional en comunidades rurales al implementar programas agropecuarios.

En julio de 1984 se inaugura el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), organismo que apoya económicamente a los investigadores, y ese mismo año el Dr. Pérez-Gil ingresa al sistema, en el cual permanece hasta la fecha. En 1985 el DNA inicia una serie de trabajos de investigación con el Depto. de Cirugía del INNSZ sobre resección intestinal en perros, y realiza estudios sobre la digestibilidad de los recursos vegetales en los rumiantes, realizando las primeras fistulas ruminales en borregos. Esto abre otro programa de investigación, además de los ya establecidos:

- Aprovechamiento de recursos vegetales en la alimentación humana y animal.
- Impacto económico y nutricional en comunidades rurales al implementar programas agropecuarios
- Fisiología del tracto gastrointestinal de animales de estómago simple y de rumiantes.

Ese mismo año, la Ciudad de México se ve sacudida por un fuerte terremoto. El personal del DNA participó de manera altruista y entusiasta en las labores de socorro.

14

En 1986, se inicia un nuevo programa de investigación en el DNA "Aprovechamiento de recursos marinos en la alimentación animal". Constituyendo las algas marinas el primer recurso marino con el que se inicia este programa. Varios premios fueron obtenidos con los trabajos de investigación y tesis generados. El Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional, en la Paz, Baja California Sur, a través de la Dra. Margarita Casas Valdéz fue y sigue siendo una institución con la que el DNA ha trabajado en forma muy importante hasta la fecha. Este programa se incorpora a los ya existentes.

- Aprovechamiento de recursos vegetales en la alimentación humana y animal.
- Impacto económico y nutricional en comunidades rurales al implementar programas agropecuarios
- Fisiología del tracto gastrointestinal de animales de estómago simple y de rumiantes.
- Aprovechamiento de recursos marinos en la alimentación humana y animal.

Ese mismo año, se inician también las investigaciones en nutrición animal con otra especie animal, las aves domésticas.

En 1987, la Dra. María Isabel Castro González se incorpora al grupo, en el programa de recursos marinos. En 1990, se inicia una serie de trabajos muy interesantes con el recurso marino Langostilla. El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), en La Paz, Baja California Sur brindó un enorme apoyo al DNA, dando la oportunidad para que dos de las investigadoras del DNA pudieran viajar en el Buque Oceanográfico "El PUMA" de la UNAM, con la finalidad de obtener el recurso langostilla, para sus respectivas tesis de maestría. Algunos trabajos que se derivaron de este proyecto fueron premiados, entre ellos estuvo el Premio Roche a la Investigación en Nutrición Animal.

En 1991, el DNA obtiene el Primer lugar en la categoría profesional de Innovación Tecnológica, que otorga el Programa Universitario de Alimentos (PUAL) con la investigación "Aprovechamiento de las halófitas del género *Atriplex* en la alimentación de las cabras". Se empiezan a desarrollar proyectos encaminados a fortalecer y estimular el uso de sistemas de producción animal sustentables, por lo que se establece un programa de investigación adicional a los ya establecidos.

- Aprovechamiento de recursos vegetales en la alimentación humana y animal.
- Impacto económico y nutricional en comunidades rurales al implementar programas agropecuarios
- Fisiología del tracto gastrointestinal de animales de estómago simple y de rumiantes.
- Aprovechamiento de recursos marinos en la alimentación humana y animal.
- Sistemas de producción y sustentabilidad ambiental

A finales de 1991, personal de los tres Departamentos que conformaban la Subdirección de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos someten el "Proyecto de infraestructura para el mejoramiento de laboratorios de dicha Subdirección".

En mayo de 1992 el CONACyT aprueba dicho proyecto lo que permite hacerse de equipo de instrumentación más moderno y preciso. En este mismo año el DNA realiza su primer Seminario Internacional sobre "Aprovechamiento de Recursos Potenciales para la Alimentación Animal". El Dr. Donato Alarcón es nombrado Director del INNSZ. El Dr. Pérez-Gil obtiene la máxima categoría de investigador (ICM"F").

En 1993 el DNA empezó a manifestar un gran interés por el estudio de los ácidos grasos omega 3, estudios que en otros países ya estaban cobrando un gran interés, principalmente en el área de la salud humana. Se inician estudios en los que se ve la posibilidad de modificar la composición lipídica del huevo y de la carne de pollo, incrementando el contenido de los omega 3 en estos productos, a través de la dieta suministrada a las aves, principalmente ingredientes de origen marino. Asimismo, el estudio sobre el contenido de omega 3 en las diferentes especies de pescado de mayor consumo en México empieza a cobrar fuerza. De esta manera se da inicio a otro nuevo programa de investigación: el desarrollo de alimentos de origen animal con valor agregado.

- Aprovechamiento de recursos vegetales en la alimentación humana y animal.
- Impacto económico y nutricional en comunidades rurales al implementar programas agropecuarios
- Fisiología del tracto gastrointestinal de animales de estómago simple y de rumiantes.
- Aprovechamiento de recursos marinos en la alimentación humana y animal.
- Sistemas de producción y sustentabilidad ambiental
- Desarrollo de productos de origen animal con valor agregado

El año 1994 fue trascendental, era el último año de gobierno del Presidente Carlos Salinas de Gortari y en Diciembre de ese año, la economía nacional sufre nuevamente un fuerte golpe y el país entra en un período de recesión económica. Aun así, el grupo continua trabajando con el presupuesto que tenía asignado y con financiamientos externos.

En 1996 el DNA realiza su segundo seminario titulado "Ácidos grasos omega tres y colesterol, su impacto en la salud y nutrición humana". La Dra. Artemis Simopoulos, especialista de este tema en la nutrición humana y la Dra. Mary Van Elswyk, en el área de la nutrición avícola, fueron algunas de los conferencistas invitados para dicho evento.

En 1997, se fusionan la Subdirección de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos y la de Nutrición de Comunidad para formar lo que en la actualidad es la Dirección de Nutrición, nombrándose como Director de la misma al Dr. Héctor Bourges Rodríguez.

En el año 2000, durante el Congreso Latinoamericano de Nutrición en Buenos Aires Argentina, la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) entrega premio a las mejores investigaciones en Nutrición, estando los trabajos del DNA dentro de los finalistas. Ese mismo año se obtiene un Segundo lugar en el Concurso "CP Sergio Munguía Jiménez con el trabajo "El aceite de sardina, una alternativa para enriquecer el huevo para plato con ácidos grasos omega 3", otorgado por CANACINTRA y la American Feed Industry Association. El CONACyT otorga financiamiento para el proyecto "Productos avícolas ricos en ácidos eicosapentaenoico y docosahexaenoico".

El DNA organiza su tercer seminario, "Aditivos empleados en la alimentación animal y sus implicaciones en la salud pública". El Dr. Fernando Gabilondo Navarro toma posesión como Director del INNSZ (2002-2012).

En el año 2003, el DNA tuvo la oportunidad de realizar los seminarios "Mitos y realidades sobre el consumo de huevo" y "Los Productos Pesqueros: Alimento Estratégico para el Mexicano". Así como, participar activamente en el Comité Organizador del XIII Congreso Latinoamericano de Nutrición, celebrado en Acapulco, Guerrero. Oportunidad que sirvió para fortalecer la visión del DNA dirigida a vincular la nutrición animal con la humana.

En 2004, se lleva a cabo otro seminario "Actualidades sobre el Consumo de Huevo". En esta ocasión el evento se efectúa fuera del INNSZ, se realiza en las instalaciones de la Universidad Panamericana y se contó con el apoyo de la Unión Nacional de Avicultores y del Instituto del Huevo en México.

En 2005, el seminario "El consumo de huevo: su Impacto en la Salud y la Nutrición" se realiza en las instalaciones del Centro Médico Nacional Siglo XXI y nuevamente es apoyado por la Unión Nacional de Avicultores y el Instituto del Huevo en México. Otro seminario que organiza el DNA ese mismo año fue "Los productos caprinos: una alternativa para mejorar el estado nutricional de la población". Ese año el Dr. Pérez-Gil pasa a ser Nivel III en el SNI.

En septiembre de 2007, se organizan los Seminarios "El papel de la carne de cerdo en la alimentación y la salud humana" y "Los Alimentos funcionales: evidencias, innovaciones y salud humana".

En 2008 se organiza el seminario "Estilo de vida saludable en pro de un envejecimiento exitoso" así como la Reunión Nacional sobre "Sistemas agrosilvopastoriles o agroforestería pecuaria", esta última en las instalaciones de la Universidad de Colima.

En 2009 se lleva a cabo el seminario "Estrés oxidativo, antioxidantes y salud" también en las instalaciones del INNSZ.

En 2011 se publica la obra "El papel de las carnes rojas en una dieta saludable", con el apoyo de diversas instituciones públicas y privadas, así como, otra obra sobre "Sistemas agrosilvopastoriles" con la participación de la Universidad de Colima.

Con el paso de los años, los programas de investigación con los cuales el DNA inició sus investigaciones, han quedado agrupados en un solo programa: "Aprovechamiento de recursos tradicionales y no tradicionales en la alimentación animal y su impacto en la salud y nutrición humana".

Considerando como no tradicionales: "todo producto natural u obtenido mediante un cultivo, o resultante de la obtención de un producto primario, no utilizado actualmente o de manera escasa para la alimentación de animales, con un mínimo de disponibilidad en períodos determinados, el cual aporta uno o más de los nutrimentos requeridos por el organismo animal para su normal desarrollo, además debe ser inocuo en la forma y cantidad suministrada".

Este programa se ha dividido en tres subprogramas:

- 1) Aprovechamiento de recursos vegetales en la alimentación animal y su impacto en la salud y nutrición humana.
- 2) Aprovechamiento de recursos marinos en la alimentación animal y su impacto en la salud y nutrición humana.
- 3) Aprovechamiento de subproductos de la industria agropecuaria en la alimentación animal y su impacto en la salud y nutrición humana.

De cada uno de estos subprogramas se han derivado diversas líneas de investigación. Los objetivos que se persiguen en cada uno de estos subprogramas son los siguientes:

- a) Identificar, analizar y evaluar aquellos recursos vegetales, marinos y agroindustriales susceptibles de ser aprovechados en la alimentación animal.
- b) Desarrollar productos de origen animal con valor agregado.
- c) Evaluar el efecto del consumo de productos de origen animal con valor agregado en el estado de salud y nutrición de la población mexicana.

El Departamento de Nutrición Animal, ha obtenido apoyos económicos provenientes de The United Nations University, Pew Charitable Trusts, CONACYT, Banamex, Fundación Kellogg's, Adisseo de México, Rhone Poulenc, PRODUCE, CONAPESCA, CICIMAR, Asociación Americana de la Soya, Comisión Mixta de Cooperación Científica y Técnica México Cuba, etc.

En este período cinco miembros del DNA ingresaron al Sistema Nacional de Investigadores, se dio asesoría profesional a nivel de licenciatura y posgrado a universidades tales como: Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Iberoamericana, Colegio de Posgraduados, UACH, Universidad de Colima, Universidad Veracruzana, UJAT, UAG, Universidad Autónoma de Querétaro, UADY, Universidad Autónoma de Chiapas, etc. Talleres dirigidos a productores y profesionales; videoconferencias sobre sistemas de agroforestería pecuaria, elaboración de material didáctico para productores. Parte del personal ha sido evaluador de distintos programas de CONACYT, de premios académicos, comités editoriales en revistas científicas, sinodales y comité tutorial de examen de licenciatura y de posgrado en distintas universidades, revisores de programas científicos y asesores de diferentes organismos tanto privados como del gobierno.

Con la experiencia de 30 años, el Departamento de Nutrición Animal ha generado 141 artículos científicos publicados en revistas indizadas, y otros en revistas de divulgación, 11 libros y 29 capítulos de libros. Como parte de la difusión de los resultados, se ha participado en 400 congresos nacionales e internacionales y se han organizado hasta la fecha 9 Seminarios con diferentes temas relacionados con los productos pecuarios y marinos. Así mismo, se han realizado presentaciones en diferentes programas de radio como son: Radio Red, Monitor, UNAM, Formula, IMER; para difundir el consumo de huevo; en Radio UNAM y en Radio Mil para hablar de los Mitos y realidades del consumo de la carne de cerdo.

En la formación de recursos humanos se ha asesorado a alumnos de Servicio Social de las carreras de medicina veterinaria y zootecnia, química, nutrición, biología, sociología, entre otros. Se han dirigido 102 tesis de Licenciatura, 46 de Maestría y 16 de Doctorado.

Personal del Departamento participó en la elaboración de la curricula de la carrera de Nutrición en la Universidad Iberoamericana A.C., y particularmente en el subsistema de Nutrición Animal; además, de apoyar con cátedras de licenciatura y posgrado en diferentes Universidades como la UNAM, UAM, UIA, Universidad de Colima, etc. En el área de capacitación se han realizado Talleres dirigidos a productores y profesionales, se han organizado videoconferencias sobre sistemas de agroforestería pecuaria; así como, la elaboración de materiales didácticos para productores.

Actualmente el Departamento de Nutrición Animal tiene como:

Objetivos

Realizar investigación, docencia, formación de recursos humanos, divulgar información generada; así como, dar capacitación, asesorías y servicios.

Valores

Responsabilidad, respeto, ética, equidad, seguridad, calidad, compromiso y honestidad.

Misión

Alcanzar la excelencia en todas las áreas de investigación vinculadas con la nutrición animal. Proponer alternativas de ingredientes para la sustitución o complementación de los ya empleados. Generar bases de datos con la composición química de ingredientes de importancia para la formulación de dietas. Generar tecnologías alternativas y convencionales para el uso de los recursos estudiados en los proyectos de investigación, de tal forma que se generen productos alimentarios con un beneficio extra al consumidor. Publicar toda la información generada en revistas científicas indizadas y en revistas de divulgación y presentarla en foros nacionales e internacionales. Formar recursos humanos aplicando la docencia en áreas vinculadas con las fortalezas del departamento, dentro de un marco regido por la calidad y excelencia. Generar productos de origen animal de alto valor nutritivo, con valor agregado e inocuos para el consumo humano. Incidir en el mejoramiento de la nutrición y alimentación de la población.

Visión

Ser un departamento en continuo crecimiento, proporcionando calidad en docencia, investigación de punta y asesoría de alta calidad en diferentes aspectos relacionados con la nutrición animal y su repercusión en la salud y nutrición humana. Ampliar las oportunidades de desarrollo profesional y personal de cada uno de sus miembros.

Metas

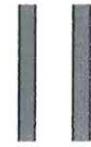
- Tener un laboratorio de referencia en el área de la nutrición animal.
- Aumentar la producción científica de los investigadores del Departamento.
- Continuar con asesorías y servicios a Empresas Agropecuarias e Instituciones Académicas como complemento a la labor científica y tecnológica que realiza el Departamento.
- Como grupo continuar con el trabajo de calidad y excelencia en esta área, siendo reconocido por su ética y profesionalismo.

Perspectivas del Departamento de Nutrición Animal

Las perspectivas de crecimiento del Departamento son buenas, en lo que se refiere a la Investigación, a la generación de información y a la difusión de la misma en revistas de alto impacto y de divulgación; así como, en la participación en reuniones científicas nacionales e internacionales y la organización de seminarios y talleres dirigidos a diferentes sectores de la población.

La formación de recursos humanos en diferentes niveles académicos; la vinculación con la iniciativa privada, centros de investigación, universidades y sector productivo pecuario, también es algo que se espera continúe ocurriendo. La detección de necesidades a nivel nacional en el área de la nutrición animal, para lograr un desarrollo sustentable mediante la transferencia de tecnología, el desarrollo de alimentos de origen animal con valor agregado que contribuya a mejorar el estado de salud y nutrición de la población, así como, el establecimiento de estrategias que repercutan favorablemente en la nutrición humana, son aspectos que sin duda aumentan las perspectivas de crecimiento del DNA.

El compromiso del Departamento, a través de la actividad científica y tecnológica de todos y cada uno de sus miembros, siempre ha sido y continuará de la mano con la misión, visión y valores establecidos por el INCMNSZ.



Producción Científica

*1. Artículos publicados en
revistas científicas indizadas*

The effects of adding vitamin E to diets supplemented with sardine oil on the production of laying hens and fatty-acid composition of eggs

Carrillo-Domínguez S, Ávila GE, Vásquez PC, Fuente B, Calvo CC, Carranco JME and Pérez-Gil Romo F.

The aim of this study was to know the effect of Vitamin E (VE) (100 and 200 mg/kg) to diets supplemented with sardine oil (SO) on fatty-acids (FA) composition of eggs. 240 Bovans hens grouped into four treatments: T1- basal diet (BD), T2- BD+2.5% SO, T3- BD+2.5% SO+100 mg/kg VE, and T4 BD+ 2.5% SO+200 mg/kg VE. After four weeks, eggs were collected from each treatment, and analyzed FA content using gas chromatography. Results shows that: (a) 14:0, 16:0, 16:1, 20:5n3, 22:6n3 and 22:6n3 content was higher in eggs from treatments with SO (T2) and n6:n3 ratio better (11:1 vs. 2:1) than the control group (T1) ($P<0.05$); (b) T3 had a reduction of 16:0, 16:1, 18:2n6 and 18:3 n3 in eggs ($P>0.05$); (c) T4 had a reduction on the concentration of saturated and polyunsaturated FA in eggs ($P<0.05$). The productive parameters were no affected, only egg yolk color increased when SO was added to diets ($P<0.05$). It was therefore concluded that, adding SO to laying hen's diet increase n3 and n6 FA in eggs, but adding large quantities (100 or 200 mg/kg) of VE to diets supplemented with SO reduce the concentration of the polyunsaturated FA.

African Journal of Food Science 6 (1): 12-19. 2012

n-3 fatty acid content in eggs laid by hens fed with marine algae and sardine oil and stored at different times and temperatures

Silvia Carrillo, Victor Hugo Ríos, Concepción Calvo, María Elena Carranco, Margarita Casas, Fernando Pérez-Gil

23

Inclusion of sardine oil (SO) in diets for laying hens significantly increases the *n*-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs) in the egg, but these are more sensitive to oxidation, so the storage time and temperature can cause a decrease in their concentration. Therefore, the objective of this study was to determine the effect of algae *Macrocystis pyrifera*, *Enteromorpha* spp., and *Sargassum sinicola* on *n*-3 PUFA contents in eggs from laying hens fed diets supplemented with sardine oil and stored for different times (0, 15, and 30 days) and temperatures (20°C and 4°C), for 8 weeks. One hundred and twenty hens were divided into four treatments: T1 (commercial diet), T2 (2% SO + 10% *M. pyrifera*), T3 (2% SO + 10% *Enteromorpha*), and T4 (2% SO + 10% *S. sinicola*). At the end, 50 eggs per treatment were collected to quantify total lipids and egg *n*-3 PUFAs at different times (0, 15, and 30 days) and temperatures (20°C and 4°C) of storage. The results were analyzed using a 3 x 3 x 2 factorial design, and Tukey test to compare means ($P<0.05$). The results show that *M. pyrifera* and *S. sinicola* had a better effect on eicosapentaenoic acid, while *Enteromorpha* was better for docosahexaenoic acid. In relation to time and temperature, the content of the fractions analyzed in the three treatments at 15 days/4°C had a lower loss compared with eggs analyzed at day 0/20°C.

Journal of Applied Phycology 2012
DOI 10.1007/s10811-011-9777-x

**Composición química del huevo de Tortuga Golfina *Lepidochelys olivacea*
(Testudines: Cheloniidae) y su potencial como recurso alimenticio**

María Isabel Castro-González & Fernando Pérez-Gil Romo

Chemical composition of eggs of the Olive Ridley *Lepidochelys olivacea* (Testudines: Cheloniidae) and its potential as a food source. The Olive Ridley is a worldwide distributed species with high nesting production per season, and in La Escobilla, Oaxaca, México, there is a 70% of non-hatched eggs that are lost. In order to evaluate their potential use as a source for human and animal food products, their chemical composition was analyzed. Lyophilized egg samples from 25 turtles were obtained and were analyzed following the analytical methods for fatty acids, protein, fat, ash, moisture, aminoacids, vitamins, cholesterol and microbiological agents. The analytical composition obtained was (g/100g): moisture (4.7), ash (3.8), protein (53.7), and fat (47.4). The essential aminoacid (g aa/100g protein) content was: Ile (4.4), Lys (6.6), Leu (7.4), Met+Cys (8.8), Phe+ Tyr (10.8). The vitamin content was: retinol (340 mg/100g), cholecalciferol (5.9 mg/100g) and 8.6 mg/100 tocopherol, 0.3 mg/100g thiamine and 1.1 mg/100g riboflavin. The total lipid content (TL), fatty acids (FA), and cholesterol (Chol) were divided into three groups based on the weight of the turtle: (TL) (44.3-48.7-49.1 g/100g) and (Chol) (518.4-522.5 mg/100g-728.7). A total of 17 Saturated FA (SFA), 8 Monounsaturated FA (MUFA) and 11 Polyunsaturated FA (PUFA) were identified. The most abundant SFA (mg/100g) were: C14:0 (445-772), C16:0 (485-1263); MUFA: C16:1 (456-716), C18:1n-9c (904-1754), and PUFA: C20:4n-6 (105-217): two n-3 fatty acids were identified EPA. (48-103) and DHA (97-189). There were significant differences (Fisher, $p < 0.05$) for: Chol, total FA, SFA, MUFA, PUFAs and n-3 (EPA + DHA) FA. It was not detected any microbiological agent. In conclusion, lyophilized *L. olivacea* eggs are an option for its inclusion in the development of food products as they can be used as a high quality biological protein and n-3 fatty acid source for fortification and enrichment.

24

Revista de Biología Tropical 59 (4): 1729-1742. 2011

**Crustacean meal in laying hen rations. Effect on productive variables
and sensory evaluation of eggs stored in different conditions**

M. Elena Carranco, C.C. Calvo, D.S. Carrillo, C.R. Ramírez, R.E. Morales,
G.L. Sanginés, M.B. Fuente, G.E. Ávila and R.F. Pérez-Gil

The effect of the inclusion of shrimp meal (SM) and red crab meal (RCM) on productive variables was assessed in laying hen diets. A sensorial evaluation was made in eggs, whether fresh or stored at different conditions. One-hundred and thirty-five hens were distributed in three treatments: control, SM (20 %), and RCM (4 %). The results were analyzed by ANDEVA and Friedman ($P < 0.05$). It was proved that productive variables, such as the sensorial evaluation, did not show significant differences between treatments up to 15 d of storage. It was concluded that, besides providing another feed alternative in poultry feeding, the incorporation of Crustacean meal did not affect the productive yield of the birds or provoked negative sensorial effects, every time the storage was not prolonged.

Cuban Journal of Agricultural Science, Volume 45, Number 2: 171. 2011

Riesgo-beneficio de algunos moluscos y pescados procesados en la dieta de los pacientes renales

Mi. Castro-González, D. Miranda-Becerra, F. Pérez-Gil R.

La dieta renal debe incluir proteína de buena calidad con cantidades limitadas de fósforo P y potasio K. Los ácidos grasos n-3 (AGn-3 EPA y DHA) de los pescados proporcionan beneficios contra la progresión del daño renal. El objetivo fue evaluar el contenido de proteína PR, P, K, calcio Ca y A Gn-3 en pescados procesados y moluscos como una opción para pacientes renales. Se evaluaron: atún en agua AA y aceite AC, sardina en tomate ST y chipotle SC enlatados y salmón ahumado SA; calamar CA, pulpo PU y ostión OS frescos. Se detectó diferencia significativa ($p < 0.05$) para K entre los diferentes tipos de pescados. SA presentó PR (38g/100g), P (307 mg/100g), K (371 mg/100g) y AGn-3 (106 mg/100g). Las sardinas presentaron 279-304 mg/100g de P y 283-322 mg/100g de K y los atunes 142-160 mg/100g de P y 141-154 mg/100g de K. Atunes y sardinas tuvieron altas concentraciones de AGn-3 (4114 y 4790 mg/100g, respectivamente); la relación P:AGn-3 y K: P:AGn-3 fue baja para atunes (0.03) y sardinas (0.06); AA y AC aportaron (10.1 y 11.1 mg P/gPR); mientras que ST y SC aportaron (26.4 y 19.1 mg/P/gPR). Los AGn-3/g PR fueron similares en atunes y sardinas (302-424 mg/100g). De los moluscos analizados el CA presentó los valores de P y PR mas altos: (2.4mg/100g y 18.4g/100g). Los AGn-3 variaron de 4.3 a 79 mg/100g en pulpo y ostión, respectivamente. De los pescados procesados solamente los atunes son recomendables de incluir en la dieta de pacientes renales, de manera individualizada. De la sardina tendría que evaluarse el riesgo beneficio por su elevada concentración de P y AGn-3 para determinadas afecciones renales, mientras que el salmón, pulpo, calamar y ostión no se recomiendan en la dieta renal.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 60(1): 70-78. 2011

Carotenoides y su función antioxidante: revisión

María Elena Carranco Jáuregui, Ma. de la Concepción Calvo Carrillo, Fernando Pérez-Gil Romo.

Los antioxidantes naturales presentes en los vegetales y en algunos animales han sido estudiados por su papel en la protección de diversas enfermedades como ciertos tipos de cáncer, enfermedades del corazón y la degeneración macular relacionada con la edad. Evidencia experimental sugiere que estos compuestos son importantes en la protección de macromoléculas biológicas contra el daño oxidativo. La búsqueda de nuevos y más eficientes antioxidantes al parecer va dirigida a los carotenoides, que han demostrado que a través de su consumo puede disminuir la incidencia de ciertas enfermedades. Además representan una fuente de pro vitamina A, y presentan una actividad antioxidante en la célula al actuar en la neutralización de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno producidas como parte del metabolismo celular. Esta publicación tiene como objetivo revisar aspectos básicos y clínicos de investigaciones realizadas que asocian la ingesta de carotenoides con cáncer, enfermedades del corazón y la degeneración macular relacionada con la edad. Primero se identificaron los conceptos básicos sobre el papel que desempeñan los carotenoides en el metabolismo; posteriormente se revisó la evidencia clínica que muestra como la ingesta de carotenoides reducen ciertas enfermedades. Por último se discuten algunos de los resultados de investigaciones.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 61 (3): 233-241. 2011

Evaluation of metabolic, endocrine and growth features in the Mexican hairless pig to determinate its potencial as model for obesity in comparison with commercial pigs

Carmen Camacho-Rea, Miguel E. Arechavaleta-Velasco, Carlos G. Gutiérrez, Rafael Olea Pérez, Marco A. Herradora Lozano, Fernando Pérez-Gil Romo, María de Lourdes Solano, Rogelio A. Alonso Morales

Biochemical, endocrine and growth performance variables were evaluated and compared in the Mexican hairless (MHP) and in Landrace Yorkshires pigs (LYP) from first to ninth month of age in order to establish if the MHP could be a better model for the study of obesity than the LYP. Serum concentrations of total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high-density lipoproteins (HDL), low-density lipoproteins (LDL), glucose, free fatty acids (FFA), and insulin were measured. Feed intake, body weight and backfat thickness were also monitored. The results showed that the MHP partitioned more energy to backfat than the LYP ($P < 0.01$), and had higher fasting serum concentrations of insulin, TC, TG, LDL, and FFA than the LYP ($P < 0.05$). Based on the high capacity of the MHP to deposit body fat, and its higher serum concentrations of insulin, TG, CT, LDL, and FFA, we conclude that the MHP is a better model for the study of obesity than the Landrace-Yorkshire pigs and could be used under experimental conditions as a model for obesity, particularly the observed in the metabolically healthy but obese human.

Italian Journal of Animal Science, Volume 9 e84. 2010

Importance and function of scattered trees in pastures in the sierra region of Tabasco, Mexico

D. Grande, F. de Leon, J. Nahed and F. Pérez-Gil

Scattered Trees in Pastures (STP) are common in the Sierra Region of Tabasco (SRT) but currently are little known to researchers. The objective of this study was to identify and characterize STP of the SRT. In 23 selected pastures, all trees were inventoried and identified; their density, abundance and diversity were determined and Shannon and Simpson indexes were obtained. Also, diameter at Breast Height (DBH) and height were recorded for the trees and information was obtained regarding uses of the principal tree species. The 1600 STP recorded belonged to 1031 botanical families and 75 species. Average density was 38 trees ha⁻¹ with a range of 12-146 trees ha⁻¹. Shannon and Simpson indexes were 2.8 and 0.09, respectively. The majority of individuals (1458) belonged to only 24 species. The most abundant species were *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia rosea*, *Zanthoxylum riedelianum* and *Blepharidium mexicanum*, all of which are used as timber, the principal use for most STP. Many species (51) showed a reduced number of individuals in the pastures; 28 of the species only appeared once or twice. A majority of the trees had heights of 5-10 m and DBH of 10-29 cm with an average height of 10.1 m and an average DBH of 27 cm.

Research Journal of Biological Sciences 5 (1): 75-87. 2010

El pescado en la dieta del paciente renal: relación fósforo: ácidos grasos n-3

María Isabel Castro-González, Daniela Miranda-Becerra

Objetivo. Identificar entre 24 especies de pescados marinos, las benéficas para pacientes renales, evaluando la relación fósforo (P): ácidos grasos n-3 (AG n-3). Material y métodos. Se seleccionaron aleatoriamente 15 pescados por especie, se filetearon y homogenizaron para tomar 100 g de muestra y llevar a cabo los análisis químicos por triplicado (n = 3) según técnicas del AOAC. La proteína cruda (Pr) se analizó en un equipo automatizado Kjeltex. Potasio y calcio se analizaron por absorción atómica y el fósforo con espectrofotómetro UVI visible. Resultados. Los valores de (Pr) variaron de 15 g/100 g (pámpano) a 28.21 g/100 g de filete (conejo). Los pescados con mayor contenido de (P) (mg/100 g) fueron: pámpano (287), sierra (274), peto (257), conejo (255) y picuda (252). La especie con menor relación P: AG n-3 fue cintilla (0.09), seguida por albacora (0.17), peto (0.40) y sierra (0.45); y la especie con la relación más alta fue el bobo (45.20). Los pescados con mayor contenido de AG n-3/g de Pr fueron: albacora (71.20), peto (35.96), sierra (32.50) y baqueta (21.76). Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) en el contenido de (P) en los pescados clasificados por su contenido graso en músculo (mg/100 g): pescados magros (193), semigrasos (235), grasos (244). Conclusiones. Los pescados no recomendados en la dieta de pacientes renales por su bajo aporte de AG n-3/ g de Pr son: el bobo, loro y extraviado. Por su bajo contenido de P/g de Pr se sugiere incluir: bagre, cabrilla, rubia, lenguado, loro y conejo. Por su contenido de proteína de alto valor biológico, por la relación P: AG n-3 y por su bajo contenido de potasio y calcio se recomienda incluir: albacora, peto, sierra y baqueta.

Revista de Investigación Clínica 62(1): 44-53. 2010

27

Antioxidant activity, bioactive polyphenols in Mexican goats' milk cheeses on summer grazing

Mario Cuchillo Hilario, Claudia Delgadillo Puga, Arturo Navarro Ocaña and Fernando Pérez-Gil Romo

Two feeding systems trials were carried out to determine the antioxidant activity of soft goats' milk cheeses, and also to evaluate the presence of bioactive polyphenolic compounds. Two groups (A and B), each one with 20 (BW 50 ± 5 kg) French Alpine goats were employed. All animals had between 70 to 80 milking days and were milked once a day. Group A included daily grazing on shrubby rangeland vegetation, and group B was kept in full indoor confinement. Thirty kg of goats milk from each group were collected; 15 kg from each were pasteurized and the remaining 15 kg were not pasteurized (raw), resulting in four treatments (two feeding system x two milk treatments) soft goat's cheese antioxidant activity can be modified by the animals feeding system; grazing management represents a better option than indoor feeding to produce a healthy profile of bioactive compounds; providing an increase of total polyphenol, hydroxycinnamic acids and flavonoid concentrations. Pasteurization did have a significant effect on these metabolites, and diminished total polyphenol concentration. More research is needed to elucidate the potential of soft goat's cheese as a functional food.

Journal of Dairy Research 77: 20-26. 2010

Plant bioactive screening of vegetation browsed/grazed by goats on Mexican semiarid rangelands.

H.M. Cuchillo, D.C. Puga, O.A. Navarro, F.R. Pérez-Gil.

It is well recognized that plants consumed by ruminants, to cope their nutritional needs, contain a wide range of non-nutrient phytochemicals. Many plant bioactive metabolites are linked to antinutritive properties; however some of them are recognized as beneficial compounds which their significance remain unclear. Thus, we evaluated antioxidant activity (AA), total polyphenols (TP), flavonoids (FV) and hydroxycinnamic acids (HA) of plants browsed/grazed by goats during summer 2008. Direct observation of 2 core animals throughout grazing/browsing time during 3 d was done. Vegetation recollection was performed simulating the goats bites. The assessment included *Aristida adscensionis*, *Bouteloua curtipendula*, *B. repens*, *Chloris virgata*, *Leptochloa dubia*, *Lippia queretarensis*, *Pennisetum ciliare*, *Rhynchelytrum roseum*, *Urochloa fasciculata*, *Acacia farnesiana*, *A. schaffneri*, *Mimosa biuncifera*, *Prosopis laevigata*, *Celtis pallida*, *Jatropha dioica*, *Psilactis brevilingulata*, *Verbascina serrata*, *Zalazania augusta*, *Opuntia affasiacantha*, *O. amyctaea*, *O. hytiacantha*, *O. imbricata*, *O. robusta*, *O. streptacantha*, and *O. tomentosa*. Consecutive methanolic extractions in triplicate were realized whether from whole plants, stems, leaves, cladodes, fruits, flowers or a mixture of them. A screening of AA was completed with TLC method against DPPH+ whereas TP was made with Folin-Ciocalteu reagent. FV and HA were determined by HPLC. Results showed that all the extracts displayed AA, though the pronounced effects have a positive relation with TP content. TP, HA and FV were found in higher means on fruits and flowers while the lowest were achieved by stems, cladodes and leaves. TP ranged from 0.077 for *O. hytiacantha* cladodes to 38.20 g of gallic acid/100g for *A. farnesiana* fruits. Besides, fruits of *P. laevigata* reported the top value of caffeic acid while *B. Repens* achieved the greatest cinnamic acid mean. Epigallocatequin accounted the highest concentrations in *O. hytiacantha* prickly pears. Further investigations to clarify the possible implications of plant bioactives on animal husbandry and productivity are necessary.

28

Journal Animal Science, Vol. 88, E-Suppl. 2. Journal Dairy Science Vol.93, E-Suppl.1. Poultry Science, Vol. 89, E-Suppl. 1. pag 144. 2010

The effect of breed and dietary level of avocado fat on the N and energy balance in young pigs

F. Grageola, L. Sanginés, C. Díaz, Á. Gómez, M. Cervantes, C. Lemus and J. Ly

The effect of breed and dietary avocado level on the total apparent digestibility (RAD) and balance of nitrogen (N) energy, in young pigs, was studied. Four Pelón Mexicano (PM) and four Yorkshire x Landrace (YxL) barrow male pigs (39.2 kg average initial live weight) distributed in two groups according to a change over design in a 2x2 factorial arrangement (breed and diet) were used. The pigs received on a pair feeding basis (0.10 kg DM/kg W^{0.75} per day), the experimental diets. The diets were formulated to contain 30 or 150 g crude fat by partial replacement of the maize/soybean meal diet by avocado (*Persea americana*, Mill.) fresh pulp. The RAD of crude fat was 73.8 and 71.5% and that of N was 83.4 and 82.8 % in PM and YxL pigs, respectively. There was no significant effect ($P>0.10$) of crude fat level on RAD of N and energy. N and energy balance significantly ($P<0.05$) favoured YxL as compared with PM pigs. In conclusion, the poor N retention of PM pigs could be related to body composition of this local, non improved genotype. The use of avocado for feeding pigs, PM included, should determine a high digestibility of the crude fat fraction and at the same time a considerable deterioration of N retention, probably due to an unbalanced composition of aminoacids. The level of avocado pulp inclusion in the diet of the pig should be involved in these circumstances.

Journal of Animal and Feed Sciences, 19: 37-49. 2010

**Feeding goats on scrubby Mexican rangeland and pasteurization:
influences on milk and artisan cheese quality**

Mario Cuchillo Hilario, Claudia Delgadillo Puga, Nicole Wrage, Fernando Pérez-Gil R.

The objective of this study was to evaluate the effect of foraging on local scrubby rangeland versus stable feeding with high-protein concentrate as well as the compulsory pasteurization process on goats' milk and artisan soft cheese quality in terms of chemical composition and fatty acid profile. The results indicated that there were no significant differences in the energy, fat, or ash content of milk and cheese due to feeding; however, a significant influence of feeding on cheese protein and fatty acids in both milk and cheese was detected. Feeding on scrubby rangeland tended to increase the amounts of major polyunsaturated fatty acids in milk and cheese from goats. Pasteurization, which is mandatory in Mexico, did not alter the fatty acid concentrations in milk or cheese. Small goat keepers using rangeland resources might claim better economical returns for products recognized as healthier. Further investigations to assure ecosystem sustainability of shrubby rangeland joined with economical evaluations and best animal management to avoid deleterious effects are recommended.

Tropical Animal Health Production 61 (3): 1-8. 2010

Actividad antibacteriana de la clara de huevo de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea*

Marcela López-Hurtado, María I. Castro-González y Fernando M. Guerra-Infante

Of the proteins present in the egg albumin, ovalbumin, ovotransferrin and lysozyme have the most important bactericidal properties. However, such properties have not been reported for egg albumen of the sea turtle *Lepidochelys olivacea*. The objective of this study was to determine the bactericidal activity of egg white of *L. olivacea* at different concentrations. The results showed both a bactericidal effect on Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus* and *Micrococcus luteus*) and Gram-negative bacteria (*Klebsiella pneumoniae*), as well as a proliferative effect on Gram-positive bacteria (*S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *M. luteus*) and Gram-negative (*Escherichia coli*, *K. pneumoniae* and *Pasteurella multocida*).

Revista de Biología Marina y Oceanografía 45 (2): 353-357. 2010

The marine algae *Sargassum* spp. (Sargassaceae) as feed for sheep in tropical and subtropical regions

Alejandro Marín, Margarita Casas-Valdez, Silvia Carrillo, Hugo Hernández, Alberto Monroy, Leonor Sanginés and Fernando Pérez-Gil

The objective of this study was to evaluate *Sargassum* meal as feed for sheep through the measures of *in vivo* digestibility, dry matter degradability, pH, ammonia and volatile fatty acids in rumen. The *Sargassum* algae used in this experiment were collected at the end of spring, when they are more abundant, bigger, and have completed their reproductive cycle. Four tons (wet weight) were collected manually from the intertidal zone of La Paz bay, Baja California Sur, Mexico. These algae were sun-dried and ground in a hammer mill to obtain the *Sargassum* meal. Four fistulated Pelibuey sheep, were fed daily with diets containing the marine algae (MA) at different levels (0, 10, 20 and 30%), using a 4 x 4 Latin-square design experiment. Feed intake was not affected ($p > 0.05$). Water consumption and urine excretion increased with MA ($p < 0.05$; $r^2 = 0.54$ and $r^2 = 0.74$, respectively). In all treatments dry matter digestibility was of 74%-79%, and crude protein digestibility was of 85%-88%. Acid detergent fiber (59%-65%) and neutral detergent fiber (55%-66%) digestibility were greater in all treatments with MA. Ruminant pH was greater in all groups fed with MA ($p < 0.05$). Ammonium concentration was not influenced ($p > 0.05$) by MA. Ruminant volatile fatty acids decreased in all MA groups ($p < 0.05$). The marine algae *Sargassum* spp. can be used as a feed supplement for sheep, especially in tropical and subtropical regions where these marine algae are available.

Evaluación de dos especies de *Leucaena*, asociadas a *Brachiaria brizantha* y *Clitoria ternatea* en un sistema silvopastoril de Nayarit, México. I. Comportamiento agronómico

J. Bugarín, C. Lemus, Leonor Sanginés, J. Aguirre, A. Ramos, Mildrey Soca y J. Arece

Con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de dos especies de *Leucaena*, asociadas a *Brachiaria brizantha* y *Clitoria ternatea* en un sistema silvopastoril en la llanura costera norte del estado de Nayarit, en México, se desarrolló la presente investigación. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento (proporción de leguminosa: gramínea): 1) *L. leucocephala*-*B. brizantha* (30:70); 2) *L. glauca*-*B. brizantha* (30:70); 3) *L. leucocephala*-*B. brizantha*-*C. ternatea* (28:52:20); 4) *L. glauca*-*B. brizantha*-*C. ternatea* (28:52:20); 5) *B. brizantha* (100). Con una frecuencia mensual se midió el crecimiento de las especies arbóreas, además de la supervivencia y el comportamiento de la relación leguminosa: gramínea en el sistema. *L. glauca* mostró una mayor altura (66 cm) y diámetro (0,98 cm) cuando se combinó con *Brachiaria* y *Clitoria*, y *L. leucocephala* un mayor número de ramas (8,7) y altura (4,5 cm). En la supervivencia se observaron valores de 70 a 80% después de un año de implementado el sistema. De acuerdo con los resultados se concluye que la mezcla de las leguminosas arbóreas con *C. ternatea* y *E. brizantha* es una importante opción en las condiciones ecológicas del trópico seco mexicano.

Evaluation of phosphorus, protein, and n-3 fatty-acid content in 15 marine fish species identifies the species most beneficial to renal patients

Isabel Castro-Gonzalez PhD, Daniela Miranda-Becerra FC and Sara Montano-Benavides PC

Objective: Among 15 marine fish species, we sought to identify those most beneficial to renal patients by evaluating their phosphorus (P), protein (PC), and n-3 fatty-acid (n-3 PUFA) content. Design: These 15 species are all edible. They were obtained and sampled randomly, and were filleted to obtain 100 g, enabling us to perform the analysis in triplicate. Crude protein was analyzed with a Kjeltex, and minerals were analyzed using atomic absorption spectrophotometry. Results: The PC values (g/100 g) ranged from 14.3 (blue runner; BR) to 22.8 (California butterfly ray). The fish with the highest P (mg/100 g) content were spotted sea trout (ST), gafftopsall fish (CF) (289), and BR (274), followed by small-tail shark (272). The species with the lowest ratio of P:n-3 PUFA was dollar fish (DF) (0.28), followed by BR, ST, and vermilion snapper (range, 0.28 to 0.67). The highest ratio of P:n-3 PUFA was found in the small-tail shark (11.6). Fish with a high n-3 PUFA/g PC content were DF (41.7), BR (38.05), ST (34.8), and CF (22.5). There was a tendency of P to increase as muscle fat increased (mg P/100 g), i.e., lean fish (194), semifatty fish (239), and fatty fish (262). Conclusions: The regular inclusion in the diet, at least three times a week, of the species DF, BR, CF, ST, caitipa mojarra, vermilion snapper, and pot snapper can be considered beneficial to the general health status of renal patients.

Journal Renal and Nutrition 19 (6): 462-468. 2009

Influence of semiarid summer browsing on chemical composition in goats' milk cheeses

H.M. Cuchillo, D.C. Puga, M.A. Galina and R.F. Pérez-Gil

A group (A) of 20 female French Alpine goats (50 ± 5 Kg BW) were fed 011 summer semiarid vegetation in Querétaro, México. Other group (13) with similar characteristics was fed in full confinement with Lucerne hay and concentrate food made of cereals. The different diets were offered for 15 days before the trial. Browsing goats did not eat other feed. Four kinds of cheese were prepared during five days: 1) browsed-raw (BR), 2) browsed-pasteurized (BP), 3) indoor-raw (IR) and 4) indoor-pasteurized (IP); using 30 kg of milk per group, 15 kg each group were proceed in raw and 15 kg each were pasteurized. Moisture, energy, protein, ash, lipids, cholesterol, fatty acids profile and CLA (Conjugated Linoleic Acid), EPA (Eicosapentaenoic acid), DHA (Docosahexaenoic acid), were determined in the cheeses. The results were analyzed with a variance analysis in a 2x2 factorial arrangement. Energy, fat and ash did not affect for feeding system and heat treatment. Protein content was higher in IP cheese compared with BR and BP cheeses. BR cheese had a lowest cholesterol value in relation to BR, IR and IP cheeses. The browse cheeses had the highest concentration of CLA, EPA and DHA acids in relation to indoor cheeses. Pasteurization did not have effect in cheese quality. Browsing increased concentration of compounds with a beneficial effect on human health, factor that could add revenue to the small farmer's income.

Tropical and Subtropical Agroecosystems, 4 (2): 25-28. 2009

Monthly variation in the chemical composition of *Eisenia arborea* J.E. Areschoug

Gustavo Hernández-Carmona, Silvia Carrillo-Domínguez, Dora Luz Arvizu-Higuera,
Y. Elizabeth Rodríguez-Montesinos, J. Iván Murillo-Álvarez,
Mauricio Muñoz-Ochoa, Rosa María Castillo-Domínguez

The brown alga *Eisenia arborea* is the second most abundant brown alga along the western coast of the Baja California Peninsula of Mexico. Samples of *E. arborea* were collected in Bahía Asunción, BCS, over 10 months. Chemical composition was analyzed from dried alga (% dw): moisture (10.34%), protein (9.44%), ash (24.77%), lipids (0.60%), fiber (5.22%), and carbohydrates (49%). Gross energy was 9.8 kJ g⁻¹. Seven minerals were analyzed and the four most abundant were K, Na, Mg, and Ca, ranging from 907 to 7,946 mg 100 g⁻¹. The concentrations of six vitamin levels were also determined: A, C, E, D₃, B₂, and B₁. Seventeen amino acids were analyzed and the most abundant were glutamic acid, aspartic acid, and leucine. Total fatty acids ranged from 21 to 65 mg 100 g⁻¹ (dw). Individual concentrations were also determined for arachidonic acid, alpha linolenic acid, linoleic acid, eicosapentaenoic acid, and docosahexaenoic acid. Saponins, cyanogenic glycosides, and alkaloids were not detected. Our results suggest that *E. arborea* is a good candidate to be tested as supplement food for animals, including humans. It contains essential aminoacids, is low in lipids and fiber, and could be a source of vitamins and minerals.

Journal of Applied Phycology 21: 607-616. 2009

Effect of feeding management and seasonal variation on fatty acid composition of Mexican soft raw goats' milk cheese

Claudia Delgadillo Puga, Mario Cuchillo Hilario, Fernando Pérez-Gil Romo

A study was conducted to evaluate the effect of feeding management and seasonal variation (summer and winter 2007) on fatty acid composition of Mexican 80ft raw goats' milk cheese. Four groups were formed. During the summer, group A grazed on a natural semiarid rangeland. Group B was kept in confinement, fed with concentrate grains and lucerne hay. Through the winter group E grazed on the same rangeland with supplementation and group D was fed as the group B. Thereafter, four kinds of cheeses were manufactured from milk of each animal group: grazed-summer (GS), indoor- summer (IS), grazed-winter (GW) and indoor-winter (IW). Results of this study indicated that fat content in cheese was affected by season. Moreover, during the summer period, pasture-based regime increased monounsaturated and polyunsaturated fatty acid concentrations; however, winter season could diminish the cheese desirable fatty acid profile.

Italian Journal of Animal Science 8 (Suppl 2): 402-404. 2009

El alga marina *Macrocystis pyrifera* como suplemento alimenticio para cabras

Nidia Mora Castro, Margarita Casas Valdez, Alejandro Marín Álvarez, Ruth Noemi Aguila Ramírez, Ignacio Sánchez Rodríguez, Hugo Hernández Contreras y Leonor Sanginés García

El objetivo de este trabajo fue evaluar a *Macrocystis pyrifera* (MP) como suplemento alimenticio para cabras. Hay un interés creciente en buscar alternativas alimenticias para garantizar el suministro continuo de forraje de buena calidad para cabras en muchas comunidades del mundo. Dada su abundancia y composición química, el alga *M. pyrifera* es un recurso potencial importante como pienso para ganado. Se evaluaron tres dietas con concentraciones de 10, 20, y 30% de harina de MP, y una dieta control, sin las algas. Se utilizaron cuatro cabras canuladas dispuestas individualmente en jaulas metabólicas. El diseño experimental fue un Cuadrado Latino 4 x 4. El alimento y agua consumidos, la orina y las heces excretadas fueron medidas. Se determinaron la digestibilidad *in vivo*, la desaparición *in situ* de la materia seca y las variables metabólicas pH y nitrógeno amoniacal en rumen. No se encontró diferencia significativa en el alimento consumido, ni en la digestibilidad *in vivo* entre las dietas ($P > 0,05$), pero si hubo diferencia significativa en el consumo de agua y la orina excretada ($P < 0,05$). Se encontró diferencia significativa ($P < 0,05$) para la digestibilidad *in situ* en las dietas que contenían el 10 y 30% del alga a la hora 96 del muestreo (78,3 y el 82,2%). La digestibilidad *in situ* del alga fue de 77%. Se obtuvo una degradabilidad potencial de 87,3% con la dieta que contiene 30% de MP. La mayor degradación efectiva se obtuvo a una tasa estimada de $0,02 \text{ h}^{-1}$. El pH ruminal fue más alto ($P < 0,05$) en todos los tratamientos con MP (10% de MP: 6,83, 20% de MP: 6,85, 30% de MP: 6,91). Los resultados obtenidos sugieren que *M. pyrifera* representa un buen suplemento nutricional no convencional para cabras.

Revista Científica, FCV-LUZ Vol. XIX, No 1:1-8. 2009

33

Effect of feeding management on the nutritional composition of Mexican artisan soft cheese made with raw or pasteurized goats' milk

D C Puga, H M Galina, C A Bonilla, H M Cuchillo, B S Montaña, D R Castillo, E Villarreal and R F Pérez-Gil

A study was conducted to evaluate the effect of grazing on the nutritional composition of artisan soft goat cheese. Groups A and B were formed. Group A was managed with supplementation on goats grazing in the semiarid rangeland. Group B goats were kept full indoors fed with lucerne hay and grain concentrate. Results indicated that feeding system and heat treatment did not affect the major composition (protein, ash, energy, fat and cholesterol) of the cheese. Polyunsaturated acids had higher concentration in indoor than grazed cheese. Indoor cheeses were slightly better than the product of grazing goats, probably due to the effect of dry winter on the quality and quantity of forages consumed.

Indian Journal of Animal Sciences 79 (3): 321-326. 2009

Heavy metals: Implications associated to fish consumption

M. I. Castro-González, M. Méndez-Armenta

Metals are being utilized of ways in industries and agriculture: particularly heavy metals such as mercury, cadmium, lead and arsenic constitute a significant potential threat to human health because they are associated to many adverse effects on health. The consumption of fish is recommended because it is a good source of omega-3 fatty acids, which have been associated with health benefits due to its cardio-protective effects. However, the content of heavy metals discovered in some fish makes it difficult to establish clearly the role of fish consumption on a healthy diet. Therefore the present mini-review accounts for the recent evidence of the effect of these toxic metals on the human health and their possible implications in fish consumption.

Environmental Toxicology and Pharmacology 26: 263-271. 2008

Potential use of seaweeds in the laying hen ration to improve the quality of n-3 fatty acid enriched eggs

S. Carrillo, E. López, M. Casas, E. Ávila, R.M. Castillo, M.E. Carranco, C. Calvo, F. Pérez-Gil

An association between dietary fish oil and decreased yolk weight and reduced sensory quality of eggs has been reported when eggs are enriched with n-3 FA from fish oil. Seaweeds are an important source of compounds that seem to increase egg weight when included in the laying hen diet. The objectives of this study were to determine the influence of the dietary seaweeds *Macrocystis pyrifera*, *Sargassum sinicola* and *Enteromorpha* sp. on the physical quality, lipid composition and consumer acceptability of n3 FA enriched eggs. One-hundred and forty-four 35-week old Leghorn hens were randomly distributed in four treatments that consisted of the inclusion of 2% of sardine oil (SO) and 10% of each marine alga (MA) in laying hens diets; a control diet (C) was also prepared. The study lasted 8 weeks and egg physical quality, egg lipids and sensory attributes were evaluated. The results showed that incorporation of 10% *M pyrifera* in the diets is an effective way of increasing the n-3 FA content, the albumen height and yolk color, but not the egg weight, when these are enriched with n-3 FA from fish oil. The egg flavor was also not affected

Journal of Applied Phycology 20: 721-728. 2008

Feed intake, its utilization and rumen fermentation pattern in sheep fed aquatic plant *Schoenoplectus americanus*

Puga, D.C., Sanguines, G, L, Cuchillo, H. M. and Pérez-Gil, F P.

Some aquatic plants are nutritionally comparable to forage crops (Helfron *et al.* 1977). The principal limitation in their utilization in livestock feeding is high moisture content (about 90%). This can be resolved by drying or ensiling (Linn *et al.* 1975ab). The other limitation is rapid spoilage of aquatic plants although some plants like *Typha domingensis* and *Schoenoplectus americanus* (SA) are more resistant to spoilage (Novelo and Gallegos 1988). These feed resources, if consumed by the livestock in sufficient quantity, can serve as maintenance feed during scarcity. Therefore the objective of this study was to analyze chemical composition of *Schoenoplectus americanus* and evaluate the performance of this forage and the impact of its inclusion in sheep feeding in terms of dry matter intake, nutrient digestibility, N metabolism and rumen fermentation and kinetics. Four rumen cannulated crossbred sheep (BW 70 kg) were used in 4 x 4 Latin square design to assess effect of different levels of aquatic plant Shacaltule (SA) with oat (*Avena sativa*) and SA basal diet. The N in the diets was replaced by 30% with slow intake urea supplement. The experimental diets contained 100 (SA), 0 (D1), 20 (D2) and 40 (D3) % aquatic plant SA was mechanically harvested from Xochimilco lake in Mexico city, sun dried. The SA was incorporated with a supplement, the composition was corn 17, molasses 17, poultry litter 16, rice polish 14, cotton seed meal 8, animal lard 5, fish meal 4, salt 4, urea 4, calcium carbonate 3.2, orthophosphate 3, ammonium sulphate 2.2, cement kiln dust 1.6 and mineral salt 1%. The feeds were dried and homogenized to 2 cm particle size. Animals were kept in metabolism cages for 21 days: 14-day adaptation and 7-day collection period. Chemical analysis of the SA and feed offered was carried out as per AOAC (1995), total energy by calorimetric (Hill *et al.* 1958). Ruminant fluid was collected at 4, 8 and 12 hr post feeding to estimate pH (Bateman 1970) and ammonia N (Orion Research 1997). Digestibility was determined following the method described by Puga *et al.* (2001) of DM, OM, CP (AOAC 1995) and GE (Hill *et al.* 1958). N balance was determined following standard procedures by the difference between intake and faecal and urinary outgo. The nylon bag technique of Orskov (1980) was used where in bags (12 x 8 cm with 1600 holes/cm) containing 5 g of sample with 1 mm particle size were incubated for 48 and 72 hrs. After incubation all the bags were removed and washed following the technique published by Puga *et al.* (2001). *In situ* disappearance was calculated according to Mehrez and Orskov (1977). The generated data were subjected to duplicated 4x4 Latin square design (SAS 1996) and difference among the means were compared by Tukey ($P < 0.05$).

35

Indian Journal of Animal Science 78 (6): 658-660. 2008

Effect of *Schoenoplectus americanus* on ruminal fermentation and digestibility in sheep

D.C. Puga, H.M. Galina, G L Sanginés and R. F. Pérez-Gil

Ruminal cannulated crossbred sheep (70±2 kg BW) were used to measure the effects of different levels of the aquatic plant *Schoenoplectus americanus* Volkart (SA) on a basal diet consisting of forage oats (*Avena sativa*) supplemented with 30% of a slow release urea supplement (SRUS). The diets (D1, D2, and D3) included 0%, 20% and 40% SA. SRUS was made of 17.0% corn, 17.0% , 16;0% poultry litter, 14.0% rice polishing, 8.0% cottonseed meal, 5.0% animal lard, 4.0% fish meal, 4.0% salt, 4,0% urea, 3.2% calcium carbonate, 3.0% orthophosphate, 2.2% ammonium sulphate, 1.6% cement kiln dust and 1.0% mineral salt. Feed were dried and chopped to 2 cm particles. Animals were kept in metabolic cages. Each experimental period lasted for 21 days: 14 of adaptation and 7 for rumen content sampling. Chemical analysis showed an increment in CP, EE and ash when 20% and 40% SA where administered on D1. Ruminal pH did not varied among treatments; however, differences were found in sampling time. Ruminal ammonia values were different among treatments. The N-retention was higher in D1 (8.40 g/day) and D2 (8.77 g/day) compared with D3 (6.57 g/day). The DMI was similar in all diets. DM digestion was higher in DI that (0.062%^{-h}) compared to D2 (0.052%^{-h}) and D3 (0.057%^{-h}). Substitution of oats by 20% SA did not reduce DMI. This study demonstrated that the SA could be alternative forage for sheep, giving a recycling use for SA.

Indian Journal of Animal Sciences 77 (9): 907-911. 2007

Relation of dental wear to the concentrations of essential minerals in teeth of the California sea lion *Zalophus californianus californianus*

Vanessa Labrada-Martagón, David Aurióles-Gamboa and Ma. Isabel Castro-González

Tooth wear in marine mammals has been attributed to age, feeding habits, behavior, and contaminants. Advanced tooth wear in some California sea lions, including some of very young age (<5 yr), in the Gulf of California, suggests that there are variations in chemical composition of tooth parts, where in the concentrations of certain trace minerals might be anomalous, making them more susceptible to erosion. The concentrations of the essential minerals Ca, P, K, Na, Fe, Mg, and Zn in the dentition of *Zalophus c. californianus* are documented for the first time and are compared for sea lion teeth with different degrees of wear. Canine teeth and molars from 45 skulls collected at 15 localities since 1978 were digested in perchloric acid and analyzed using atomic absorption spectrometry, the results being expressed in milligrams per 100 g. An index of tooth wear (Id) was established, involving the average wear on the teeth and the age of the organism. No significant difference was detected in the variables, but there was one between ages ($p = 0.02$). A higher degree of wear was observed up to 7 yr of age than from this age onward. Mineral concentrations did not explain the excessive wear observed (correlation, $p > 0.09$; ANOVA, $p > 0.15$); however, the Ca concentration of the teeth was inversely proportional to the age of the animal (sexes combined, $p = 0.026$) and particularly significant for the females ($r^2 = 0.112$, $r = -0.335$, $P = 0.039$). Females could be more prone to decalcification because of their annual bone investment in their offspring. Animals of both sexes were susceptible to tooth wear as their age increased, but the higher frequency of animals between 4 and 7 yr suggests an impact on survival at early stages probably linked to deficient feeding and chronic malnutrition.

Biological Trace Element Research 115 (2): 107-126. 2007

Evaluación de los ácidos grasos n-3 de 18 especies de pescados marinos mexicanos como alimentos funcionales

Castro-González MI, Ojeda VA, Montañó BS, Ledesma CE, Pérez-Gil RF

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar y evaluar el contenido de ácidos grasos n-3 de 18 especies de pescados marinos mexicanos como base para su empleo potencial como alimentos funcionales. Se obtuvieron los lípidos totales (LT) y ácidos grasos (AG) del filete de pescado, por extracción con solventes y cromatografía de gases con FID. De las especies estudiadas el 50% procedió del Pacífico y el resto del Golfo de México. Los LT variaron desde 0.76 hasta 7.13 g/100g. Se obtuvo una media de 58.51, 58.74 y 132.85 mg/100g de AGS, AGM y AGP, respectivamente. En todas las muestras se identificaron los siguientes AG n-3 por orden de abundancia (mg/100g filete): C22:6n-3 (DHA) (85.02), C20:5 n-3 (EPA) (16.22), C18:3 n-3 (ALA) (1.95) y el C20:3 n-3 se identificó sólo en 4 especies con valores desde 0.08 hasta 12.99. El 27% de los pescados presentaron valores bajos de AG n-3 (4 - 40); el 66% con valores intermedios (70 - 170) y 7% valores altos (200 a 300 mg/100g), correspondiendo éstos a la barracuda (*Sphyraena agentea*) y al sarga (*Lagodon rhomboides*). De acuerdo a los valores recomendados internacionalmente (de 200 a 650 mg de EPA+DHA/día) el consumo cotidiano de éstas especies pueden considerarse como benéfico para la salud, y sugerirse como alimentos funcionales.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 57 (1): 85-93. 2007

In vivo and *in situ* digestibilities and nitrogen balance of *Buddleia skutchii* as a sole component and mixed with *Pennisetum clandestinum* in sheep diets

37

G.L. Sanginés, T.J. Nahed, S.M.E. Juárez, R.F. Pérez-Gil

The objective of this work was to evaluate the intake (1) of all *Buddleia skutchii* foliage (BSF), collected from three different sites (places: A, B and C) in feeding sheep (phase 1), and in combination with *Pennisetum clandestinum* (Pc) (phase 2). Trials of feed intake, *in vivo* dry matter digestibility (IVDMD), and digestibilities of crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), and nitrogen balance were carried out during phase 1. Diet was given to nine Creole male lambs of 23(±3) kg body weight (BW), located in individual metabolism crates. During phase 2, four treatments were evaluated (T1= 100% Pc, T2= 20% BSF + 80% Pc, T3= 40% BSF +60% Pc and T4= 60% BSF +40% Pc) in a 4 x 4 Latin square design, using four ruminal cannulated Creole male rams of 50 ± 2 kg BW and remained in individual metabolism crates. *In vivo* digestibility (DM, CP and gross energy (GE) and kinetics of *in situ* disappearance of DM were evaluated. The results in phase 1 indicated that BSF from Site B had relatively higher CP (14.9%), ADF (50.6%) content and nitrogen retention (1.93 g d⁻¹). On the other hand, the lambs showed intake levels of 376.29 g d⁻¹ DM, 56.21 g d⁻¹ CP, 206.24 g d⁻¹ ADF and 1418.21 kcal gross energy (P>0.05); and digestibilities of 54.23% DM, 47.17% CP and 39.31 % NDF. Therefore, BSF from Site B was selected for the second phase of this work as the best result. We observed that the nutrition quality of the diets was higher as a result of increasing BSF concentration in the diet. When sheep were fed on 40% BSF-60% Pc, DM intake levels of 900.6 g d⁻¹, and DM, CP and GE digestibility of 70.0, 52.82 and 55.1 %, respectively, were observed. There were not significant differences among diets, and *in situ* disappearance, K_s and K_p, but the diet with 60% of BSF presented higher ruminal digestibility (42.3%). The results allowed to validate the local knowledge on BSF as a promising forage species, and showed that BSF should be incorporated in a sheep production system.

Small Ruminant Research 69: 129-135. 2007

Fattening Pelibuey lambs with sugar cane tops and corn complemented with or without slow intake urea supplement

Galina, M.A., Guerrero, M, and Puga, D.C.

38

One hundred and eighty Pelibuey lambs were fattened for 120 days with three treatments evaluating in situ DM disappearance, voluntary DM or OM intake, rumen degradation, rate of passage, NH_3 and VFA concentration, apparent digestibility, ruminal pH, total fermentable carbohydrates and weight gains. The first diet (T1), 60 lambs (25.7 ± 0.7 kg BW) plus two cannulated sheep were fed 100% sugar cane tops (SCT) per day; treatment 2 (T2), 60 lambs (25.4 ± 0.4 kg BW) plus two cannulated sheep diet was SCT supplemented with 200 g DM of slow intake urea supplement (SIUS) (a 4% urea mixture) per day. Treatment 3 (T3), 60 sheep ($25.5 + 0.5$ kg BW) plus two cannulated animals, fed SCT and corn crop chopped (C) mixture (40:60%) were supplemented with 200 g SIUS per day. Ruminal kinetics were determined thereafter in four adult ruminal cannulated sheep in metabolic cages. A 100% corn diet was added to the second trial (T4). At all times, fibrous forages were available and exceeded VDMI. Daily BW gain by SCT animals was 70 g/d compared to 135 g/d for SCT/SIUS and 218 g/d for SCT/C/SIUS diets ($P < 0.05$). Total forage intake was similar for T1 and T2 treatments and higher for T3 ($P < 0.05$). Kinetics observation showed a total DMI variation increasing from 474 g/d for T1; 597 g/d for T4 to 797 g/d for T2, and 917 g/d for T3, being different for the last two treatments compared with the first two ($P < 0.001$) and similar among SIUS diets. Ruminal pH diminished from 6.8 to 6.7 at 2 h, when SIUS was offered, and stayed above 6.5 during the 12 h of sampling when SIUS was the only supplement and 6.3 when corn was added, while in SCT lambs, ruminal pH decreased to 6.2 by 6 h and rose again to 6.4 after 12 h favoring bacterial multiplication. Ammonia concentration and digestion of potential digestible and indigestible fractions were significantly augmented ($P < 0.05$) by SIUS. *In vivo* nitrogen digestibility was different ($P < 0.05$) among diets: T1, T2, T3, and T4 (36.5%, 74.1%, 76.5%, and 39.4%, respectively). *In vivo* digestibility of DM, OM, cellulose and hemicellulose was similar among T2 and T3 groups but different when T1 or T4 diets were offered ($P < 0.05$). NDF digestibility was higher for T3 (77.1%) and T2 (75.1%) but different from T1 (57.1%) and T4 (59.1%) ($P < 0.01$). *In situ* DM disappearance did not show differences among T2 and T3 diets at 9, 12, 24 and 48 h of incubation but differed in percentage for T1 and T4. Digestion rate constant (k_d) was similar among SIUS diets 0.038 and 0.039, but different from T1 and T4 diets 0.023; 0.021 ($P < 0.05$). True digestibility of NDF was higher ($P < 0.05$) in SCT/SIUS/C (32.5%) and SCT/SIUS (32.7%) compared with SCT (26.2%) and C (27.4%). Passage of NDF was different ($P < 0.05$) between T1 (0.059 h^{-1}) and T4 (0.061 h^{-1}) from 0.079 (T2) and 0.081 k_p/h (T3). The half-time ($t_{1/2}$) disappearance for hemicellulose was higher ($P < 0.05$) for SCT/SIUS (22.1 h) and SCT/SIUS/C (29.2 h) as compared to SCT (18.1 h). Kinetic performance among SCT and C diet did not have a statistical difference. Utilization of fibrous forages by lambs was higher ($P < 0.05$) for SIUS diets. VDMI and apparent digestibility showed better performance for DM and OM, lower acetate molar proportions and greater feed intake by both SIUS diets which was reflected in body weight gain.

Small Ruminant Research 70 (2-3): 101-109 2007

Effect of Vitamin A and Zinc Supplementation on Gastrointestinal Parasitic Infections Among Mexican Children

Kurt Z. Long, PhD, Jorge L. Rosado, PhD, Yura Montoya, MD, María de Lourdes Solano, BS, Ellen Hertzmark, MA, Herbert L. DuPont, MD, Jose Ignacio Santos, MD

OBJECTIVE. Gastrointestinal parasites continue to be an important cause of morbidity and stunting among children in developing countries. We evaluated the effect of vitamin A and zinc supplementation on infections by *Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides*, and *Entamoeba histolytica*. **METHODS.** A randomized, double-blind, placebo-controlled trial was conducted among 707 children who were 6 to 15 months of age and from periurban areas of Mexico City, Mexico, between January 2000 and May 2002. Children, who were assigned to receive either vitamin A every 2 months, a daily zinc supplement, a combined vitamin A and zinc supplement, or a placebo, were followed for 1 year. The primary end points were the 12-month rates and durations of infection for the 3 parasites and rates of parasite-associated diarrheal disease as determined in stools collected once a month and after diarrheal episodes. **RESULTS.** *G. lamblia* infections were reduced and *A. lumbricoides* infections increased among children in the combined vitamin A and zinc group or the zinc alone group, respectively. Durations of *Giardia* infections were reduced among children in all 3 treatment arms, whereas *Ascaris* infections were reduced in the vitamin A and zinc group. In contrast, *E. histolytica* infection durations were longer among zinc supplemented children. Finally, *E. histolytica* and *A. lumbricoides*-associated diarrheal episodes were reduced among children who received zinc alone or a combined vitamin A and zinc supplement, respectively. **CONCLUSIONS.** We found that vitamin A and zinc supplementation was associated with distinct parasite-specific health outcomes. Vitamin A plus zinc reduces *G. lamblia* incidence, whereas zinc supplementation increases *A. lumbricoides* incidence but decreases *E. histolytica*-associated diarrhea.

39

Pediatrics 2007; 120; e846-e855

El alga marina *Sargassum* (Sargassaceae): una alternativa tropical para la alimentación de ganado caprino

M. Casas- Valdez, H. Hernández-Contreras, A. Marín-Álvarez, R.N. Aguila-Ramírez, C.I. Hernández-Guerrero, Sánchez-Rodríguez and S. Carrillo-Domínguez

The nutritive value of seaweed (*Sargassum spp.*) was studied in Baja California Sur, Mexico. Twenty female Nubian goats (43-weeks old) were randomly distributed into two groups of 10 goats each and were housed in individual pens. One group was fed with a control diet and the other with a diet supplemented with 25% of *Sargassum spp.* Feed and water intake were recorded daily and individually for 60 days. The weight of each goat was recorded every 15 days. The nutritional content of *Sargassum spp.* was 89% dry mater, 8% crude protein, 31% ash, 2% ether extract, and 39% carbohydrates. Fiber fractions, minerals, vitamins, fatty acids, and antinutritional factors were also determined. There were no significant differences in body weight (8.6 kg control and 9 kg experimental), feed intake (1.3 kg control and 1.6 kg experimental), and feed conversion rate (11.1 control and 12.6 experimental). Water consumption was greater in the goats that at the *Sargassum* diet (5.3 l). From these results, *Sargassum spp.* can be considered as an alternative feedstuff or goats.

Revista de Biología Tropical 54(1): 83-92. 2006

Shrimp head meal in laying hen rations and its effects on fresh and stored egg quality

María Elena Carranco-Jáuregui, Leonor Sanginés-García, Eduardo Morales-Barrera,
Silvia Carrillo-Domínguez, Ernesto Ávila-González, Benjamín Fuente-Martínez,
Miriam Ramírez-Poblano and Fernando Pérez-Gil Romo

In order to determine the effects of shrimp (*Penaeus spp.*) by-product meal (SBM) on performance parameters, physical quality and sensory evaluation of fresh and stored eggs, 120 white Leghorn hens, 42 weeks old, were distributed in 4 replicates of five treatments (0, 10, 15, 20 and 25% SBM). At 28 days of the assay, eggs were collected from each treatment to evaluate physical quality at 0, 15 and 30 days of storage at 4 and 20°C. A factorial design of 5x3x2 was used. There were no statistical differences in performance parameters ($P>0.05$). Average egg weight was higher (64.08g) with 15% SBM, without any detectable effect due to storage time. Haugh Units (HU) decreased in eggs stored at 20°C (15 and 30 days), but not at 4°C. Yolk color was reduced in treatments with SBM as compared with the control and was also altered by storage time at 20°C. Eggs shell weight was not affected by storage conditions or by the treatments. No differences ($P>0.05$) in eggs shell thickness and sensorial evaluation (yolk color and taste) were found. It is concluded that the differences found were caused by storage time and temperature, not by the inclusion of SBM in laying hen's rations.

Interciencia 31 (11): 822-828. 2006

40

Efecto del alga marina *Sargassum spp* sobre las variables productivas y la concentración de colesterol en el camarón café, *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900)

Margarita Casas-Valdez, Guillermo Portillo-Clark, Noemí Águila-Ramírez,
Sonia Rodríguez-Astudillo, Ignacio Sánchez-Rodríguez y Silvia Carrillo-Domínguez

La demanda de alimentos balanceados para camarón en cultivo tiene una tendencia creciente en el mundo, por lo que la búsqueda de nuevos ingredientes no convencionales como las algas marinas, para la elaboración de dichos alimentos cobra importancia, especialmente si éstos pueden reducir la concentración de colesterol en el camarón. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una dieta que contiene 4% de harina de *Sargassum spp* sobre los parámetros productivos y concentración de colesterol en el camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*). Para ello se realizó un bioensayo con duración de 45 días, evaluando dos dietas: una comercial (tratamiento testigo) y otra que incluyó 4% de harina del alga *Sargassum*. Cuatro acuarios de 60 L fueron usados como réplicas para cada tratamiento. Al concluir el bioensayo se seleccionaron muestras de tejido muscular de camarones de los dos tratamientos, se liofilizaron y se les determinaron los lípidos totales, colesterol, triglicéridos y proteínas. No se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en cuanto a ganancia de peso, talla, tasa de supervivencia y factor de conversión alimenticia entre los dos tratamientos. La concentración de colesterol en los camarones alimentados con la dieta que contenía *Sargassum* fue estadísticamente ($P<0.05$) menor (77 mg/100 g) que en los alimentados con la dieta testigo (110 mg/100 g). Los resultados obtenidos muestran que 4% de harina *Sargassum* puede ser incorporada a los alimentos balanceados para camarón café, sin causar efectos negativos en sus parámetros productivos y reduce la concentración de colesterol.

Revista de Biología Marina y Oceanografía 41(1): 97-105. 2006

Niveles óptimos biológico y económico de cobre dietético en pollos de engorda

Ernesto Miñón-Huesca, M. J. González-Alcorta, Maximino Huerta-Bravo, Gustavo Crespo-López, Silvia Carrillo-Domínguez, Rosa M. Castillo-Domínguez, Juan M. Cuca-García y J. Eduardo Morales-Barrera

En este estudio se evaluó el efecto de ocho niveles (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mg kg⁻¹) de Cu sobre el comportamiento productivo de pollos de engorda sexados, con el propósito de calcular el nivel óptimo biológico de Cu que maximice ganancia de peso (NOBGP), el que minimice conversión alimenticia (NOBCA) y el nivel óptimo económico que maximice utilidades (NOEMU). Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 8x2. Las medias de los efectos principales se compararon con la prueba de Tukey. Se probaron con contrastes ortogonales efectos lineales, cuadráticos o cúbicos de los niveles de Cu sobre el comportamiento productivo. Se utilizaron modelos econométricos para calcular el NOBGP, el NOBCA y el NOEMU. Los niveles de Cu no afectaron el comportamiento productivo de los pollos de 1 a 21 d de edad. El sexo afectó ($p < 0.05$) el consumo de alimento, la ganancia de peso y el peso vivo. En la fase de 22 a 42 d se observaron diferencias ($p < 0.05$) en consumo de alimento (CON), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CA) y peso vivo (PV) debido a los niveles de Cu. El sexo no tuvo efecto. Se detectaron tendencias cuadráticas ($p < 0.05$) para GP, CA y PV, y cúbicas ($p < 0.05$) para CONS y PV. Los valores para NOBGP, NOBCA y NOEMU fueron 122.99, 163.36 y 127.17 mg kg⁻¹. El NOEMU fue sensible a los cambios de precio del pollo de engorda.

Agrociencia 40: 163-170. 2006

Microbial culture on coconut meal and their effects on the productive behavior of feedlot lambs

Mónica Flores, J. Carmona, Leonor Sanginés and F. Pérez-Gil

The study was carried out to develop two cultures based on *Penicillium roqueforti* and *Lactobacillus plantarum* using coconut meal as solid substrate and to evaluate the probiotic effect on the kinetics of *in situ* disappearance of dry matter and the productive behavior of feedlot lambs using a diet of concentrate and dry alfalfa in a ratio of 59.5:39.5% and 1% of culture. Three diets were assessed: control and 1% of prebiotics in both the *in situ* disappearance and the behavior test in the lambs. The feed intake, initial weight, final weight, daily weight gain and feed conversion were recorded. An analysis of variance with four repetitions per treatment was applied in the *in situ* disappearance, and an analysis of covariance with 10 repetitions, in the behavior test. There was adequate growth of the microorganisms (*P. roqueforti* and *L. plantarum*) in the coconut meal. There were no differences ($P > 0.05$) between the treatments (*P. roqueforti*, *L. plantarum* and control) for the *in situ* disappearance at 24 and 48 h, the soluble fraction (18.32, 22.65 and 24.92%), the potentially digestible fraction (62.70, 55.54 and 56.72%) and the constant digestion rate (0.049, 0.065 and 0.047 h⁻¹), respectively. In the behavior test, there were no significant differences ($P > 0.05$) for the daily weight gain and the feed conversion or for the feed intake between treatments. Thus, the addition of probiotics in the diets did not affect the productive indices in the animals or the kinetics of *in situ* disappearance of the dry matter.

Cuban Journal of Agricultural Science, 39 (2): 169-174. 2005

Cholesterol and n-3 and n-6 Fatty Acid Content in Eggs from Laying Hens Fed with Red Crab Meal (*Pleuroncodes planipes*)

S. Carrillo-Domínguez, M.E. Carranco-Jauregui, R.M. Castillo-Domínguez,
M.I. Castro-González, E. Ávila-González and F. Pérez-Gil

Red crab (*Pleuroncodes planipes*) is a marine crustacean that represents an abundant resource that has not been properly used. The aim of this study was to evaluate the effects on cholesterol and n-3 and n-6 FA content in eggs when red crab meal (RCM) was included in laying hen's rations. Ninety White Leghorn laying hens were randomly distributed into 3 treatments: control (0% RCM), 3% red crab meal (3% RCM), and 6% red crab meal (6% RCM), during 3wk. Cholesterol and linoleic (LA), α -linolenic (ALA), arachidonic (AA), eicosapentaenoic (EPA), and docosahexaenoic (DHA) acids were analyzed by gas chromatography. Performance parameters and cholesterol content were not different among treatments ($P>0.05$). Total lipids were different in the control group and 6% RCM (9.0 and 9.4%, respectively) compared with 3% RCM (10.9%). With 3% RCM and 6% RCM, the levels of all fatty acids analyzed were higher than in the control diets with 3 and 6% RCM doubled the content of ALA (16.4 and 15.4 mg/100g of egg, respectively). Eicosapentaenoic acid was lowest in 0% RCM (6 mg/100 g of egg) compared with 3% RCM (13 mg/100g) and 6% RCM (17 mg/100g). Similar results were obtained for DHA (56, 133, and 246 mg/100g of egg). Linoleic acid and AA were highest (1,214 and 228 mg/100g, respectively) with 3% RCM and with 6% RCM (1151 and 290 mg/100 g, respectively) vs. control (890 and 163mg/100g). The ratio of n-6 to n-3 FA was 3 times lower with 6% RCM than in the control. It was concluded that inclusion of red crab meal in laying hen rations at levels of 3 and 6% ($P<0.05$) increased the n-3 and n-6 fatty acids content in eggs.

42

Poultry Science 84 (1): 167-172. 2005

Chemical composition and microbiological assays of marine algae *Enteromorpha* spp. as a potential food source

M. Aguilera-Morales, M. Casas-Valdez, S. Carrillo-Domínguez, B. González-Acosta, F. Pérez-Gil

Enteromorpha spp. is a marine seaweed present almost year round. It often causes unsightly appearance and foul odor from decomposition by micro-organisms. This generates expenses in cleaning beaches. This work determines chemical and microbiological composition, toxicological evaluation of *Enteromorpha* spp., and recommends its use in human diets and promotion for commercial exploitation, and provides a solution to an ecological problem. The seaweed was collected by hand on the beach during the winters of 1997 and 1998 along the Malecon (street and sidewalk adjacent to the beach) of La Paz, Baja California Sur, Mexico. Chemical analysis indicated that *Enteromorpha* spp. has 9-14% protein; 2-3.6% ether extract; 32-36% ash, and n-3 and n-6 fatty acids 10.4 and 10.9 g/100 g of total fatty acid, respectively. The protein of this seaweed has a high digestibility (98%). *Salmonella* was not found and mesophilic aerobic and fecal coliform did not exceed the norm. Alkaloids, cyanogenic glucids, saponins, and tannic acid were scarce to null. *Enteromorpha* spp. is recommended for human consumption because it has several beneficial components, such as minerals, protein, essential amino acids, essential fatty acid, and fiber.

Journal of Food Composition and Analysis 18: 79-88. 2005

The Effect of Soybean Soapstock on the Quality Parameters and Fatty Acid Composition of the Hen Egg Yolk

V. T. Pardío, L. A. Landín, K. N. Waliszewski, F. Pérez-Gil, L. Díaz, and B. Hernández

The effects of increasing proportions of soybean soapstock (SSS) in laying hen diets on egg quality not influenced by dietary treatment. The concentrations of saturated FA (SFA) in yolks were generally kept at a parameters and on the fatty acid (FA) composition of the yolk were studied. One hundred sixty Babcock B-300 x hens, 20 wk of age, were allotted to 5 dietary treatments comprising a control diet (D5) with soybean oil at 100% or SSS in proportions of 25% (D1), 50% (D2), 75% (D3), and 100% (D4) replacing the oil source in commercial type diets throughout the 15-wk laying period. Egg quality parameters were recorded weekly four pooled yolks for each treatment were collected at 0, 9 and 15 wk, and their FA profiles were determined. Egg weight, shell thickness, shape index, and Haugh unit were not influenced by dietary treatment. The concentration of saturated FA (SFA) in yolks were generally kept at the constant level, regardless of the percentage of SSS in the hen diets. Total monounsaturated FA (MUFA) content did not vary over the course of the experiment, except for C14:1. After 15 wk of feeding, the total polyunsaturated FA (PUFA) n-3 increased in yolks of all diets. Among the long-chain PUFA, the percentage of C20:4 (arachidonic acid) was less affected. Inclusion of 100% SSS allowed production of eggs with similar PUFA/SFA and n-6/n-3 ratios when compared with eggs from hens, fed D5. As SSS represents on-third of the oil cost, its inclusion in layer diets could represent an important economic benefit.

Poultry Science 84 (1):148-157. 2005

43

El aceite de atún como fuente de ácidos grasos ω -3 en el huevo de gallina

C. Castillo-Badillo, J. L. Vázquez-Valladolid, M. González-Alcorta, E. Morales-Barrera,
R. M. Castillo-Domínguez y S. Carrillo-Domínguez

Los aceites de pescado son una fuente de lípidos poliinsaturados de origen animal, principalmente de los ácidos grasos omega-3 (AG- ω 3), eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA), beneficiosos para la salud. En este trabajo se utilizó el aceite de atún como fuente de estos nutrientes en el huevo para consumo. Se utilizaron 120 gallinas blancas Leghorn Isa Babcock B-300 de 90 semanas de edad, distribuidas al azar en tres tratamientos, con cuatro réplicas cada uno. Los tratamientos consistieron en adicionar 1% y 2% de aceite de atún en la dieta de las gallinas ponedoras. Se determinaron los lípidos totales y AG- ω 3 en el huevo, obteniéndose 300% más de EPA (0,40, 1,37, 1,54 mg/g lípidos) y DHA (7,90, 24,67, 24,50 mg/g lípidos) al adicionar 1 y 2% de aceite de atún en la dieta de las aves, que en el grupo testigo. La relación ω 6: ω 3 en el huevo disminuyó con el suplemento dietético de aceite de atún (11,4:1, 3,8:1, 3:1), lo mismo ocurrió con el peso del huevo. Otras variables de productividad de las aves y la calidad del huevo no se afectaron ($p > 0,05$).

Grasas y Aceites 56. Fase. 2: 154-160. 2005

Nutrient addition to corn masa flour: Effect on corn flour stability, nutrient loss, acceptability of fortified corn tortillas

Jorge L. Rosado, Lorena Cassís, Lourdes Solano, and Miguel A. Duarte-Vázquez

44

BACKGROUND. Iron, zinc, and vitamin B complex are among the most prevalent nutritional deficiencies in Mexico, with iron deficiency being the leading cause of anemia. Mexico has the highest per capita consumption of corn in the world, consumed mainly as tortilla. Thus, corn flour for making tortillas has been suggested as an effective strategy to overcome malnutrition in developing countries such as Mexico where corn is a staple food. The stability of micronutrients added to food is an important factor for the success of fortification programs. **OBJECTIVE.** The aim of this study was to evaluate the stability of corn flour fortified with micronutrients, and to measure the effect of micro nutrient fortification on the sensory quality and stability of the fortificants in fresh and stored tortilla. **METHODS.** A commercially homogenized nonfortified corn flour (NFCF) produced from degermed white corn was fortified with a premix containing iron, zinc, thiamin, and riboflavin. Changes in thiamin, riboflavin, iron, and zinc content in fortified corn flour (FCF) and nonfortified corn flour (NFCF) during storage were investigated. Vitamin B1 and B2 content was determined by fluorescence spectroscopy while iron and zinc content was analyzed by atomic absorption. **RESULTS.** Thiamin content in FCF and NFCF showed a significant ($p < 0.05$) decrease (24% and 37%, respectively) after 90 days of storage. Riboflavin losses of 18% and 22% were observed for FCF and NFCF, respectively. FCF retained over 90% of iron, while zinc content remained constant. Losses of thiamin (27 to 39%) and riboflavin (37%) were produced during the process to convert corn masa flour into tortillas. **CONCLUSIONS.** Storage time slightly affected the stability of riboflavin and thiamin in FCF while the cooking process produced considerable losses of both vitamins. Tortillas made from FCF were well accepted by Mexican adults. We conclude that the addition of vitamins and minerals in the forms and quantities used in this study do not modify the shelf-life of corn flour, and neither do they cause sensorial changes in tortillas made from FCF.

Food and Nutrition Bulletin, Vol. 26, No. 3. 2005.

Evaluación nutricional del queso de cabra, crudo y pasteurizado por efecto del sistema de alimentación

Bonilla, C., Puga, C., Galina, M.A., Pérez-Gil, F., Montaña, S. y Castillo, R.M.

Efecto del sistema de alimentación sobre la composición nutricional del queso de cabra. El trabajo se realizó en la "Granja Puma", Qro., Méx., formando dos grupos de 10 cabras Alpino Francés de 50 ± 5 kg, 2-3 años, 70-80 días de lactación. El "mixto" fue alimentado en pastoreo-suplementación. El "estabulado" con concentrado y heno de alfalfa (40:60%). Se utilizaron 20 kg de leche/grupo, subdividiéndose en cruda y pasteurizada, obteniendo 4 tipos de queso; mixto-pasteurizado (MP), mixto-crudo (MC), estabulado-pasteurizado (EP) y estabulado-crudo (EC). Se empleó un análisis de varianza con un arreglo factorial 2x2, comparando las medias con Tukey. El queso MP tuvo la mayor la concentración de proteína y lípidos, el mejor perfil de aminoácidos y ácidos grasos, en particular ω -3.

Biofam Nueva Serie edición especial 524-526. 2005

Ecological benefit of strip grazing with a solar mobile fence grazing system

Puga D.C., Galina, M.A.

A study was conducted on 14 ha of Caducifolia thorny forest with an average total dry matter yield of 800 kg/ha/year. The area of study was divided into two 7 ha camps. Thirty-five Alpine goats were allocated to one of the camps in a continuous grazing system, called the free grazing (FG) camp treatment. Another 35 goats were placed in the other camp where strip grazing was controlled by means of a solar mobile grazing (SMG) system. A high (163 AU/ha) and a low (40.8 AU/ha) stocking rate, allocating 625 m² and 1,250 m², respectively, were applied in the SMG treatment. The number of goats varied to adjust stocking rate daily. The goats were allowed to graze five hours/day. Herbage utilization was measured, using as initial markers the grass length of 24 to 30 cm and number of leaves (156 ± 17) on selected shrub branches, 40 cm long. The botanical composition was determined at the beginning and end of the grazing period. Chemical analyses of forage selected by the goats were performed monthly. In the SMG treatment the average grass height changed from 37.1 cm in June to 65.2 cm in February, while percentage leaves changed from 18.4% to 5.9%, compared to changes of 41.4 cm to 42.3 cm and 16.3% to 0.91% in the FG treatment, respectively. In the SMG treatment the goats spent 80% of their time browsing in July and August and 100% of their time from December until March. It is concluded that the economical and social status of the rural community would be improved using the SMG system.

South African Journal of Animal Science Vol. 34 (5): 89-91 2004.

Plasma appearance of unesterified astaxanthin geometrical E/Z and optical R/S isomers in men given single doses of a mixture of optical 3 and 3V/R/S isomers of astaxanthin fatty acyl diesters

Gladis N. Coral-Hinostrza, I Trine Ytrestbyla, Bente RuyteTb, Bjbm Bjerkena

Appearance, pharmacokinetics and distribution of astaxanthin all-E-, 9Z- and 13Z- geometrical and (3R, 3V R)-, (3R, 3V S)- and (3S,3V S)-optical isomers in plasma fractions were studied in three middle-aged male volunteers (41-50 years) after ingestion of a single meal containing first a 10 mg dose equivalent of astaxanthin from astaxanthin diesters, followed by a dose of 100 mg astaxanthin equivalents after 4 weeks. Direct resolution of geometrical isomers and optical isomers of astaxanthin dicamphanates by HPLC after saponification showed that the astaxanthin consisted of 95.2% all-E-, 1.2% 9Z- and 3.6% 13Z-astaxanthin, of (3R,3V R)-, (3R,3V S; meso) and (3S,3V S)-astaxanthin in a 31 :49:20 ratio. The plasma astaxanthin concentration time curves were measured during 76 h. Astaxanthin esters were not detected in plasma. Maximum levels of astaxanthin ($C_{max}=0.28 \text{ F0.1 mg/l}$) were reached 11.5 h after administration and the plasma astaxanthin elimination half-life was 52F40 h. The C_{max} at the low dose was 0.08 mg/l and showed that, the dose response was non-linear. The (3R, 3V R)-astaxanthin optical isomer accumulated selectively in plasma compared to the (3R, 3V S)- and (3S,3V S)-isomers, and comprised 54% of total astaxanthin in the blood and only 31 % of total astaxanthin in the administered dose. The astaxanthin Z-isomers were absorbed selectively into plasma and comprised ~32% of total astaxanthin 6-7.5 h postprandially. The proportion of all-E-astaxanthin was significantly higher in the very low density lipoproteins and chylomicrons (VLDL/CM) plasma lipoprotein fraction than in the high density lipoproteins (HDL) and low density lipoproteins (LDL) fractions ($P<0.05$). The results indicate that a selective process increase the relative proportion of astaxanthin Z-isomers compared to the all E-astaxanthin before uptake in blood and that the astaxanthin esters are hydrolyzed selectively during absorption.

Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 139: 99-110. 2004

46

Carotenoid and lipid content in muscle of Atlantic salmon, *Salmo salar*, transferred to seawater as 0q or 1 q smolts

T. Ytrestoyl, G. Coral-Hinostrza, B. Hallen, D.H.F. Robb, B. Bjerken

Accumulation of lipids and carotenoids, including 49-hydroxyechinenone (49-hydroxy- β , b-carotene-4-one), growth and condition factor were investigated in Atlantic salmon (*Salmo salar*) transferred to seawater as 0q and 1q smolts. Salmon were fed a diet with 30 mg/kg astaxanthin (3,39-dihydroxy- β ,b-carotene-4,49-dione) and 30 mg/kg canthaxanthin (b,b-carotene-4,49-dione) for 35 weeks. The 0q smolt contained more carotenoids than the 1q smolt when mass differences were corrected for ($P<0.0001$), a difference also reflected by the tristimulus colour measurements ($CIE a^*$ - and b^* -values). Astaxanthin and canthaxanthin comprised more than 93% of the total carotenoids, but small differences were observed in carotenoid composition. The condition factor was significantly higher in 0q than 1q smolts after correction for mass differences ($P<0.01$). There was a high correlation between ln-transformed muscle lipid (%) and ln-transformed body mass for 0q (R^2 s 0.94) and 1q smolts (R^2 s 0.97). The canthaxanthin metabolite 49-hydroxyechinenone was isolated from muscle of Atlantic salmon fed a diet supplemented with canthaxanthin. It was characterized and identified by its absorption maximum (λ 458 nm in n-hexane), mass spectrometry (Mqs566) and co-chromatography with authentic standard obtained by NaBH₄-reduction of canthaxanthin on thin-layer chromatography and HPLC. HPLC of the camphanates of 49-hydroxyechinenone revealed a stereoselective transformation in favour of the (49S)-isomer, the (49S) and (49R)-isomers comprising approximately 81 and 19% of the total 49- hydroxyechinenone, respectively. The percentage of 49-hydroxyechineone of total carotenoids ranged from 1.3 to 3.1% and declined with fish size ($P<0.001$). We conclude that effects of time of seawater transfer of Atlantic salmon smolts have significant effect on carotenoid accumulation and other quality traits. The detailed biochemical and physiological basis for these differences require further elucidation.

Comparative Biochemistry and Physiology Part B 138: 29-40 2004

Effect a slow-intake urea supplementation on growing kids fed corn stubble or alfalfa with a balanced concentrate

Galina, M. A., Guerrero, M., Puga, C. and Haenlein, G.F.W.

One hundred and sixty Alpine kids (16 kg BW) were studied for 150 days with two diets, evaluating in situ DM disappearance, VDMI, OMI, rumen degradation, rate of passage, ammonia (NH₃) and volatile fatty acids (VFA) concentrations, apparent digestibility, pH, total fermentable carbohydrates (FC), and BW gains. Group 1, designated as CS/SIUS (n=80 plus two cannulated goats) was offered corn stubble (CS) 800 g per day and alfalfa hay (AH) 100 g per day, with 150 g per day of a slow-intake urea supplement (SIUS) consisting of 16.5% molasses, 5% urea, 4% fishmeal, 2% limestone, 16% cottonseed meal, 17.5% rice polishing, 14.5% corn, 9.5% poultry litter, 4.1% commercial mineral salt, 0.9% orthophosphate, 2% ammonium sulfate, 1.5% cement kiln dust, and 6.5% animal lard. Group 2, designated as AH/BC (n=80 plus two cannulated goats) were fed 550 g AH per day supplemented with 450 g of a balanced concentrate (BC) per day, consisting of 1.1% mineral salt, 1.2% orthophosphate, 40.0% corn, 25.9% wheat bran, 25.8% barley, and 6.0% soybean meal. VDMI and OMI were similar for 150 days for the two experimental diets fed to goats. NH₃ concentration and degradation of potential non-degradable DM fractions were augmented by SIUS (P<0.05). Rumen pH rose to 6.9 by 2 h after CS/SIUS was offered and stayed above 6.6 for 12 h, while the rumen pH in AH/BC goats decreased to 5.57 by 6 h and rose again to 6.50 after 12 h. N intake with CS/SIUS was 18.60 g per day versus 14.57 g per day with AH/BC (P<0.05). *In vivo* N digestibility was 76.63% in the CS/SIUS diet and 54.16% in AH/BC (P<0.05). *In vivo* digestibility of NDF was greater for CS/SIUS (P<0.05) (77.14% versus 65.11% for AH/BC). Degradation rate constant (k_d) of NDF also favored the CS/SIUS diet (P<0.05) and non-degradable fiber was less (P<0.05) (35.18% versus 63.32% for AH/BC). Half-time (t^{1/2}, h) disappearance of cellulose and hemicellulose in the CS/SIUS diet were 29.34 and 29.14 compared to 16.54 and 20.16 in the AH/BC diet, respectively (P<0.05) and passage rates differed similarly (P<0.05). True digestibility of cellulose in CS/SIUS at 46.24% was higher (P<0.5) than that of AH at 33.22%. Growth in 150 days averaged 112±23 g gain per day for CS/SIUS compared to 86±21 g per day for the AH/BC diet (P<0.05). SIUS supplement intake per kg BW ranged from 6.57 to 3.12 g per day for the CS fed goats and 21.02 to 11.80 g per day for the AH/BC fed control goat kids (P<0.05). Rumen NH₃ was higher for CS/SIUS (12.3 mg per 100 ml versus 6.8 mg per 100 ml for AH/BC) (P<0.01). Rumen acetic and butyric acids increased with the CS/SIUS diet (P<0.05), while propionic acid was less and total VFA were not different. Supplementation of a high fiber diet with a slow-intake NPN supplement improved rumen fermentation. SIUS supplied critical nutrients to the rumen microflora, improved rate of passage, ruminal pH, NH₃ contents, and resulted in higher weight gain than the AH/BC fed control goat kids. Results showed that high fiber forages like CS can be used efficiently by growing goats, when conditions for ruminal microorganisms are improved with a continuous slow-intake N supplementation.

Small Ruminant Research, 53 (1-2): 29-38. 2004.

Effect of slow-intake urea supplementation on goats kids pasturing natural Mexican rangeland

Galina, M. A., Guerrero, M., Puga, D. C. and Haenlein, G.F.W.

Eighty-six Alpine kids, 18.765 (± 0.510) kg BW, plus four cannulated adult goats were allocated to two treatments in a production trial lasting 150 days. They also were evaluated for *in situ* DM disappearance, VDMI, OMI, rumen degradation rate of passage, NH_3 and VFA concentrations, apparent digestibility, pH, total fermentable carbohydrates, and weight gains. The first diet (n=43 kids, 19.120 (± 0.700) kg BW plus two cannulated adult goats) were pastured daily on rangeland (RM) plus 200 g per day of a slow-intake urea supplement (SIUS) of previously established composition. A second group (n=43 kids, 18.410 (± 0.600) kg BW plus two cannulated adult goats) were equally pastured and supplemented with 300 g per day of a balanced concentrate (BC) with also previously established composition. Both groups were managed on pasture divided by an electrical fence. Kid growth averaged 101 (± 18) g per day for RM/SIUS and 83 (± 26) g per day for RM/BC ($P < 0.05$). Total DMI was 1010 \pm 293 g per day for RM/SIUS and 747 \pm 107 for RM/BC ($P < 0.05$). Ammonia concentration and degradation of potentially digestible and indigestible fractions were augmented by RM/SIUS ($P < 0.05$). Rumen pH rose slightly post-feeding for RM/SIUS goats and remained higher compared to RM/BC or RM 12 h after feed offer. Nitrogen intake was similar from RM/SIUS and RM/BC (118.60 g per day versus 122.53). *In vivo* N-digestibility was higher ($P < 0.05$) in the RM/SIUS diet (79.12%) than for RM/BC (56.14%); fiber digestibility was also higher ($P < 0.05$) for RM/SIUS. *In situ* DM disappearance did not show differences between diets at 9, 12, 24, 48, 72 and 92 h of incubation but was lower for RM. Digestion rate of NDF constant (k_p , h^{-1}) favored the RM/SIUS diet ($P < 0.05$). Digestion rate for cellulose and hemicellulose was similar between diets. Passage rate (k_p , h^{-1}) for NDF differed between diets, 0.059 h^{-1} for RM/BC versus 0.080 h^{-1} for RM/SIUS ($P < 0.05$). True digestibility was higher in RM/SIUS, 48.33% compared to RM/BC 34.11% ($P < 0.05$). *In situ* degradation of potentially digestible fiber for cellulose was higher in RM/SIUS 67.14% compared to RM/BC 53.14% ($P < 0.05$). Indigestible fiber was similar for RM/BC (51.42%) and RM/SIUS (66.27%). Time of disappearance of cellulose in RM/BC (17.54 h) was less ($P < 0.05$) than in RM/SIUS (30.34 h). Hemicellulose *in situ* digestion was similar between diets. Passage rate was different ($P < 0.05$) between RM/SIUS (0.080 h^{-1}) and RM/BC (0.059 h^{-1}). The half-time ($t^{1/2}$) disappearance for hemicellulose was higher for RM/SIUS (31.14 h) as compared to RM/BC (22.14 h) ($P < 0.05$). Propionic acid increased with time of sampling in the RM/BC diet ($P < 0.05$). Butyric acid production did not differ between diets ($P < 0.05$). Total amounts of VFA differed between BC and SIUS diets, allowing higher energy to RM/SIUS ($P < 0.05$). Supplementation of high fiber diets with NPN did improve fermentation with better ammonia and VFA production. SIUS intake was consumed in 8–10 h after offer but the BC in 30 min. It was concluded that SIUS supplementation offered critical nutrients to the rumen, improved DM intake, rate of passage, increased ruminal pH and resulted in better weight gains than BC. Present results showed that high fiber forages could be used efficiently by ruminants (up to 70–80% DMI) when ruminal fermentation is improved with a continuous N supplementation.

Inclusión de la harina de cabezas de camarón *Penaeus sp.* en raciones para gallinas ponedoras: efecto sobre la concentración de pigmento rojo de yema y calidad de huevo

María Elena Carranco, Concepción Calvo, Laura Arellano,
Fernando Pérez-Gil, Ernesto Ávila y Benjamín Fuente

El uso de colorantes sintéticos en la industria alimentaria es cada vez más riguroso en la forma de obtención del pigmento, sobre todo por la toxicidad, por lo que se busca la sustitución de pigmentos sintéticos por naturales. La utilización del camarón interesa por la abundancia del recurso y la contaminación en las zonas de captura, donde se desecha el exoesqueleto, acumulándose en las costas. Se evaluó el efecto de la inclusión de la harina de cabezas de camarón *Penaeus sp.* (HCC) en las raciones de las gallinas ponedoras, sobre la concentración de pigmento rojo de la yema y la calidad del huevo. La HCC reemplazó en 10, 20 y 25% a la de soja. Se utilizaron 240 gallinas Leghorn blancas de 52 semanas, asignadas al azar en los diversos tratamientos, con 5 repeticiones cada uno, con 60 gallinas por tratamiento y 12 por repetición. Se registró diariamente la producción de huevo, consumo de alimento, peso del huevo y conversión alimenticia. La pigmentación de la yema y la evaluación sensorial se registraron a la cuarta semana del ensayo. La HCC en la dieta no afectó de manera significativa las variables de producción, calidad de huevo y evaluación sensorial ($P > 0.05$). La pigmentación de la yema del huevo aumentó de manera significativa ($P < 0.05$) en todas las dietas con HCC. La harina de cabezas de camarón puede reemplazar hasta en 25% a la de soja en las dietas sin causar efectos perjudiciales en el rendimiento de gallinas ponedoras.

Interciencia 28 (6):328-333. 2003

49

Chemical Composition of the residue of alginates (*Macrocystis pyrifera*) extraction. Its utilization in laying hens feeding

U. Rendón, Silvia Carrillo, Laura G. Arellano, M. Margarita Casas, F. Pérez-Gil and E. Ávila

For knowing the chemical composition of the residue of the extraction of alginates (muds) and including it in laying hens feeding, its proximate chemical composition, energy, mineral sand, pigments contents were determined. Sixty hens of 23 weeks of age were distributed in two treatments: control and experimental (with 5% of the residue in the ration). At three weeks, the variables egg production quality and chemical composition were measured, as well as egg yolk and taste. Sixty percent of organic matter, 11% of crude protein, 18% of total carbohydrates and 14.2 ppm of total carotenoids were obtained. The egg yolk color was darker in the group with 5% mud (13 vs 9. according to Roche's colorimetric fan), also the fat and protein content were higher ($P < 0.01$) in this group. The egg taste and the production variables ($P < 0.0$) were not affected. It is concluded that the residue of alginates may be an interesting alternative for poultry feeding as natural source of egg pigment and as factor that improves the content of egg protein.

Cuban Journal of Agricultural Science 37 (3): 287-293. 2003

Effect of slow release urea supplementation on fattening of steers fed sugar cane tops (*Saccharum officinarum*) and maize (*Zea mays*): ruminal fermentation, feed intake and digestibility

M.A. Galina, F. Pérez-Gil, R.M.A Ortiz, J.D. Hummel, R.E. Orskov

50

A total of 60 Zebu steers were fattened for 120 days with feed supplemented with slow release urea, sugar cane tops (*Saccharum officinarum*) and maize (*Zea mays*). The treatments were as follows: treatment 1 (T1), fed 100% sugar cane tops (SCT) (n=20; 257±7 kg BW); treatment 2 (T2), diet of SCT supplemented with 1.8 kg dry matter (DM) of slow release urea supplement (SRUS) (n=20; 254±4 kg BW); treatment 3 (T3), fed SCT:maize (40:60%) supplemented with 1.8 kg DM SRUS (n=20; 255±5 kg BW). Voluntary dry matter intake (VDMI), organic matter intake (OMI), rumen digestion, rate of passage, rumen concentration of NH₃, volatile fatty acids (VFAs), apparent digestibility, ruminal pH, total fermentable carbohydrates and weight gains were measured. Ruminal kinetics were determined in four adult ruminal cannulated steers. At all times, fibrous forages were available and exceeded VDMI. BW gain by T1 was 125 g/day compared to 708 g/day for T2 and 641 g/day for T3 (P<0.05). Total forage intake was similar for T1 and T3 but higher in T2 (P<0.05). DMI varied from 5.831 kg/day for T1 to 8.240 for T2 and 7.874 for T3 (P<0.001). VDMI and apparent digestibility of DM and organic matter (OM) was better, the acetate molar proportions were lower and the feed intake was greater in both SRUS diets. Rumen pH rose to 6.83 and 6.73 by 2 h and stayed above 6.5 during the 12 h of sampling when SRUS was the only supplement, and was 6.3 when maize was added. In SCT steers, ruminal pH decreased to 6.16 by 6 h and rose again to 6.42 after 12 h. Ammonia concentration and digestion of potentially digestible and indigestible fractions were significantly augmented by SRUS (P<0.05). Ammonia was significantly lower in T1 (P<0.05). N intake was increased (P<0.05) in T2 (146 g/day) versus T1 (37 g/day), but declined to 118 g/day in T3. *In vivo* nitrogen digestibility was different (P<0.05) among the three diets, being 46.63, 74.16, and 56.63% in T1, T2 and T3, respectively. *In vivo* DM and OM digestibility, for cellulose and hemicellulose, was similar in T2 and T3 groups but different in T1 (P<0.05). NDF digestibility was higher (P<0.05) for T3 (66.17%), similar in T2 (63.14%), but lower in T1 (52.41%) (P<0.01). The amount of situ DM digested was similar in T2 and T3 diets at 9, 12, 24 and 48 h, but less was digested in T1. NDF digestion rate (k_d) was similar among SRUS (0.039 and 0.037) diets, but different in T1 (0.023) (P<0.05). Digestion rate for cellulose and hemicellulose was similar to previous results, being similar for SRUS diets but different in SCT treatment (P<0.01). NDF (Neutral Detergent Fibre) passage (k_p) was different (P<0.05) between diets (0.061/h for T1; 0.081/h for T2 and 0.079/h for T3). True digestibility was higher (P<0.05) in T2 (48.14%) and T3 (46.24%) compared with T1 (36.22). Digestion rate was higher (P<0.05) for T2 (0.039) and T3 (0.037) as compared to T1 (0.023). True digestibility in T2 (48.14) and T3 (46.24) was higher (P<0.05) than in T1 (36.22%). The half-time (t_{1/2}) disappearance for hemicellulose was higher (P<0.05) for T2 (21.14 h) and T3 (19.34 h) as compared to T1 (14.54 h). Fattening in 120 days averaged 125 g/day (±31) for T1 compared to 708 g/day (±150) for T2 and 641 g/day (±57) for T3 (P<0.05). Acetic acid production increased significantly (mM/l) in the T1 diet compared with the T2 and T3 diets (P<0.05). Propionic acid kinetics showed a significant increase (P<0.05) at time of sampling in T3 diet. Supplementation of high fiber diets with NPN improved fermentation showing better ammonia and VFA production. Utilization of fibrous forages by steers was significantly higher (P<0.05) for SRUS diets.

Livestock Production Science 83 (1): 1-11. 2003

Ácidos grasos en plasma de crías de lobo marino de California (*Zalophus californianus*) de Los Islotes, Baja California Sur, México

María Isabel Castro-González, David Auriolles-Gamboa, Fernando Pérez-Gil Romo

Las grasas alimenticias incluyen todos los lípidos que se ingieren como alimentos y se componen principalmente de una mezcla de triglicéridos con cantidades menores de otros lípidos. Los ácidos grasos (AG) presentes en los triglicéridos constituyen la parte con mayor interés nutritivo. Se analizó la composición de ácidos grasos del plasma de crías del lobo marino de California (*Zalophus c. californianus*) de Los Islotes, Baja California Sur, en 1999. Se tomaron muestras sanguíneas de 35 crías anestesiadas, 21 machos y 14 hembras. El plasma se separó por centrifugación y se empacó con una mezcla de antioxidantes. El perfil de AG se determinó por cromatografía de gases con detección por ionización de flama. Se detectaron diferencias tanto en cantidad como en tipo de AG entre grupos de animales, hembras (H) y machos (M). El lobo marino con el menor número de AG tuvo 12 y el que más tuvo presentó 29. Se identificaron 12AG saturados (AGS), 9 monoinsaturados (AGMI) y 10 poliinsaturados (AGPI). Los AGS más frecuentes en ambos grupos fueron C14:0, C16:0 y C18:0, y los más abundantes fueron el C15:0 (10.4 y 13.7 mg/100mL en M y H, respectivamente) y C18:0 (4.3 y 6.1, respectivamente). Los AGMI más frecuentes fueron C16:1, C17:1 y C18:1 n-9t, y los abundantes fueron C17:1 y C24:1 (3.2 y 3.5; y 3.3 y 2.9 mg/100mL en M y H, respectivamente). C15:1 fue abundante en el grupo de las hembras (5.4 mg/100 mL) en comparación con los machos (0.91) y éste fue el único ácido graso de todos los identificados en el que se encontró diferencia significativa $P < 0.05$. El AGMI más abundante fue el trans C18:1 n-9t (10.6 y 7.8 mg/100 mL en M y H, respectivamente). En ambos grupos se presentaron con mayor frecuencia los AGPI C18:2 n-6t, C22:2, C:22:6 n-3 y C20:3 n-6, este último además con la concentración más alta (20.3 y 26.5 mg/100mL, en M y H respectivamente). El C20:3 n-3 se identificó sólo en dos machos. El AGS con la menor concentración fue C12:0 (0.30 y 0.45 mg/100 mL) y C11:0 se identificó sólo en cinco animales. Se identificaron cuatro AG n-6 (C18:2, C18:3, C20:3 y C20:4) y tres AG n-3 (C20:3, C20:5 y C22:6). También se identificaron 2 AG trans C18:1t y C18:2t. Los valores de los AG fueron muy heterogéneos tanto en hembras como en machos, probablemente influenciados por los períodos de alimentación. Debido que durante la época de la recolecta la condición corporal de las crías estuvo dentro de los márgenes normales estimados para el Golfo de California, se considera que los valores de AG plasmáticos en las crías pueden ser utilizados como valores de referencia con respecto a otras poblaciones.

51

Ciencias Marinas 29(1): 9-20. 2003

Performance of sheep fed rations with *Sargassum* spp. sea algae

A. Marín, Margarita Casa, Silvia Carrillo, H. Hernández and A. Monroy

Twenty Pelibuey ewes at weaning fed a ration with 25% *Sargassum* spp. sea algae, were used to evaluate the performance of sheep at weaning. They were distributed in two groups: control and diet with 25 % *Sargassum* spp. and supplied 1 kg feed/d/ewe in two rations: 0.5 kg in the morning and 0.5 kg after 12 h. Feed and water intake were controlled daily during 90 d. Weight increase was recorded every week and feed conversion was calculated. The results did not show any differences in feed intake and weight increase. The water consumption was higher in the treatment with algae ($P < 0.05$) (4.36 vs 3.81 L/animal/d) while there were no differences in feed conversion, it is concluded that the diet with 25% of these macro-algae in sheep is as efficient as forage in ruminants.

Cuban Journal of Agricultural Sci. Vol 37 (2): 119-123. 2003

Evaluation of the use of *Buddleia skutchii* tree leaves and Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) grass hay in sheep feeding

J. Nahed, C. Solís, D. Grande, L. Sanginés, G. Mendoza, F. Pérez-Gil

Sixteen growing intact male Criollo sheep, 19.9 ± 2.5 kg initial live weight, were randomly allocated to metabolic cages. Four treatments with four replications were evaluated. The treatments were: T1 = 100% Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) grass hay (KGH); T2 = 25% *Buddleia skutchii* leaves (BSL) + 75% KGH; T3 = 50% BSL + 50% KGH, and T4 = 75% BSL + 25% KGH. The highest ($P < 0.05$) dry matter intake (DMI) was for T2; the neutral detergent fibre (NDF) intake for both T1 and T2 (535 and 563 g per day, respectively) were similar ($P > 0.05$) and both were higher in comparison with the rest of the treatments. Digestibilities of dry matter (DM), crude protein (CP), NDF and acid detergent fibre (ADF) were not statistically different ($P > 0.05$) for treatments T1, T2 and T3, and both T1 and T2 were significantly ($P < 0.05$) higher than T4. The daily live weight gains (DLWG; 19.5 and 19.0 g per day, respectively) were similar for both T1 and T2, and significantly higher than T3 and T4. The total wool production (WP) and manure production results were not statistically different between treatments ($P > 0.05$). Nevertheless, there was a clear tendency in reduced DMI, digestibilities and DLWG when replacing KGH with 50 or 75% of BSL. In addition, a basic economic evaluation was carried out.

Animal Feed Science and Technology 106: 209-217. 2003

Chemical composition, leaf protein extraction and amino acid profile of seven aquatic plants

María E. Carranco, Rosa M. Castillo, Adelina Escamilla, Marisol Martínez, F. Pérez-Gil and E. Stephan

The use of aquatic plants as raw material for the extraction of leaf protein represents a new source of this nutrient for human and animal diets. Therefore, the aim of this research was to conduct a descriptive study of the chemical composition and obtainment of concentrates in seven aquatic plants: *Lenma gibba*, *Nymphaea mexicana*, *Hydrocotyle ranunculoides* Lin, *Schoenoplectus* sp., *Polygonum mexicanum*, *Typha domingensis* and *Azolla mexicana*. Approximate chemical analysis, anti-physiological factors, fiber fractions, minerals and amino acids content determinations were carried out. The results were expressed on dry basis. *Hydrocotyle ranunculoides* and *Azolla mexicana* had the highest content of crude protein (37.1 and 31.26 %, respectively). The content of ether extract in all the studied plants was low (2.7 to 5.4%). Neither, Cu, Pb, Cd and Cr, nor cyanogenic glucosides were observed. A considerable amount of alkaloids (in qualitative test) was found. A content of crude protein from 32.6 to 69.9%, of ash from 1.69 to 10.09% and of ether extract from 1.14 to 10.5% was reported for the leaf protein concentrates of the seven aquatic plants. No differences were found in the amino acids content in the leaf protein concentrates. The contents of essential amino acids in the protein extracts, compared to the FAO pattern, indicate that the protein has the adequate amount of essential amino acids. It can be concluded that these aquatic plants could be used in animal feeding because they are a good protein source of high quality due to their essential amino acids content. Finally, they would be an efficient means to control the spreading of these plants.

Cuban Journal of Agricultural Science 36 (3). 2002

Astaxanthin from the red crab langostilla (*Pleuroncodes planipes*): optical R y S isomers and fatty acid moieties of astaxanthin esters

Gladis Nancy Coral-Hinostroza, Bjorn Bjerken

The composition of the fatty acids of astaxanthin esters and the distribution of astaxanthin optical RS isomers in the esterified and unesterified astaxanthin fractions extracted from the meal of the pelagic red crab langostilla (*Pleuroncodes planipes*; Decapoda, Anomura) were determined. Astaxanthin diesters comprised approximately 70%, monoesterified astaxanthin approximately 12%, and unesterified astaxanthin approximately 10% of total carotenoids, respectively. Unidentified carotenes and minor yellow xanthophylls represented approximately 8% of the total carotenoids. Three astaxanthin diester fractions (ratio 5:4: 1) and one monoester fraction were clearly distinguished by thin-layer chromatography, and fatty acid moieties were determined in all of them, Saturated fatty acids accumulated in astaxanthin diesters, but were reduced in the monoester fraction when compared to langostilla crude oil extract (CE). Astaxanthin diesters, but not monoesters were enriched in C16:0 and C18:1n-9, when compared to the CE. Astaxanthin monoesters were rich in polyunsaturated fatty acids (70% of total fatty acids), in particular C20:5n-3 and C22:6n-3, Acylation of astaxanthin in langostilla seems to be selective rather than specific, The three diesterified astaxanthin fractions of langostilla had a ratio of approximately 3:1:3 between the (3R,39R)-, (3R,39S)- and (3S,39S)-astaxanthin isomers, whereas in the monoesterified and unesterified fractions the ratio was approximately 4:1:4 The astaxanthin optical RS isomer composition indicates that langostilla is unable to racemize astaxanthin.

Comparative Biochemistry and Physiology Part B Vol 133: 152-159. 2002

53

Algas marinas de Baja California Sur, México: Valor nutrimental

Silvia Carrillo Domínguez, Margarita Casas Valdez, Felipe Ramos Ramos,
Fernando Pérez-Gil, Ignacio Sánchez Rodríguez

La península de Baja California constituye una de las regiones más ricas en recursos algales de México. El objetivo de este trabajo fue conocer la composición química de algunas especies de algas marinas de Baja California Sur, consideradas económicamente potenciales por su distribución y abundancia y promover su empleo en la alimentación humana y animal. Las algas estudiadas fueron: Verdes (*Ulva spp.*, *Enteromorpha intestinalis*, *Caulerpa sertularoides* y *Bryopsis hypnoides*). Rojas (*Laurencia johnstonii*, *Spyridia filamentosa* e *Hypnea valentiae*) y Parda (*Sargassum herporizm*, *S. sinicola*, *Padina durvillaei*, *Hydroclathrus clathrathus* y *Colpomenia sinuosa*). Los ejemplares se secaron al sol y molieron en un molino de cuchillas. Los resultados mostraron en las algas, un contenido de proteína menor del 1%, excepto en *L. johnstonii* con 18% y bajo aporte de energía. El contenido de extracto etéreo en general, fue menor al 1%. Las fracciones más abundantes resultaron ser los carbohidratos totales y la materia inorgánica, radicando en estos componentes químicos la principal riqueza de estos recursos.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 52 (4): 400-405. 2002

Ácidos Grasos Omega 3: Beneficios y Fuentes

María Isabel Castro-González

Los ácidos grasos omega 3 (Ω -3) particularmente C18:3 ALA; C20:5 EPA y C22:6 DHA, aportan muchos beneficios a la salud humana ya que juegan un papel importante en la prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon y enfermedades inmunológicas y son de vital importancia en el desarrollo del cerebro y la retina. Los principales alimentos en los que se pueden encontrar una mayor cantidad de ácidos grasos Ω -3 (EPA Y DHA) son los pescados, moluscos, crustáceos y algas. Expertos en producción pecuaria están enfocando su atención al enriquecimiento con ácidos grasos Ω -3, de productos como huevo, leche y carne, con el fin de hacer llegar a la mayor parte de la población los beneficios de estos nutrientes. El presente artículo reúne información de los avances médicos sobre los ácidos grasos Ω -3, así como de la concentración de éstos en los alimentos. La dieta de nuestros ancestros era mucho menor en grasa total (aprox. 21% de la energía) y grasa saturada (7-8% de energía) que la actual. Aquella contenía aproximadamente las mismas cantidades de ácidos grasos (AG) omega 6 (Ω -6) y omega 3 (Ω -3) y se cree que la proporción era de 1:1 ó 1:2. Las fuentes de los Ω -6 y de los Ω -3 eran plantas silvestres, animales y pescados. Con la llegada de la Revolución Industrial hubo un marcado cambio en la proporción Ω -6 / Ω -3 en la dieta; el consumo de Ω -6 se incrementó a expensas de los Ω -3. Este cambio fue un reflejo del advenimiento de la industria de aceites vegetales, así como de un incremento en el uso de granos cerealeros para el ganado doméstico, aunado todo esto a un menor consumo de pescado (Simopoulos, 1999). Esto ha dado como resultado que una dieta occidental común tenga un alto contenido de Ω -6 debido al uso indiscriminado de aceites vegetales (ricos en Ω -6) en sustitución de las grasas saturadas (cebo, manteca), para reducir las concentraciones de colesterol sérico y debido a un bajo consumo de productos marinos; obteniéndose en la dieta una proporción Ω -6 / Ω -3 de 12:1. Esto ha contribuido a incrementar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y otros padecimientos de orden común (Simopoulos 2000). Durante los años 70 Bang y Dyerberg (Nelson. 2000) observaron que los esquimales de Groenlandia consumían una dieta muy alta en grasa proveniente de lobos marinos, ballenas y peces; sin embargo, en esta población la incidencia de enfermedades cardiovasculares y de cáncer relacionadas generalmente con un consumo elevado de grasas, era muy baja. El tipo de grasa consumida por los esquimales contenía grandes cantidades de ácido eicosapentaenóico (EPA) y del docosahexaenóico (DHA) (ambos de la familia de los Ω -3). Poblaciones con un alto consumo de pescado, como los esquimales, japoneses, coreanos, taiwaneses, etc, no sólo presentaban una tasa muy baja de infartos al miocardio, sino también de otras afecciones como la hipertensión, artritis reumatoide, violencia y depresión, etc. Así mismo, a partir de los años 80 se reconoció la importancia de los Ω -3 en la función visual y cerebral de los niños y adultos (Simopoulos 1999). A partir de estas observaciones se han realizado numerosas investigaciones clínicas y epidemiológicas que han evidenciado la esencialidad en el ser humano de los Ω -3 y particularmente la importancia del EPA y DHA en la prevención y manejo de diversas afecciones. El presente artículo es una revisión de la información que se ha generado en los últimos 10 años sobre los beneficios del consumo de AG Ω -3 en el proceso salud-enfermedad, así como de las fuentes alimenticias de estos nutrientes que son consumidos actualmente por diferentes poblaciones. La recopilación de la información se realizó a través de medios electrónicos (MEDLINE Internet tablas de composición de alimentos) consultas directas de libros y revistas científicas.

Are the proposed limits of energy intake: basal metabolic rate and dietary nitrogen:urinary nitrogen ratios suitable for validation of food intake?

Claudia P. Sánchez-Castillo, Michael Franklin, Geraldine McNeill, María de Lourdes Solano, Shelagh Bonner, Norma López, Linda Davidson and W. Phillip T. James

The validity of 7 d weighed records of diet obtained for pre-menopausal Mexican women was assessed by two independent methods: the energy intake: BMR (EI: BMR) and the dietary N:urinary N (DN:UN). For the latter, complete urine collections are required and completeness was assessed from measurements of para-aminobenzoic acid (PABA) excretion. There were forty-six adult female subjects in the study, thirty-four were from Mexico City and twelve were from a rural population in the Central Highlands, Mexico. However, data were rejected from five urban women for whom the PABA excretion data suggested incomplete urine collection on four or more days. BMR was measured with Oxylog portable O₂ consumption meters, and physical activity level was assessed from a self-completed activity diary. An approximate relationship between the EI: BMR ratio and the DN: UN ratio suggested that the rejection limits on the EI: BMR ratio recommended by Goldberg *et al.* (1991) are wider than the limits on the DN:UN ratio recommended by Bingham & Cummings (1985). Using the recommended cut-off points for EI: BMR but wider limits for DN:UN, twenty-one and twenty-five women respectively had acceptable intake records by the two methods, and sixteen of them by both methods. In conclusion the modification of the DN: UN limits to 0.92 and 1/170 to set acceptable intake values makes the use of measurements of N and energy balance comparable. Urine values with PABA recoveries greater than 100 ± 15 % should be rejected, as should UN values validated by less than 3 d.

British Journal of Nutrition 85, 725-731. 2001

55

Effect of a controlled-release urea supplement on rumen fermentation in sheep fed a diet of sugar cane tops (*Saccharum officinarum*), corn stubble (*Zea mays*) and King grass (*Pennisetum purpureum*)

D.C. Puga, H.M. Galina, R.F. Pérez-Gil, G.L. Sanginés, B.A. Aguilera, G.F.W. Haenlein

Four cannulated sheep were used to study ruminal fermentation of a diet consisting of 60% sugar cane tops (*Saccharum officinarum*), 30% corn stubble (*Zea mays*), 10% King grass (*Pennisetum purpureum*) and 0% (control), 10, 20 or 30% controlled-release urea supplement (CRUS) (diets 1, 2, 3 and 4, respectively). Average ruminal pH did not differ among diets ($P>0.05$), but during the first 6 h of sampling tended to be higher for CRUS diets. Ammonia concentrations were higher ($P<0.01$) in all treatments over controls, indicating microbial protein generation. Acetic acid production (mM/L) decreased ($P<0.05$), propionic acid increased ($P<0.05$), while butyric acid production did not differ among CRUS diets and controls ($P>0.05$). Total amounts of ruminal VFA were lowest ($P<0.01$) in controls, while CRUS diets produced more of these energy sources. Supplementation of the high fiber diets with 10, 20 or 30% CRUS increasingly improved rumen fermentation, ammonia supply and VFA production. The results show that low quality forages (up to 70% DMI) can be used efficiently by sheep when conditions for ruminal microorganism are improved with a controlled-release urea supplement.

Small Ruminant Research 39 269-276. 2001

Total lipids, cholesterol and plasmatic triglycerides in California sea lion pups (*Zalophus californianus*)

M.I. Castro-González, D. Aurióles-Gamboa, S. Montaña-Benavides, F.P. Gil-Romo, N. López-Orea

The concentrations of total lipids, cholesterol and plasmatic triglycerides of breeding pups of *Zalophus californianus* from Los Islotes (Baja California Sur, Mexico) were quantified during the summer of 1999. The contents of total lipids and cholesterol were similar between females and males, with a range of 0.056 - 0.061 mg/dL and 108 - 240 mg/dL, respectively. The maximum value of cholesterol found in males belonged to those with smaller weight (240 mg/dL: 8.1 kg); in females, the opposite occurred (112 mg/dL: 14.1 kg). A similar behavior was observed when cholesterol was compared to the thickness of the fat layer. Triglyceride values were very heterogeneous in both females and males, since these values are strongly influenced by the different fasting periods of the pups and because these levels rise during the nutritious lipemia, ranging from 11 to 306 mg/dL in females and from 15 to 232 mg/dL in males. The correlation between morphometric measurements and the clinical parameters was very low. A greater correlation was detected between cholesterol and weight in females; in males it was almost null. No correlation was detected between triglycerides and the morphometric measurements studied. The population at Los Islotes has shown good status during the last four breeding seasons (steady pup production, high pup body condition, stable female fecundity), and during the 1999 sampling, pup body conditions were within the normal values estimated for the Gulf of California in regard to axillary girth, sculp thickness and Fulton's condition factor. For these reasons, we consider that triglycerides and cholesterol in pup plasma circa two months old could provide a reference framework for subsequent comparative studies, particularly during periods of environmental stress, such as El Niño.

56

Ciencias Marinas, 27 (3): 375-396. 2001

Studies on the potential of the aquatic plant *Lemna gibba* for pig feeding

Karla Gutiérrez, Leonor Sanginés, F. Pérez and L. Martínez

Two studies were carried out to assess the use of duckweed (*Lenma gibba*) by growing pigs. In the first experiment 20 male hybrid castrated pigs with an initial live weight of 23 kg were used to study their productive performance and in the second experiment total DM apparent digestibility, N and energy in sorghum and soybean paste substituted by duckweed collected in Xochimilco, Mexico (0 and 10%) were determined. In both cases a completely randomized design was used. There were no significant differences in the performance traits during the fattening stage. However, duckweed accounted for a significant ($P < 0.05$) decrease in DM digestibility (84.3 and 81.3%) and N (71.6 and 67.2%), but not so for energy (91.1 and 81.4%). The use of 10% duckweed in diets for growing pigs is suggested as a viable option.

Cuban Journal of Agricultural Science, 35 (4): 343-348. 2001

Ácidos grasos en sardina en salsa de tomate de diferentes zonas pesqueras del Pacífico mexicano

María Isabel Castro González, Sara Montaña Benavides, Fernando Pérez-Gil Romo

Numerosas investigaciones han señalado la importancia que los ácidos grasos tienen en el proceso salud-enfermedad y que los recursos marinos son excelentes fuentes de los ácidos grasos de las series $\omega 3$ y $\omega 6$. En México, la sardina es un producto de origen marino de amplio consumo debido a su alta disponibilidad y bajo costo. El objetivo del presente trabajo fue determinar el perfil de ácidos grasos (AG.) en sardina enlatada en salsa de tomate procedente de diferentes zonas pesqueras del Pacífico mexicano. Se obtuvieron aleatoriamente 8 marcas comerciales de sardina en salsa de tomate (5 latas de cada marca); se clasificaron de acuerdo al lugar en donde se procesaron en sardina de Baja California Sur (L1), Sonora (L2) y Sinaloa (L3). Las muestras sin drenar se licuaron para la posterior obtención de los ésteres metílicos de los ácidos grasos, que se analizaron por cromatografía de gases con FID. En todas las localidades se identificaron y cuantificaron 3 AG $\omega 3$ (linolénico, EPA y DHA) y 2 AG $\omega 6$ (linoleico y araquidónico); este alimento es rico en AG monoinsaturados y también presenta una cantidad considerable de AG trans (18:1n9t y 18:2n6t). El DHA fue el AG más abundante en todas las localidades (3064-4704 mg/100g); finalmente, la relación $\omega 3/\omega 6$ fue desde 3.5 (L1) hasta 8.9 (L3). En conclusión la sardina en salsa de tomate del Pacífico mexicano es una excelente fuente de ácidos grasos $\omega 3$ y $\omega 6$ independientemente del área en donde se procese.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 51 (4): 400-406. 2001

The effect of acidified soapstocks on feed conversion and broiler skin pigmentation

V.T. Pardo, L.A. Landin, K.N. Waliszewski, T.C. Badillo and F. Pérez-Gil

The effect of different soapstocks (corn, sunflower, canola, and soybean) on productive performance and skin broiler pigmentation was investigated. Soapstock was added to reach 1.0% polyunsaturated fatty acids in the diet. The addition of soybean soapstock significantly improved live body weight gain of the birds from 1 to 7 wk of age. A live body weight gain of 1,736 g/bird was calculated for broilers fed with the soybean soapstock diet. Feed conversion was significantly higher for broilers fed with the soybean soapstock diet, and no negative effect was observed. Compared to broilers fed with Pixtafil (100.0% pigmentation), those fed soybean soapstock (when added as a supplement of 1.0% polyunsaturated fatty acids in the diet) reached 48.0% pigmentation, and those fed corn soapstock reached only 7.3%. When the diets were complemented with Pixtafil to reach 100% of calculated pigmentation, the soybean soapstock diet reached 100.8% pigmentation compared to a canola soapstock diet that reached 72.0% pigmentation. Acidified soybean soapstock could be a source of polyunsaturated fatty acids and of xanthophyll pigments in broiler feeding.

Poultry Science 80 (8): 1236-1239. 2001

Ácidos grasos del atún de diferentes zonas pesqueras del Pacífico mexicano, en aceite y agua

María Isabel Castro González, Sara Montaña Benavides y Fernando Pérez-Gil Romo

58

Existe una relación directa entre el estado de salud y la dieta y dentro de ésta algunos componentes, como los ácidos grasos (AG.), influyen mayormente en la prevención de ciertas enfermedades (coronarias, respuesta inmune, respuesta inflamatoria, tensión arterial). Una de las principales fuentes de AG esenciales son los productos de origen marino; el atún es un alimento marino de amplio consumo en México dada su acequibilidad y bajo costo. El objetivo de este trabajo fue determinar el perfil de ácidos grasos (AG) en atún de tres localidades del Pacífico mexicano, enlatado en aceite y en agua. Se obtuvieron aleatoriamente 7 marcas comerciales de atún en aceite (AA) y 5 de atún en agua (AW) procedentes de las siguientes zonas pesqueras: Baja California Sur (L1), Colima (L2) y Mazatlán (L3). Las muestras sin drenar se licuaron para la posterior obtención de los ésteres metílicos de los ácidos grasos, que se analizaron por cromatografía de gases con FID. En las tres localidades (L1, L2 y L3) y los dos grupos (AA y AW) se identificaron 20 AG (mg/100g); tres AGw3 (EPA, DHA y linoléico) y dos w6 (linoleico y araquidónico). En los AA de las tres localidades los AG saturados más abundantes fueron el esteárico y palmítico, el monoinsaturado más abundante fue el cis-vaccenico, seguido del oleico. El comportamiento de los w3 en los AA de las tres localidades fue similar: niveles bajos de linoléico (447-755), seguidos por el EPA (979-1323) y finalmente elevadas concentraciones de DHA (1862- 3327). En el AW el DHA fue el ácido graso más abundante en todas las localidades (1086-4456), el saturado más abundante fue el palmítico (640-3809). Se observó la presencia de AG trans en ambos grupos, pero en AW la concentración fue muy elevada: linoleaídico (1394-1495) y elaídico (377-1234). La relación w3/w6 en los AA fue similar entre las localidades 1 y 2 y menor en L3; en AW fue similar entre L2 y L3 y menor en L1. En conclusión, existe variación evidente en el contenido de AG entre localidades; se puede considerar al AA de L3 como el más rico en AGw3 y w6, lo mismo que para el AW de L2. En general, el AW es un alimento más rico en AGw3 y w6 que el AA, independientemente de la localidad.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 51 (4): 413-415. 2001

Effect of a controlled-release urea supplementation on feed intake, digestibility, nitrogen balance and ruminal kinetics of sheep fed low quality tropical forage

Puga, D. C., Galina, H. M., Pérez-Gil, R. F., Sanginés, G. L.,
Aguilera, B. A., Haenlein, G. F. W., Barajas, C.R. and Herrera, H.J.G.

Four ruminally cannulated crossbred sheep (25 ± 3.4 kg BW) were divided into a 4x4 Latin square design to measure the effects of controlled-release urea supplement (CRUS). The basal diet consisted of 60% sugar cane tops (*Saccharum officinarum*), 30% full plant corn stubble (*Zea mays*), and 10% King grass (*Pennisetum purpureum*). Feed intake, digestibility, N balance and *in situ* ruminal kinetics were studied with four diets, D1 (control), D2, D3 and D4, which included the ratios of 100:0%, 90:10%, 80:20% or 70:30% of basal diet with CRUS. Results showed DMI differences ($P < 0.05$) for D4 (822 g per day) versus D1, D2 and D3 (580, 659 and 700 g per day, respectively). N retention increased ($P < 0.05$) for D4 (35.69 g per day) versus D1, D2 and D3 (9.29, 6.85 and 19.10 g per day, respectively). *In vivo* N digestibility was greater ($P < 0.05$) in D4 (79.63%) than in D1 (57.57%). *In vivo* digestibility of DM, OM, GE, cellulose and hemicellulose was similar among the four groups. Digestibility of cell walls in D4 was higher ($P < 0.05$) at 74.06% versus 67.78% in D1. *In situ* DM digestibility showed differences ($P < 0.05$) among all diets at 9, 12, 24 and 48 h of incubation. Potentially digestible fiber, 52.61%, was higher ($P < 0.05$) in D4 versus 31.00% in D1. Indigestible fiber, 35.29%, was lowest ($P < 0.05$) in D4 compared to 81.51% in D1. Digestion rate constant (kd) was different ($P < 0.05$) between the experimental diets and control. Passage constant (kp) was different ($P < 0.05$) between all diets (0.036/h in D4 to 0.081/h in D1). True digestibility was higher ($P < 0.05$) in D4 (44.64%) compared to D1 (19.55%), but in D2 (24.54%) and D3 (28.22%) there was no difference. Cellulose *in situ* digestion rate, the potentially digestible fiber, was higher ($P < 0.05$) in D3 (42.74%) as compared to D1 (22.50%). Time of disappearance of cellulose in D4 (14.79 h) was less ($P < 0.05$) than in D1 (24.03 h), however there was no difference between D1 and D2. Hemicellulose *in situ* digestion was different ($P < 0.05$) between D3 (45.48%) and D1 (23.61%). Digestion rate was higher ($P < 0.05$) between D3 and D4 as compared to D1. Passage rate was different ($P < 0.05$) between D4 (0.033/h) and D1 (0.018/h). True digestibility in D3 (34.84%) and D4 (34.62%) was higher ($P < 0.05$) than that in D1 (20.06%) and D2 (25.86%). Half-time disappearance ($t_{1/2}$) for hemicellulose was higher ($P < 0.05$) in D1 (62.36 h) than in D3 (28.00 h) and D4 (20.64 h). This study demonstrated that low quality forages at 70% of the total diet can be efficiently utilized by sheep when controlled-release urea supplementation is 30% of the feeding regime.

Efecto de un alimento complejo catalítico en el pH, el amoníaco ruminal y la desaparición *in situ* de la materia seca en cuatro pastos

D.C. Puga, M.A. Galina, F. Pérez-Gil, J. Rosado y J.C. Murillo

Noventa toros de 203 kg (\pm 37) engordados con *Cynodon nlemfuensis*, *Cynodon dactylon*, *Panicum maximum* y *Brachiaria brizantha* se distribuyeron en dos grupos: el primero (n = 48) en pastoreo suplementado con 2 kg/día de una mezcla de alimento complejo catalítico (ACC) compuesto por melaza (16%); urea (5%); harinolina (16%); pulidura de arroz (12%); maíz (16%); pollinaza (10%); harina de pescado (4%); sebo (8%); sal (1%); cal (3%); cemento (4%); sales minerales para rumiantes (1%) y sulfato de amonio (1%). El segundo grupo lo integraron 42 animales alimentados con 3 kg/día de concentrado bovino balanceado (CB) elaborado con 40% de salvado de trigo; 5% de harina de pescado; 25% harinolina; 30% de maíz y 1,5% de sales minerales. La ganancia diaria de peso promedio fue de 1,080 y 1,093 kg/día con el ACC y el CB, respectivamente, sin diferencia significativa. En la tasa de desaparición de los forrajes se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0.01$); en todos los casos se obtuvo un menor tiempo medio de desaparición de la MS para las mezclas de pastos con ACC, particularmente en el caso del zacate estrella, la guinea y el insurgente; mientras que con la bermuda tanto el ACC como el CB mostraron tiempos similares de desaparición. En cuanto al pH, aunque no existieron diferencias significativas, ambas observaciones iniciaron con un valor ligeramente ácido; sin embargo, el efecto del CB provocó una disminución hasta 6,1 a las 6 horas, para regresar posteriormente a la normalidad, mientras que el ACC se mantuvo con un valor de alrededor de 6,5. La cinética del amoníaco en ambos tratamientos registró concentraciones superiores a los 50 mg/L de líquido ruminal; sin embargo, 4 horas después de la ingestión se disminuyó en el CB el amoníaco a 41 mg/L. Los resultados mostraron que la utilización de forrajes con un manejo integral y una suplementación mínima, permitió una factibilidad productiva y económicamente rentable.

60

Pastos y Forrajes, 24:157-166 2001

The Starch and Sugar Content of some Mexican Cereals, Cereal Products, Pulses, Snack Foods, Fruits and Vegetables

Claudia P. Sánchez-Castillo, Peter J. S. Dewey, José J. Lara,
Donna L. Henderson, María de Lourdes Solano and W. Philip T. James

The starch and sugar content of 72 Mexican foods, including cereals, cereal products, pulses, snack foods, vegetables and fruits collected from a rural area and Mexico City were measured. The manufactured food products had a wide range of compositions reflecting differences in ingredients. Both maize and wheat tortillas, one of the cereal staple foods, had very little free sugars. The starch and free sugar contents of many of these local food were quite different from those available in published food tables and so may serve, together with those published for non-starch polysaccharides, as the basis for dietary studies in Latin America.

Journal of Food Composition and Analysis 13, 157-170. 2000

El efecto del *Bacillus toyoi* sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda

Arturo Cortés Cuevas, Ernesto Ávila González, Ma. Teresa Casaubon Huguenin, Silvia Carrillo Domínguez

In order to evaluate the effect of a probiotic (*Bacillus toyoi* 10^{10} spores/g) on performance of broiler chicks, two experiments were carried out. In the first experiment, 640 non-sexed one-day-old Arbor Acres broiler chicks were used. A factorial design 2x2 was employed; the first factor was the level of the probiotic (0 and 50 ppm), and the second factor was the feeding system with both restricted and non-restricted access time to feed from 8 to 42 days of age. Results obtained at 49 days of age were different for weight gain ($P < 0.05$). The addition of the probiotic showed a positive effect (2 409 vs 2 344 g). There were differences in weight gain on the feeding systems in chicks fed *ad libitum*, and presented better weight gain than with the restricted feeding one (2 418 vs 2 336 g). There was also a difference in feed consumption ($P < 0.05$) for the feeding systems with a higher feed consumption in the chicks fed *ad libitum* (4 974 vs 4 733 g). There were no differences found in feed conversion ($P < 0.05$) for both *ad libitum* (2.08) and restricted systems (2.06), neither for the probiotic addition (2.06, 2.06). Total mortality and ascites syndrome mortality (AS) was higher ($P < 0.05$) in the birds under the *ad libitum* feeding system than those under the feed restriction (9.55, 2.45, 4.52 and 1.45%, respectively). There was an effect ($P < 0.05$) with the probiotic addition in AS (0.90 vs 5.07%) with less mortality. For the second experiment, 360 one-day-old Arbor Acres male broilers were divided into four treatments with three repetitions of 30 chickens each. A totally randomized design was employed by using several levels of the probiotic (0, 50, 100 and 150 ppm). Results for weight gain at 49 days showed a linear effect ($P < 0.05$) with the probiotic addition (2 258, 2321, 2376 and 2 433 g). For feed consumption (4 648, 4 802, 4 782 and 4 843 g), feed conversion (2.06, 2.07, 2.01 and 1.99), total mortality (10.4, 7.5, 9.6 and 5.4%) and AS mortality (6.43, 3.20, 6.43 and 3.20%) no statistical differences ($P > 0.05$) were found among treatments. Results in this research showed a growth effect and a reduction of AS mortality due to the probiotic addition.

Evaluación de dos especies de *Leucaena*, asociadas a *Brachiaria brizantha* y *Clitoria ternatea* en un sistema silvopastoril de Nayarit, México. II. Producción y composición bromatológica de la biomasa

J. Bugarín, C. Lemus, Leonor Sanginés, J. Aguirre, A. Ramos, Mildrey Soca y J. Arece

Con el objetivo de caracterizar la producción y la calidad nutricional de la biomasa en un sistema silvopastoril de la llanura costera norte del estado de Nayarit, México, se desarrolló la presente investigación. Los tratamientos fueron: 1) *Leucaena leucocephala*-*B. brizantha* (30:70); 2) *Leucaena glauca*-*B. brizantha* (30:70); 3) *L. leucocephala*-*B. brizantha*-*C. ternatea* (28:52:20); 4) *L. glauca*-*B. brizantha*-*C. ternatea* (28:52:20); 5) *B. brizantha* (100). Se estimó la producción de biomasa y se determinó: materia seca, cenizas, materia orgánica, proteína bruta, hemicelulosa y las fracciones de fibra ácido y neutro detergente. Los valores más bajos en cuanto a la producción de biomasa, a los seis meses de establecido el sistema, fueron para el testigo (0,78 t/ha), con diferencias significativas. La combinación de las tres especies aportó los mejores resultados (1,64 y 1,69 t/ha para los tratamientos 3 y 4 respectivamente) y a los nueve meses triplicaron la producción de biomasa. Hubo diferencias significativas en la composición bromatológica en todas las combinaciones evaluadas. Todas las especies mostraron características nutricionales adecuadas y constituyen una alternativa para los sistemas silvopastoriles tropicales en esta región.

Pastos y Forrajes. Vol 32, No. 4, 2000

Development, production, and quality control of nutritional supplements for a national supplementation programme in Mexico

Jorge L. Rosado, Juan Rivera, Gladys Lopez, and Lourdes Solano

62

The objective of this study was to develop supplements for nutritional support of children less than two years old and for pregnant and lactating women under a multidisciplinary Programme of Education, Health, and Nutrition (PROGRESA) that the Mexican Government is implementing for populations in extreme poverty. Nutrient composition, physicochemical properties, and feasibility of production and utilization were considered in designing the supplements. The nutrient composition took into account the dietary patterns and nutritional status of the target populations. The ingredients and processing methods were selected considering local availability and production at a relatively low cost while maintaining a supplement of a high quality that would be widely accepted by the target population. The final products were initially evaluated for acceptability by 40 children, 52 pregnant women, and 62 lactating women. Nine products were developed: six for children and three for women. The children's products were three powders that were used to prepare a beverage with chocolate, vanilla and banana flavours and three powders that were used to prepare a more viscous solution in the form of pap with the same three flavours. After the acceptance test, the use of the pap supplements was recommended for children four months to two years of age. The supplements for women were also powders used to prepare a beverage with vanilla or banana flavour or with no flavour. The products were widely accepted in sensory evaluation tests. For the children's products, the average scores were 4.11 to 4.29 for the beverage and 3.98 to 4.15 for the viscous mixture (range 1 to 5). The women's products received average scores of 4.75 to 5.70 from pregnant women and 4.80 to 5.40 from lactating women (range 1 to 7). Evaluation in the community demonstrated that the supplements were widely acceptable and well consumed. Today more than three million rations of supplements are consumed every day, and an evaluation of their potential benefits is being carried out.

Food and Nutrition Bulletin, Vol 21, no. 1 pp. 30-34. 2000

MEXCARIBEFODDS- A Region of Food Resources with a Future

Miriam Muñoz de Chávez, Adolfo Chávez, Concepción Calvo, and José Angel Ledesma

The region that for the time being includes Mexico, Cuba, Haiti, the Dominican Republic and Puerto Rico is very rich in foods that are potentially wholesome. The latter are rich in phytochemicals, many of which have an accepted effect on the primary and secondary prevention of many syndromes caused by a poor interaction between human genes and frequently eaten foods. This is the case for the atherosclerotic, the hypertensive, the insulin resistance, the oxidative stress, the linoleic excess, and the carcinogenesis syndromes. The region was a very important crossroads of foods at a world level from the 16th to the 19th century. Before the 16th century, many foods from the three most important Vavilov centers in America were already available. The Vavilov center in Mexico is the source of corn, beans, squash, amaranth, etc. The one in the Caribbean is the source of starch roots, yucca, sweet potatoes, taro, yautia, and other very important foods such as cacao (cocoa beans) and peanuts. The Andean Vavilov center is the source of many products that became well known first in Mexico and then world-wide, such as tomato and some varieties of hot pepper (chile) and potatoes. To this list one would have to add hundreds of fruits and vegetables from the above-mentioned centers. Some of them were found accidentally, such as pineapple, and little was known about others that nevertheless have important health qualities (Chávez and Roldan, 1993). This is the case for four species of prickly pear, 17 species of avocado, 36 species of quelites (edible leaves), numerous roots, tree fruits, four species of Sapotaceae, four species of custard curd, and others. The food wealth of the region is not only limited to native foods. The Ship of China (Galleon of the Philippines) brought to this region many Asian seeds and products that have resulted in a great genetic diversity. Thus, there is a large variety of bananas, mangoes, tamarinds, and many other species. Moreover, many other foods that came from Europe had originally been taken from Africa and Asia Minor to that continent.

63

Journal of Food Composition and Analysis 13, 699-703. 2000

Saccharomyces cerevisiae as protein source in diets for fattening pigs

Karla Gutiérrez, Leonor Sanginés, J. Carmona and F. Pérez-Gil

The productive performance of pigs was studied under a ration of *Saccharomyces cerevisiae* yeast wastes as a protein concentrate at 0, 30 and 60%. Twenty seven castrated hybrid males were used from 23 to 100 kg of liveweight in a completely randomized design. The control diet consisted of a mixture of maize, commercial protein concentrate and a vitamin and mineral premix. Significant differences ($P < 0.05$) were only found at the finishing stage (60-100 kg) in the different treatments for live weight gain (0.98, 0.92 and 0.71 kg/day), feed conversion (3.38, 3.55 and 4.55 MS/kg) and final weight (107.10, 100.61 and 93.82 kg, respectively). Performance throughout the fattening period (30-100 kg) showed a lower yield in animals of the 60% treatment. This could be due to the difference in protein quality. Finally, there were no differences ($P > 0.05$) in carcasses (yield, backfat and % of lean meat). It can be concluded that the use of *Saccharomyces cerevisiae* wasted at 30% substitution of the protein source, is a plausible option.

Cuban Journal of Agricultural Science, 33: 179-185. 1999

Desarrollo y evaluación de suplementos alimenticios para el Programa de Educación, Salud y Alimentación

Rosado JL, Rivera J, López G, Solano L, Rodríguez G, Casanueva E, García-Aranda A, Toussaint G, Maulen I.

Objetivo. Desarrollar y evaluar suplementos alimenticios destinados a un programa de asistencia social. Material y métodos. Para desarrollar los suplementos alimenticios se establecieron criterios de composición, propiedades físico-químicas, así como de facilidad de producción y utilización. Los productos desarrollados se evaluaron inicialmente mediante pruebas sensoriales de nivel de agrado comparativas en 40 niños, 52 mujeres embarazadas y 62 mujeres en periodo de lactancia; posteriormente, se hicieron estudios de aceptación y consumo en 108 niños y 128 mujeres de una comunidad rural del estado de Morelos. Resultados. Se presentan las fórmulas específicas y los procesos para la elaboración de los suplementos alimenticios. En las evaluaciones sensoriales los productos fueron ampliamente aceptados, de tal manera que se presentaron calificaciones promedio de entre 4.11 y 4.29 en la bebida para niños y de entre 3.98 y 4.15 en la papilla (calificación de 1 a 5). Los productos para mujeres recibieron calificaciones promedio de entre 4.75 y 5.70 en las embarazadas y de entre 4.8 y 5.4 en las que estaban en periodo de lactancia (calificación de 1 a 7). En el estudio en comunidad los suplementos fueron ampliamente aceptados en general. Los consumos promedio fueron >75% de lo ofrecido en los niños y >98% de lo ofrecido en las mujeres. En promedio las mujeres recibieron 244 Kcal/día, y los niños, 168 Kcal/día con la papilla y 147 Kcal/día con la bebida; en todos los casos se observó consistencia en el consumo a lo largo del tiempo. Conclusiones. Se desarrollaron y evaluaron nueve suplementos alimenticios que cumplen con las características nutricias, fisicoquímicas e higiénicas adecuadas para la población objetivo, además de que su elaboración es relativamente sencilla y resultan ampliamente aceptados.

64

Salud Pública de México. Vol 41, Mayo-Junio. 1999

The Non-Starch Polysaccharide Content of Mexican Foods

Claudia P. Sánchez-Castillo, Hans N. Englyst, Geoffrey J. Hudson, Jose J. Lara, María de Lourdes Solano, José L. Munguía and W. Philip T. James

We have extended our knowledge of the dietary fibre content of Mexican foods with the analysis of 22 cereal and cereal products, 30 raw vegetables, 21 cooked vegetables, 19 fruits, and 9 nuts and seeds, to complement those analyses already reported. When the data are combined with those from similar analyses, a total of 228 Mexican foods can now be included in the assessment of NSP intakes. The monosaccharide components of both the total and insoluble fractions of NSP were measured in each food, thus allowing estimates of the carbohydrate content of the soluble fraction. The impact of processing of cereals was very marked, often resulting in over a five-fold reduction in NSP. The constituent sugars of the NSP varied widely, with vegetables having a high galactose and uronic acid content, and pulses having an appreciable proportion of arabinose. The NSP content of the pulses used in urban areas is only half of the NSP content of those used in the rural areas. The reported data illustrate the importance of measuring the detailed composition of foods when attempting to understand the implications of the major changes in dietary intake as Mexico goes through its rapid transition in food habits.

Journal of Food Composition and Analysis 12, 293-314. 1999

Traditional knowledge and fodder potential of the genus *Buddleia* in the Highlands of Chiapas, Mexico

D. Camacho, J. Nahed, S. Ochoa, G. Jiménez, L. Soto, D. Grande, F. Pérez-Gil, J. Carmona, C. Aguilar

The objective of this article is to offer some information about traditional practice regarding the use of the genus *Buddleia* in the Highlands of Chiapas, Mexico, with the aim of increasing its use as a potential fodder for sheep feeding in the area. Based on the indigenous Tzotzil Botanical Classification, three *Buddleia* groups were taxonomically identified. Group 1 includes the species *Buddleia skutchii* and *Buddleia cordata*, group 2, *Buddleia americana* and *Buddleia crotonoides*, and group 3, *Buddleia parviflora* and *Buddleia nitida*. Even though all these groups have been used as fodder, the most frequently used are the species in group 1, which are the most common species with the widest distribution patterns. Based on their chemical composition, the species of higher nutritional values were *B. skutchii* and *B. crotonoides* (crude protein (CP), 10.6% and 9.3%; neutral detergent fiber (NDF), 37.5% and 33.7%; *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), 75.9% and 58.2%; and digestible energy (DE), 3.3 and 2.5 Mcal/kg). The first one has been recommended for sheep feeding based on its high nutritional value. During an intake and digestibility trial, *B. skutchii* leaves substituted 50% of Kikuyo grass (*Pennisetum clandestinum*) without decreasing dry matter (DM) intake and digestibility. These results suggest that the systematic incorporation of *B. skutchii* into existing sheep production systems could markedly increase feed resources without higher pressure on pasture land.

Animal Feed Science and Technology 80 (2): 123-134.1999

65

Necesidades de investigación en carotenoides en América Latina

Miriam Muñoz de Chávez, Adolfo Chávez, Concepción Calvo

Muchos de los fitoquímicos bioactivos son muy importantes para mantener un buen estado de salud y de ellos los carotenoides han sido los más estudiados. Se conocen alrededor de 637 y se ha propuesto que posiblemente 70 de ellos puedan tener un papel en la salud humana. En cortes de cerebro humano se han encontrado 16 en relativamente alta cantidad. La mayoría de los estudios encuentran relación entre los carotenoides y varias enfermedades de tipo crónico no transmisibles, sobre todo con ciertos tipos de cáncer, enfermedades ateroscleróticas y enfermedades degenerativas del ojo. Esta relación esta medida por los genes y la edad. Los carotenoides tienen interés científico y también económico para los países Latinoamericanos, por lo que se propone hacer análisis en los productos tropicales, frutas y verduras más comunes, lo mismo que hacer estudios sobre su biodisponibilidad. Se sugiere un trabajo coordinado en el que se determinen los 7 carotenoides más relacionados con la salud en 40 ó 50 productos tropicales, lo mismo que comenzar a evaluar su disponibilidad metabólica. Se considera asimismo posible hacer estudios epidemiológicos basados en las poblaciones consumidoras de algunos alimentos ricos en carotenos para hacer análisis de riesgos comparativos. En algunos países de Latinoamérica, con el patrocinio de FAO e Infoods, ya se han llevado a cabo algunas reuniones y cursos para iniciar este importante trabajo, lo mismo que para completar las tablas de composición de alimentos y hacer comparaciones entre países.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Vol. 49 No. 1-S, 85S-88S. 1999

Vitaminas y minerales de sardina en salsa de tomate, colectada en las zonas pesqueras del Pacífico mexicano

María Isabel Castro-González, Fernando Pérez-Gil Romo,
Ma. Elena Carranco Jáuregui, Sara Montaña Benavides y José Luis Silencio Barrita

La sardina es un alimento, de aguas marinas templadas, de amplio consumo en México dada su importancia nutricia y su bajo costo. Se cuantificó el contenido de vitaminas, minerales y la composición proximal de la sardina en salsa de tomate de tres zonas pesqueras del Pacífico mexicano: Baja California Sur (L1), Sonora (L2) y Sinaloa (L3). El análisis químico proximal se realizó siguiendo las técnicas del AOAC; el contenido de minerales (Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Cd, Cr, Pb) se llevó a cabo por espectrofotometría de absorción atómica y las vitaminas (A, B1, B2 y niacina) se cuantificaron por HPLC. Los resultados indican un contenido de humedad desde 69.0 hasta 82.0%; el extracto etéreo varió entre 7.8% (L2) y 10.2% (L3); y la proteína estuvo en promedio entre 10.6% (L3) y 14.6% (L1). La vitamina A (UI/100g) fue similar en las tres localidades con valores promedio en L1 de (62.9), L2 (65.5) y L3 (66.3). La B1 (mg/100g) fue mayor en L1 (0.13) y menor en L3 (0.09); la B2 (mg/100g) fue también mayor en L1 (0.15) e igual en L2 y L3 (0.13); en las tres localidades se detectó un contenido abundante de niacina (mg/100g): L1 (2.24), L2 (1.48) y L3 (1.75). Los minerales (mg/100g) más abundantes fueron el Na, K y P; la L1 presentó un intervalo de confianza muy grande para Na (362.8-636.2) en comparación con L2 y L3 que estuvieron alrededor de 250 mg/100g. El K fue muy variable entre localidades: L1 (596.9), L2 (100.0) y L3 (57.0). El P y Mg presentaron poca variación entre localidades: P (228.5, 242.5 y 212.4) y Mg (27.5, 23.1 y 22.6, respectivamente). El Fe fue más abundante en L1 (5.5) y menor en L3 (4.3); el Zn fue mayor en L2 (3.4) y similar en L1 (2.4) y L3 (2.2). El Cu presentó un intervalo grande en la L2 (0.21-0.48) pero en promedio las tres localidades fueron similares (0.37, 0.35 y 0.33, respectivamente). Finalmente el contenido de metales pesados fue menor a 0.002 mg/100g. En conclusión, existe variación, dependiendo de la zona de procedencia, en el contenido de minerales y vitaminas de la sardina en tomate, principalmente para Ca, Na, K, B1 y niacina.

66

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 49 (4):379-383. 1999

Composición química de la fauna de acompañamiento del camarón de Veracruz (Golfo de México)

María Isabel Castro-González, José Luis Silencio Barrita, María Eugenia Juárez Silva,
Sara Montaña Benavides, Fernando Pérez-Gil Romo

Chemical composition and energy content of the shrimp by-catch used for human and livestock consumption were studied in Alvarado, Veracruz (Gulf of Mexico). Five on-board samplings were done between September 1994 and March 1995 on shrimp ships off Veracruz. The samples were frozen on board for laboratory analysis of the edible portion, they included 16 families and 22 species of fishes and 1 mollusc (squid). After moisture, the crude protein was the most abundant chemical fraction (14.3 and 19.6%); carbohydrates were numerically variable in all groups (2.1 to 7.4%); ether extract (lipids) was less abundant but variable (0.5 to 3.8%), ashes were 0.10 to 0.24%. Crude energy was less variable numerically (4.5 to 5.2 kcal/g); 12 species are used as animal feed and only *Pristipomoides aquilonaris* was reported as exclusively used for this purpose: chemical composition was similar in species used for human and for livestock consumption; *Anchoa hepsetus*, *Synodus foetens*, *Cynoscion arenarius*, *Upeneus parvus* and *Trichiurus lepturus* are recommended for human consumption, specially for low economic level areas of Gulf of Mexico.

Revista de Biología Tropical, 46 (2): 249-256. 1998

Vitaminas y minerales del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) del Pacífico mexicano enlatado en aceite

María Isabel Castro-González, Fernando Pérez-Gil Romo,
Ma. Elena Carranco Jáuregui, Ma. Eugenia Juárez Silva

El atún es uno de los alimentos de origen marino de mayor consumo en México dada su accesibilidad y bajo costo. Se cuantificó el contenido de micronutrientes del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) enlatado en aceite vegetal (siete lotes con cinco repeticiones) procedente de diferentes localidades del Pacífico mexicano. El análisis químico aproximado se realizó siguiendo las técnicas del AOAC; la cuantificación de minerales (Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Cd, Cr, Pb) se llevó a cabo por espectrofotometría de absorción atómica; y de vitaminas por HPLC. Se registró la procedencia de atún de tres localidades del Pacífico mexicano (Baja California Sur (L1), Mazatlán (L2) y Colima (L3)). La humedad estuvo entre 65 y 75%, la proteína cruda entre 12.6 y 16.4% y el extracto etéreo que fue la fracción más variable entre localidades, entre 7.1 y 15.9%. De las vitaminas hidrosolubles la niacina fue la más abundante (4.8-16.5 mg/100g); la vitamina A (U.I./100g) fue igual en promedio para L1 y L2 (36.5 y 36.2) y mayor para L3 (42.0). Los minerales más abundantes fueron el Na (136-552 mg/100g), K (78- 221 mg/100g) y P (290-594 mg/100g), de éstos, los intervalos más grandes para Na y K se presentaron en L1, para P en L2. El Ca (mg/100g) presentó valores promedio muy diferentes entre L1 (6.9) y L2 (12.7) y en L3 se tuvo un intervalo muy grande (3.4-21.8). El Zn fue menor en L2 (0.2-0.4 mg/100g) y mayor en L3 (0.54-0.70 mg/100g). El Mg y Cu fueron los minerales con menores intervalos y con valores promedio semejantes entre localidades. No se detectó la presencia de Pb, Cd y Cr. En conclusión, el atún además de ser un alimento proteico, aporta importantes cantidades de extracto etéreo, Na, K, P y niacina. Los minerales con mayor variación entre localidades fueron el Ca, Na y Zn y entre marcas comerciales el Fe, Na, K y Ca. La vitamina A, Cu y Mg fueron menos variables entre localidades.

67

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 48 (3):265-268.1998

Tratamiento con formaldehído de maíz y sorgo, efecto sobre la degradabilidad ruminal de la materia seca, almidón y proteína bruta

M. E. Ortega, G. Mendoza, S. Aguirre, Ma. E. Carranco

El objetivo de este trabajo fue evaluar si el tratamiento del maíz y sorgo con formaldehído (HCHO) (3g HCHO/100g de proteína bruta) protege el almidón y la proteína bruta (PB) de la degradación ruminal, además de valorar si la forma de aplicación (rociado o remojado en la solución de HCHO), afecta a la digestibilidad ruminal de los componentes citados. Se determinó la digestibilidad *in vitro* de la materia seca e *in situ* de la materia seca, almidón y PB, en muestras de maíz y sorgo testigo, rociado y remojado. Para realizar la digestibilidad *in situ* se utilizaron tres novillos Holstein con fístula ruminal y se incubaron muestras de los diferentes tratamientos durante 2, 4, 8, 16 y 24 h. En el sorgo sin tratar y tratado con HCHO se determinó el contenido de ácido tánico. No se observaron diferencias ($P>0,05$) en el contenido de ácido tánico en el sorgo testigo (1,65 p. 100), rociado (1,54 p. 100) o remojado (1,51 p. 100). La digestibilidad *in vitro* de la MS fue mayor ($P<0,05$) en el maíz testigo (93,25 p. 100), rociado (91,98 p. 100) y remojado (93,65 p. 100), que en el sorgo (testigo 89,94; rociado 87,67; remojado 87,28 p. 100). La digestibilidad *in situ* de la MS fue mayor ($P<0,05$) en el maíz (47,70; 60,02; 62,44; 78,40; 90,14 p. 100) y sorgo testigo (45,44; 47,59; 50,39; 48,62; 70,06 p. 100) a las 2, 4, 8, 16 y 24 h, respectivamente, que en los demás tratamientos. El tratamiento con HCHO fue más efectivo para proteger al almidón de maíz de la degradación ruminal a las 2, 8 y 16 h (29,31; 31,74; 44,75 p. 100) al remojarlo, mientras que en el sorgo, el tratamiento con HCHO sólo disminuyó la degradación ruminal del almidón a las 2 (37,25 p. 100) y 8 h (43,14 p. 100) al aplicarlo rociado. La degradación de la PB disminuyó por efecto del tratamiento con HCHO a las 16 y 24 h en el maíz rociado (42,77; 48,65 p. 100) y remojado (48,65; 50,83 p. 100) y en el sorgo a las 8, 16 y 24 h cuando fue rociado (20,50; 26,79; 26,73 p. 100)

68

Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal. Vol. 13 (1, 2 y 3), 1998

Biodiverse and biosustainable production system with goats in Mexico: importance of a forage bank

Galina, M.A., Puga, D.C., Hernández, A and Haenlein, G.F.W.

A 1-year study was conducted to measure the forage volume necessary to maintain a goat herd in the semiarid zone of Mexico in terms of economic feasibility and seasonal grazing to conserve range land. The average weight of the adult females was 53 ± 5 kg and yearlings weighed 40 ± 3 kg at first kidding. Average milk production was 400 ± 67 kg in 210 days. A concentrate of 2.9 Mcal ME and 16% CP was offered twice a day. Average voluntary feed intake was 1.880 kg DM day⁻¹ with an annual total of 686.3 kg; of those, 248.7 kg DM was provided by alfalfa hay from a forage bank corresponding to 36.2% of the total feed intake; 210.9 kg or 30.7% of the diet was concentrate and 226.6 kg or 33.0% was from the range land (grasses, shrubs and tree leaves). Alfalfa hay varied greatly in price during the year, being cheapest during October to December. Therefore to make most economic use of alfalfa as a forage bank for the rest of the year total supply of alfalfa had to be purchased during that time. Under the system of this study, alfalfa use was greatest during the time of zero grazing which was from February to April to avoid overgrazing and maintain biosustainability of the range land. From July through September grazing was the main source of nutrient supply because of the previous rain, thereby saving alfalfa hay and supplement feeding which diminished cost of production.

Small Ruminant Research. 27 (1): 19-23 1998.

Evaluation of promissory tree species for sheep feeding in the Highlands of Chiapas, Mexico

J. Nahed, A. Sánchez, D. Grande, F. Pérez-Gil

The main objective of this study consisted of evaluating the fodder potential of the foliage of *Buddleia cordata*, *Montanoa leucantha* subsp. *arborescens*, *Erythrina chiapasana*, *Quercus rugosa* and *Alnus acuminata* var. *arguta*, tree species present in The Highlands of Chiapas, Mexico, in order to select the best fodder and carry out an evaluation of the species with greatest potential in sheep feeding. The chemical composition results on a dry matter basis were as follows: the crude protein (CP) content ranged from 8.4% in *Q. rugosa* to 27.7% in *M. leucantha*. Neutral detergent fiber (NDF) ranged from 39.0% in *M. leucantha* to 58.3% in *Q. rugosa* and Acid detergent fiber (ADF) varied from 30.8% in *M. leucantha* to 56.8% in *Q. rugosa*; Gross energy (GE) contents were 3.0 kcal/g or even greater. Tannic acid was detected from 0.25 g/100 g in *E. chiapasana* to 1.1 g/100 g in *Q. rugosa*; there were no cyanogenic glucosides detected in the samples, and no alkaloids were encountered in *Q. rugosa* and *A. acuminata*, but *E. chiapasana* showed higher alkaloid content than the other trees. *Q. rugosa* had the highest foliage production (6.9 kg DM/plant/cut), while *E. chiapasana* had the lowest production (1.2 kg DM/plant/cut). In an *in vivo* intake and digestibility trial, the leaves of *M. leucantha* fed as a sole diet for sheep had the best composition values, higher ($P < 0.05$) *in vivo* dry matter intake (IVDMI-L) (628 g/day) and *in vivo* dry matter digestibility (IVDMD-L) (76%) of the five evaluated species. Therefore, the foliage of *M. leucantha* was included in the sheep's diet in a growth and digestion trial at 0%, 25% and 40% levels of inclusion replacing alfalfa (*M. sativa*); *in vivo* CP intake (IVCPI-D) (106.9 g/day), *in vivo* CP digestibility (IVCPD-D) (67.5%), and live weight gain (LWG) (75 g/day) were higher ($P < 0.05$) in sheep fed with diets including *M. leucantha* leaves at 40% level of inclusion *in vivo*, DM intake (IVDMI-D), *in vivo* DE intake (NDEI-D) and *in vivo* NDF intake (IVNDFI-D), as well as *in vivo* DM.

69

Animal Feed Science and Technology 73: 59-69. 1998

Muscle Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fed on Oil-Extracted Pigment from Langostilla (*Pleuroncodes planipes*) Compared with Two Commercial Sources of Astaxanthin

Gladis Coral, Alberto Huberman, Guadalupe de la Lanza, José Monroy-Ruíz

A comparative study of flesh pigmentation efficiency of oil-extracted astaxanthin from langostilla (*Pleuroncodes planipes*), a red yeast (*Phaffia rhodozyma*) and synthetic astaxanthin (*Carophyll pink*) on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) was conducted. Fish (218 ± 7 g) were allocated into three experimental groups (fed diets with 75mg of carotenoid per kg of feed) and one control group. Weights, flesh carotenoid content, and tristimulus color values were measured at 0, 3, and 6 weeks. Pigmentation efficiencies of the diet supplemented with the langostilla carotenoid and with the yeast astaxanthin were similar ($P > 0.05$), while the efficiency of synthetic astaxanthin was higher ($P < 0.05$). In spite of its high esterified astaxanthin content, supplemented diet with the langostilla carotenoid produced good flesh pigmentation parameters in six weeks: astaxanthin deposition (3.67 ± 0.7 mg/kg w/w), hue (43.99 ± 2.3), and pigmentation efficiency (5.65 mg/kg BWI).

Journal of Aquatic Food Product Technology 7 (2): 1998

Digestibility and fermentative characteristics of mango, lemon and corn stover silages with or without addition of molasses and urea

A. Aguilera, F. Pérez-Gil, D. Grande, I. de la Cruz, J. Juárez

Silages made from mango fruit (M), lemon (L) and corn stover (CS), with or without molasses (m) and urea (u), were evaluated to determine their fermentative characteristics, *in situ* disappearance and *in vitro* digestibility. Four silage treatments were carried out: (1) 80% M + 20% CS; (2) 60% M + 20% L + 20% CS; (3) 76.5% M + 19% CS + 2% m, 2.50 u; (4) 57.5% M + 19% L + 19% cs + 2% m + 2.5% u. Material was ensiled in 1-kg lots in flasks. The results were analysed by analysis of variance from a completely randomized design with 2 x 2 factorial arrangement (factor A: with or without lemon; factor B: with or without molasses and urea). A sample of each silage, was taken out at 0, 15, 30 and 45 days. Protein and NDF content increased slightly ($p < 0.05$) with respect to the control. During fermentation, ammonia concentration was constant. Silage *in situ* DM disappearance in sheep decreased for 0-15 days of silage ($p < 0.05$), remaining constant after 15 days. The IVDMD was not different ($p < 0.05$) among silages. Silage pH declined with time of fermentation and was constant at 30 days. Acetate and lactate were present in all silages, but lactate was detected in greater concentration, and was stabilized, at 30 days. In conclusion, silages containing molasses and urea have good-quality properties and the optimum fermentation time was 30 days.

Small Ruminant Research 26 (1): 87-91. 1997

70

The starch and total sugar content of Mexican fruit and vegetables

Claudia P. Sánchez Castillo, Peter J.S. Dewey, Shirley Finnie,
María de Lourdes Solano and W. Philip T. James

The starch and total sugar contents of 20 types of fruit, 28 types of vegetables and six different herbs, grown in Mexico, were analysed. The selection was based on dietary surveys to identify those foods most widely consumed. Starch was determined by an enzymatic method whilst total sugar was determined gravimetrically. The foods were grouped according to the Southgate classification. Fruits contained little starch (range 0-4 g/100 g fresh weight (FW) except in the case of the plantain (31 g/100 g FW starch), whereas vegetables showed a higher concentration with tubers in the range 10-20 g/100 g FW starch. Legumes contained 0-5 g/100 g FW; amongst the capsicum group the chilli poblano had the highest concentration at 1.3 g/100 g FW starch. The concentration of sugars in fruits ranged from 0.6 g/100 g FW to 21.1 g/100 g FW.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 47 n°2. 1997

Non-starch polysaccharide intakes in Mexican villagers and residents of Mexico City

Claudia P. Sánchez-Castillo, David Grubb, Maria de Lourdes Solano,
Michael F. Franklin and W. Philip T. James

A study was performed in a rural Mexican community and in Mexico City to investigate possible differences in non-starch polysaccharide (NSP) intakes. One hundred and fourteen women (fifty-five rural and fifty-nine urban) and forty-three men (twenty-four rural and nineteen urban) completed 24 h recall questionnaires for three consecutive days with NSP intakes being estimated from a specially prepared set of new food composition tables. Potential underestimation of intakes was assessed by estimating individual BMR and dividing the estimated energy intakes by BMR to give a ratio. Excluding severe underrecording (ratio <1.01) suggested NSP intakes of 21g and 17.3 g/d in rural men and women and 17.7 and 15.6 g/d in urban men and women respectively. NSP sources differed, with a marked fall in intake from pulses in the urban areas but a compensatory increase of tortilla intakes and a rise in NSP-rich fruit consumption. Both soluble and insoluble NSP intakes were higher in rural areas. NSP intakes scaled by probable energy intakes of moderately active adults in developing countries suggest that NSP intakes in Mexico are similar to adjusted values in Africa, i.e. 26.9 g/d in Mexico v. 28.5 g/d in Africa in rural men and 22.9 v. 21.0 g/d respectively in rural women. The NSP: energy density ratio (g/MJ) of the rural diet conformed with the World Health Organization (1990) goal. Data available on urban and rural communities for three countries showed that in each case the intake of NSP was lowest in the urban community.

British Journal of Nutrition 77, 345-357. 1997

71

The Mineral and Trace Element Content of Mexican Cereals, Cereal Products, Pulses, and Snacks: Preliminary Data

Claudia P. Sánchez-Castillo, Peter J. S. Dewey, Martin D. Reid,
María de Lourdes Solano, and W. Philip T. James

As part of the development of new food composition tables for Mexico, 56 samples of Mexican cereal, cereal products, pulses, and snacks were analyzed for seven elements (Mn, Cu, Zn, Co, Cr, Cd, and Pb) by inductively coupled plasma mass spectrometry. A further six elements (Na, K, Ca, Mg, P, and Fe) were measured in the same foods by different methods (Na and K by flame photometry, Ca, Mg, P, and Fe by spectrophotometric procedures). These foods, which can provide more than half the energy and most of the protein in a rural Mexican diet, show substantial differences in their mineral content depending on whether the foods are home-grown, imported, and/or processed. Since the samples were pooled before analysis, the ability to determine the variances of the food was lost. Further sampling of the foods is being planned to determine the variance within individual products, the variances in the products acquired in rural villages, and the variances in the products acquired in different cities.

Journal of Food Composition and Analysis 10, 312-333 1997

Fodder shrub and tree species in the Highlands of southern Mexico

J. Nahed, L. Villafuerte, D. Grande, F. Pérez-Gil, T. Alemán, J. Carmona

The purpose of this investigation was to recognize, to select and to evaluate shrub and tree species with forage potential as a way to promote their systematic use as food for sheep. This research took place in five indigenous communities of Chiapas, Mexico. By means of interviews with producers, a list of 37 species was obtained, of which 14 were selected for evaluation based upon: a) their frequency of use; b) presence of foliage during the drought season (winter); c) local abundance and d) chemical composition and concentration of toxic substances. Among the 14 selected species, six were shrubs and eight were trees. All these species were available all year round. The 14 species showed invasive tendencies and different quantities outside the communities than inside the communities. The values of ecological importance (1.9-4.4) were similar or higher to those found (1.96) in oaks (*Quercus spp.*), which is the dominant tree species in the region. The foliage of the 14 species contained crude protein (CP) levels of 7.2-22.3%, gross energy (GE) between 2.9-4.5 kcal/g; neutral detergent fiber (NDF) of 21-59%; acid detergent fiber (ADF) of 18-51%; tannic acid 0.42-0.69 g/100 g, absence or low content of cyanogenic glucosides and low, moderated or high contents of alkaloids. Based on the distribution patterns, abundance, frequency of use and chemical composition, *Rapanea juergensenii*, *Buddleia sp.*, *Eupatorium semialatum* and *Ostrya virginiana*, are considered as feasible to be incorporated into the diet of the sheep in the area studied and as a result, it is necessary to make later diet and agronomic evaluations.

Animal Feed Science Technology 68 (3): 213-223. 1997

Composición química del alga verde *Ulva lactuca*

María Isabel Castro-González, Fernando Pérez-Gil Romo, Sergio Pérez-Estrella, Silvia Carrillo-Domínguez

Se llevó a cabo un estudio químico del alga verde *Ulva lactuca*, recolectada durante el verano en la ensenada de La Paz, B.C.S. (México). Los resultados fueron los siguientes: proteína cruda, 10.7%; carbohidratos, 30.9%; cenizas, 53.2%; fibra cruda, 4.8%; digestibilidad *in vitro*, 64.6%; digestibilidad mullienzimática, 86.5%. Se detectó precipitación en la prueba cualitativa de alcaloides. Los minerales cuantificados fueron: calcio (0.84%), hierro (0.66%), fósforo (0.14%) y cloro (9.8%) en forma de cloruros. Se concluye que *U. lactuca*, debido a su composición química y, principalmente, su elevado contenido de minerales, puede ser empleada como ingrediente mineral en dietas para pollos, dados los grandes volúmenes que se obtienen de esta alga en la zona de recolección.

Ciencias Marinas 22(2): 205-213. 1996

**Fibra cruda y quitina en el crustáceo langostilla (*Pleuroncodes planipes*, Stimpson):
similitudes y diferencias**

Ma. de la Concepción Calvo-Carrillo, Ma. Isabel Castro-González,
Rocío Sánchezarmas-Luna y Fernando Pérez-Gil-Romo

Uno de los recursos marinos de importancia potencial para México es el crustáceo conocido como langostilla, *Pleuroncodes planipes*, Stimpson. Al realizar la revisión bibliográfica sobre composición química de crustáceos, se encontró que algunos autores reportan como equivalente del contenido de quitina a la fibra cruda, componente estructural de las plantas formado principalmente de celulosa, a diferencia de la quitina que es un homopolisacárido y el principal componente del exoesqueleto de los crustáceos. El objetivo de este trabajo fue determinar las similitudes y diferencias entre la técnica oficial para estimar fibra cruda y una técnica seleccionada para determinar quitina en harina de langostilla. Las técnicas de análisis fueron: la descrita por la *Association of Official Analytical Chemist*, para fibra cruda, y la de Black y Schwartz, para quitina. Se realizaron 12 determinaciones de fibra cruda y quitina de cinco lotes de langostilla bentónica. Los resultados indicaron diferencia significativa entre las determinaciones de fibra cruda y quitina efectuadas en muestras de langostilla. Se concluye que, a pesar de que los métodos y las estructuras químicas de la fibra cruda y quitina sean similares, de que formen parte estructural de los organismos y de que ambas se consideren como la porción indigerible, para cuantificarlas se deben usar técnicas específicas. Al emplear la técnica de fibra cruda en lugar de la de quitina se sobrevalora esta última. Puesto que no existe una técnica oficial para la determinación de quitina, se recomienda adaptar la técnica de Black y Schwartz en un laboratorio convencional de análisis de alimentos

Ciencias Marinas 21(2): 179-186. 1995

**Langostilla (*Pleuroncodes planipes*), Stimpson:
mineral content under different preservation procedures**

M.I. Castro-Gonzalez, C.M.C. Calvo, L.R. Sanchezarmas, R.F. Perez-Gil
and D. Auriolos-Gamboa

After freezing, pressing, boiling, boiling-pressing, sun-drying and oven-drying procedures, minerals such as zinc, copper, sodium, potassium, calcium, iron and manganese were quantified in red crab (*Pleuroncodes planipes*) meal. The results indicated that each treatment affected the content of the majority of the minerals studied, excepting phosphorus, copper, zinc and iron. Calcium and potassium were showing a major statistical significant variation. The oven-drying method preserved the quantities of most of the minerals, and it can be used in a wide range without affecting the mineral content, specially for use of this marine resource in animal feeding, and for ration formulation with a slight margin of error.

Journal Food Science and Technology 32 (6): 482-485. 1995

Cambios químicos en el calostro fermentado con sorgo

Antonio Díaz Cruz y María Esther Ortega Cerrilla

Se fermentó calostro bovino por 8 ó 21 días a temperatura ambiente (18-20°C) agregando sorgo molido (7.5%) o sin agregar sorgo (testigo). Tanto en el calostro testigo como con sorgo, antes y después de fermentados, se determinó pH, humedad, proteína cruda, proteína digestible, amoníaco, ácido láctico y energía bruta. No se observaron diferencias ($P>0.01$) en el porcentaje de proteína cruda en el calostro testigo (7.12, 5.76, 5.70) y con sorgo (6.66, 5.71, 5.98) a los 0, 8 y 21 días de fermentación respectivamente. El calostro con sorgo presentó una menor proporción ($P<0.01$) de proteína digestible (89.0, 81.0, 86.0%) que el testigo (90.0, 93.0, 93.0%), sin embargo, la producción de amoníaco fue menor ($P<0.01$) en el calostro con sorgo (0.23, 0.097, 1.20%) que en el testigo (0.25, 1.31, 1.37%). El contenido de ácido láctico aumentó ($P<0.01$) en el calostro con sorgo después de 21 días de fermentación (1.24 g/100 mL), en relación al testigo (0.82 g/100 mL). Los valores de energía bruta fueron mayores ($P<0.01$) a los 8 y 21 días de fermentación en el calostro con sorgo (1.16, 0.97 Kcal/g) en relación con el testigo (0.91, 0.84 Kcal/g). Al agregar sorgo al calostro se redujo la degradación de proteína cruda y disminuyó la producción de amoníaco, también aumentó el contenido de energía bruta al fermentarlo por 8 y 21 días y el de ácido láctico después de 21 días de fermentación.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 44 (4): 270-273. 1994

74

Composición química de *Macrocystis pyrifera* (sargazo gigante) recolectada en verano e invierno y su posible empleo en alimentación animal

María Isabel Castro-González, S. Carrillo-Domínguez, F. Pérez-Gil

En el presente estudio, se establece que *Macrocystis pyrifera* recolectada en verano e invierno en Bahía Tortugas, B.C.S., presentó variación de algunos componentes de interés nutricional para especies pecuarias, al ser analizada. Los resultados mostraron diferencia significativa ($P<0.01$) en el contenido de cenizas, proteína cruda, fibra cruda y digestibilidad *in vitro*. Así mismo, se encontraron, para el verano, mayores valores en la mayoría de los aminoácidos. Se concluye que el alga recolectada en verano es un recurso potencial, con mayor contenido de minerales y aminoácidos, con buena digestibilidad *in vitro* para rumiantes y sin presencia de factores antinutricios.

Ciencias Marinas 20(1): 33-40. 1994

A note on the chemical composition of *Vigna unguiculata* (L) Walp., as a possible forage source

Ma. Elena Carranco, Laura G. Arellano, F. Pérez-Gil, I. Mercado and E. Herrera

The chemical composition of *Vigna unguiculata* (L) Walp as a possible source for animal feeding in the Mexican tropic was studied. The composition of leaves and green husks is offered (%): Crude protein 16.5 and 20.2, crude fibre 20.2 and 26.5, lignin 8.2 and 7.0, cellulose 9.6 and 19.7, tannic acid (mg/100 g) 47.1 and 275.3, tripsine inhibitor (IU/g) 2191.3 and 2893.8, calcium (mg/100 g) 1299.7 and 201.2, phosphorus (mg/100 g) 172.9 (no green husks were observed), iron (mg/100 g) 949.9 and 133.1, dry matter *in vitro* digestibility (%) 61.5 and 60.4. Hemagglutinine, saponines and cyanogenic glucosides were not detected. It is concluded that this plant can be used as a forage source in the Mexican tropics, although further studies on this topic are necessary.

Cuban Journal of Agricultural Science 28 (3): 357-360. 1994

Estudio de la composición química de 6 plantas no convencionales del Estado de Oaxaca, México, como recursos potenciales en la alimentación animal

Arellano M. L., Carranco J. M., Pérez-Gil R.F., Hernández P. E., Partida I. H., Ripoll S.H.

Se analizó la composición química y digestibilidad *in vitro* de hojas y tallos de *Polymnia maculata*, *Triganospermum annuum*, *Buddleia parviflora* Kunt., *Canna indica* L. *Gnaphalium oxyphyllum* y *Saurauia scabrida* Hensl., seleccionadas a base de información recopilada en el campo, para conocer su potencial en la alimentación animal. Los resultados en base seca fueron: Proteína cruda (%): Go y Ss 10.9, Bp 16.7, Ci 18.2, Pm 11.7 y Ta 11.3. Paredes celulares (%): Go 54.1, Ss 52.3, Ci 54.4, Bp 68.3, Pm 27.8 y Ta 30.9. Lignina (%): Go y Ss 16.6, Ci 15.5, Bp 10.4, Pm 10.6 y Ta 13.3. Digestibilidad *in vitro* de materia seca (%): Go 55.1, Ss 37.6, Ci 55.4, Bp 46.5, Pm 82.4. Calcio y fósforo (mg/100g) respectivamente: Go 1095 y 379, Ss 1132 y 387, Ci 600 y 421, Bp 800 y 855, Pm 1146 y 421 y Ta 905 y 480. Ácido tánico (mg/100g): Go 1450, Ss 1480, Bp 575, Ci 518, Pm 3329 y Ta 2760. Inhibidor de tripsina (UIT/g) Go 22264, Ss 29720, Bp 755, Ci 4228, Pm 931 y Ta 4412. Se detectaron hemagglutininas en Pm y Ta. Alcaloides en escasa cantidad en Bp, Ci y Pm, moderada en Ta. No se detectaron saponinas ni glucósidos cianogénicos. Se concluye que Pm y Ta son más factibles como forraje para rumiantes; Go, Bp y Ci como complemento. Se recomiendan pruebas de consumo voluntario, digestibilidad *in vitro* y ganancia de peso.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 43 (3): 264-268. 1993

Factores que afectan la digestibilidad *in situ* de los alimentos en el rumen

Ma. Esther Ortega Cerrilla y Ma. Elena Carranco Jáuregui

Quim *et al* iniciaron el empleo de la técnica *in situ*, también llamada técnica in sacco o técnica de la bolsa artificial para estudiar la digestibilidad o desaparición de los alimentos en el rumen. Desde entonces, este método ganó gran aceptación como una forma de medir la digestibilidad aparente de la materia seca, fibra, nitrógeno, etc., predecir la digestibilidad de los nutrimentos en el tracto digestivo y la digestibilidad de varios sistemas de alimentación, debido principalmente a que es una manera rápida de medir la proporción en que los constituyentes del alimento son susceptibles a la degradación ruminal. Sin embargo, la utilidad y confiabilidad de esta técnica dependen de varios factores, como el tamaño de poro de la bolsa utilizada, cantidad de muestra, tamaño de la bolsa y tamaño de partícula de la muestra, entre otros.

Revista Veterinaria México, 24 (1): 55-60. 1993

Efecto de un agonista β -adrenérgico en la alimentación de pollos de engorda

Oscar Alpizar Salas, Fernando Pérez-Gil Romo, Ernesto Ávila González, Victoria Valles Sánchez, Carlos López Coello, Luis Ocampo Camberos

76

Se evaluó como aditivo a un agonista adrenérgico (clenbuterol) en la producción de pollos de engorda. Un total de 200 aves de una línea comercial (sexadas, de 28 días de edad), se distribuyeron en 20 grupos en jaulas en batería. Se empleó un diseño factorial 2 x 5 completamente al azar; el primer factor fue el sexo y el otro consistió en la suplementación a la dieta con cinco niveles de clenbuterol (0.0, 0.5, 1.0, 1.5, y 2.0 ppm). Cada tratamiento constó de 2 repeticiones con 10 animales cada uno. El clenbuterol se suplementó a dietas de finalización tipo práctico sorgo+soya con 3030 kcal de EM/kg, 20% de proteína, 1% de lisina, 0.77% de metionina+cistina, 0.95% de calcio y 0.47% de fósforo disponible. Se registraron la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y grasa depositada en abdomen. Los resultados obtenidos a los 48 días de edad, indicaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre sexos para peso corporal; los pesos resultaron más favorables para los machos. En esta variable no hubo efecto del adrenérgico. No hubo diferencias entre tratamientos para consumo de alimento y conversión. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos en la grasa abdominal; resultó mejor el tratamiento que se suplementó con 1 ppm de clenbuterol tanto en machos como en hembras. De los resultados obtenidos, se concluye que el clenbuterol a 1 ppm en la alimentación de pollos, reduce la deposición de grasa abdominal.

Revista Veterinaria México, 24 (1): 37-41. 1993

Effect of urea treatment on the digestibility and nitrogen content of *Amaranthus hypochondriacus* straw

L. Arellano, M. Carranco, F. Pérez-Gil and M. Alonso

A study was carried out in order to improve amaranth straw digestibility and nitrogen content by treating it with 3% or 5% urea during two periods of time (30 and 45 days, respectively). Treatments were: (A) control; (B) 3% urea- 30 days; (C) 5% urea-30 days; (D) 3% urea-45 days; and (E) 5% urea-45 days. Results showed there was a crude protein increment from 3.5% (A) to 14.9% (E) ($P<0.01$). There were no significant changes for crude fibre nor other fibre fractions ($P>0.01$). There was no change for crude energy. Nitrates were on average 0.17% for treatment E, and 0.25% for B. Oxalates were 1.03% in treatment C and 2.75% in the control group. Urea treatments improved nitrogen contents, and digestibility, and provided an alternative source for animal feeding from one of the oldest vegetable resources in Mexico.

Small Ruminant Research 11 (3): 239-245. 1993

Efecto de la adición de sorgo y hexametáfosfato de sodio en la fermentación del calostro bovino

B. Can Acosta, Ma. E. Ortega Cerrilla, P. Ochoa Galvan

Se fermentó calostro bovino a 25°C a 8 y 15 días agregando sorgo molido (9,0 p. 100) y hexametáfosfato de sodio (HMPS) en dos concentraciones 0.5 p. 100 (CSH.5) y 1.0 p. 100 (CSH1), además de un control al que no se le agregó sorgo o HMPS. Se determinó en todos los tratamientos: pH, sólidos totales, cenizas, proteína bruta, proteína verdadera, ácido láctico y energía bruta. En el calostro fermentado con sorgo y HMPS se observó un mayor porcentaje ($p<0,05$) de sólidos totales a los 0, 8 y 15 días de fermentación (29,14; 29,83; 29,95 CSH.5; 28,77; 29,62; 29,74 CSH1) que en el control (24,43; 23,95; 24,14) y de cenizas (1,4; 1,4; 1,4 CSH.5; 1,6; 1,6; 1,7 CSH1; 1,1; 1,1; 1,1 control). El porcentaje de proteína bruta también fue diferente ($p<0,05$) entre tratamientos (13,9; 14,3; 14,3 CSH.5; 14,1; 14,0; 14,4 CSH1; 14,8; 14,8; 14,7 control). La proteína verdadera disminuyó ($p<0,05$) en todos los tratamientos a los 8 y 15 días de fermentación (13,5; 12,5; 12,5 CSH.5; 13,4; 12,6; 12,4 CSH1; 13,2; 12,6; 12,5 control). El contenido de energía bruta aumentó ($p<0,05$) después de 8 y 15 días de fermentación en CSH.5 y CSH1 (1,52; 1,65; 1,61 kcal/g CSH.5; 1,48; 1,55; 1,62 kcal/g CSH1) en relación al control (1,40; 1,42; 1,41 kcal/g), mientras que el porcentaje de ácido láctico fue similar ($p>0,05$) en todos los tratamientos, a excepción de CSH.5 en que fue mayor ($p<0,05$) a los 8 días (0,7; 0,9; 0,6 CSH.5; 0,7; 0,8; 0,9 CSH1; 0,6; 0,8; 0,7 control). La adición de HMPS a la concentración de 0,5 y 1,0 p. 100, no logró disminuir la degradación de nutrimentos en el calostro bovino al fermentarlo a 25°C, sin embargo la adición de sorgo aumentó el contenido de energía.

Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal 8 (2): 169-175. 1993

***Sabal mexicana* Mart and *Sabal japa* Wrigth ex Becc. (Palmaceae).
Potential resources for animal feeding**

L. G. Arellano, M. E. Carranco, F. Pérez-Gil, A. Montiel, J. Caballero

The chemical characterization of the whole fruit and the seed of *Sabal mexicana* and *Sabal japa* was carried out for determining its possible use in pigs and ruminant feeding. Green fruits and seeds of *S. mexicana* and *S. japa* from Xochil and Mérida in the State of Yucatán were used. The corresponding meals were obtained and the following determinations were carried out: proximal chemical analysis, fiber fractions, *in vitro* DM digestibility (IVDMD), trypsin inhibitor, alkaloids, hemagglutinins, saponins, cyanogenic glucosides, tannins, niacine, thiamine, riboflavin, calcium, iron, phosphorus and crude energy. Results of fruits and seeds of *S. mexicana* and *S. japa*, respectively were: crude protein (%) 1.05, 8.8, 10.1, 7.2; crude fibre (%) 26.4, 28.5, 32.1, 26.0; IVDMD (%) 64.5, 53.1, 63.9, 59.7; lignin (%) 13.4, 8.9, 8.2, 4.9; Trypsin inhibitor (UIT) 2315, 2984, 1219, 2350; tannic acid (mg/100g) 238, 508, 82, 218; hemagglutinins and cyanogenic glucosides were negative and saponins, positive. On the other hand, mineral and vitamin contents were minimum, while crude energy was of (kJ/g) 16.190, 17.237, 15.093, 196.190. From the results obtained it was concluded that especially the fruits of both species, could be regionally used as ingredients for the ration for pig and ruminant feeding.

Cuban Journal of Agricultural Science 26 (3): 317-319. 1992

**The seaweed (*Sargassum sinicola* Setche and Gardner)
as an alternative for animal feeding**

S. Carrillo, M. I. Castro, F. Pérez-Gil, E. Rosales, R. E. Manzano

The brown seaweed *Sargassum sinicola* Setchel and Gardner was collected in Bahía Magdalena Baja California by hand. The material was separated in two groups, washing one of them with drinking water. Both were dried in the sun and ground. The nutritional composition of the two meals was determined through the approximate chemical analysis, gross energy, amino acids, minerals, xanthophylls, anti-nutritional factors and *in vitro* and *in situ* digestibility. The results obtained with washed and unwashed seaweeds indicate that free N extract (35.40 and 37.98%) and ashes (43.30 and 37.25) were the most abundant components. Furthermore, the mineral composition of the seaweed was affected by washing provoking the decrease of some minerals (mg/g) as Ca (2.2 and 38.6), P (23.26 and 27.55), Na (22.22 and 38.88) and K (22.20 and 33.30). The reverse occurred with Cl (161.66 and 60.61). The percentage of protein was low (11.14 and 12.42), but the content of amino acids (g/100 g protein) is good given the arginine (6.39 and 3.64), tryptophane (1.17 and 1.03), lysine (4.62 and 3.86), methionine (1.21 and 1.36), phenylalanine (3.77 and 3.52), cysteine (0.76 and 0.90). No anti-nutritional factors were observed, except tannins at a very low level (1.50 and 1.67 mg/g). *In vitro* digestibility of dry matter was low (29.01 and 24.68%) probably due to the high content of inorganic matter and the presence of complex polysaccharides in seaweed. It is concluded that the unwashed seaweed due to its high content of minerals and amino acids can be used as a supplement for animal feeding.

Cuban Journal of Agricultural Science 26 (2): 177-181. 1992

Comparación del valor nutritivo de cuatro especies de *Atriplex* y evaluación de un procedimiento de desalado sobre el contenido proteínico de *A. nummularia*

L. Sanginés G., D. Grande C., F. Pérez Gil R.

El presente estudio se realizó en dos fases. En la primera se evaluó la composición química, digestibilidad *in vitro*, así como la presencia de algunos factores antinutricionales, tóxicos y los que alteran la digestión en muestras de cuatro especies maduras de *Atriplex* (*A. canescens*, *A. barclayana*, *A. lentiformis* y *A. nummularia*), regadas con agua hipersalina. Una parte de éstas se analizó sin desalar y la otra se sometió a un proceso de desalado. Los resultados obtenidos para proteína cruda (PC) de las diferentes especies en el primer caso, estuvieron entre 7.6 y 1.1.5%, mientras que la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) fue de 49.0 a 58.8%. Las muestras desaladas presentaron pérdidas de PC y disminución de la digestibilidad; siendo la más afectada *A. nummularia* (22.1% Y 50.78%, respectivamente). Se encontró que la concentración de los distintos factores antinutricionales o tóxicos considerados, no representan peligro para el animal. Durante la segunda fase se trabajó con *A. nummularia* en la que se evaluó un procedimiento de desalado distinto al de la primera fase, a base de remojos discontinuos con diferentes condiciones en el tiempo de remojo, pH y temperatura y su influencia sobre el contenido proteínico, encontrándose que a pH 6, 22°C y 8 horas de remojo con 4 cambios de agua, se conservó la mayor cantidad de PC (81.05%), con un valor final de 9.32%, a la vez que se logró una pérdida de 98.20% del cloruro de sodio (0.26% de concentración final). Por lo anterior se concluyó que las cuatro especies de *Atriplex* analizadas representan un forraje con potencial para la alimentación de rumiantes en las zonas áridas y semiáridas del país y que con el procedimiento de desalado probado se logró disminuir el contenido de sal en la planta hasta en un 98.20 %, aunque sin poder evitar pérdidas de proteína.

Biotam (México), 4 (1): 14-23. 1992

Preparation of a pea (*Pisum sativum*, L) protein concentrate milk replacer for calves

Laura V. Madrigal Ambriz, Marcelo Morales Meinders, Marcos F. Báez Fernández,
Ma. Carmen Reyes Vega, Ma. Esther Ortega Cerrilla

A fresh pea (*Pisum sativum* L) protein concentrate, husked manually was obtained. Grains were dried at 50°C and ground for obtaining a flour which passed through a mesh 100, from which the protein was extracted and concentrated by using the process of alkaline extraction with its subsequent precipitation at its isoelectric point. The protein precipitated was suspended in distilled water and was adjusted to pH 7. The suspension was dehydrated in a spray dryer. The powdered protein concentrate had the following characteristics: 68.2% crude protein (N x 6.24), 0.77% crude fiber, less than 1000 UTI/g a count of aerobic mesophilic bacteria of 18000 con/g; PER of 1.61 and NPU of 20.74. Values for a casein control were: 3.16 and 50.04, respectively. The aminoacid profile of the protein concentrate showed good lysine contribution 8.64 g/16 g N) and was methionine deficient. It is concluded that the pea protein concentrate could be used for partially replacing the lactic protein in formulations of milk replacers for pre-ruminants calves.

Cuban Journal of Agricultural Science. 26: 189-195. 1992

The effect of urea treatment on the digestibility and chemical composition of sugar cane bagasse

María E. Ortega, Rocío Serrano, P. Ochoa

The bagasse was submitted to the treatments with the objective of improving its nutritive value for ruminant feeding (p/p): 3% urea-20% H₂O (3U-20); 5% urea - 20% (5U-20); 3% urea-40% H₂O (3U-40) and 5% urea-40% H₂O (5U-40). Each treatment with the exception of untreated bagasse (control), was stored in three polyethylene bags (5kg/bag), for 30 days at environmental temperature (18-20 °C). Afterwards, the following determinations were carried out in all treatments including the control: pH, humidity, ash and crude protein, the ammonia content in the urea treatments was also analyzed. The cell wall percentages, hemicellulose, cellulose, lignin and silica, *in vitro* dry matter digestibility and crude protein content in all treatments were determined. The humidity content increased ($p < 0.01$) in the bagasse treated with urea and water together with the crude protein percentage: control (2.05), 3U-20 (5.43), 5U-20 (8.97), 3U-40 (5.78) and 5U-40 (6.77). Ash content decreased ($p < 0.01$) on treating the bagasse with urea and water, the same as lignin and silica. There were no differences ($p > 0.01$) in the cell wall content between treatments and the hemicellulose and cellulose increased ($p < 0.01$) in the bagasse treated with urea. Neither were differences ($p > 0.01$) in the crude energy values in the treated and untreated bagasse, but the contrary occurred with the *in vitro* dry matter digestibility: control (35.28%), 3U-20 (47.22%), 5U-20 (49.03%), 3U-40 (50.40%) and 5U-40 (53.76%). Results from this study showed that on treating the bagasse with 3% urea and 40% water or 5% urea and 20 or 40% water, the nitrogen content and the digestibility of the sugar cane bagasse were increased.

80

Cuban Journal of Agricultural Science 25: 267-271. 1991

Cajanus cajan L. Millsp. (Gandul) Recurso Forrajero Explotable en México. Su Composición Química

A.J. Sandoval, M.L. Arellano, J.M. Carranco, R.F. Pérez-Gil, P. Balvanera

Se analizó la harina de una mezcla de hojas y vainas (sin semillas) de *Cajanus cajan* Millsp. (gandul) con la finalidad de determinar su composición química, digestibilidad y presencia de factores antifisiológicos y poder evaluar su potencial como recurso forrajero en México. Se realizó el análisis químico aproximado, fracciones de fibra, digestibilidad *in vitro* de materia seca y orgánica, minerales (calcio, hierro y fósforo) y factores antifisiológicos (inhibidor de tripsina, hemaglutininas, alcaloides, glucósidos cianogénicos, saponinas y taninos). El contenido de proteína cruda fue del 18.1%; y el de fibra cruda, del 29.9 por ciento. La cantidad de lignina, 13.5%, la digestibilidad *in vitro* de materia seca, 53.4%, y de materia orgánica, 50%. Se detectaron 860 mg/100g de calcio, 2.24 mg/100g de fósforo y 28.09 mg/100g de hierro. Se encontraron 1321 unidades inhibitorias de tripsina (UIT) por gramo y 3.18g de ácido tánico por cada 100 g de muestra. Alcaloides en forma escasa y trazas de saponinas. No se detectaron hemaglutininas ni glucósidos cianogénicos. Aunque el contenido de proteína cruda en gandul (hojas y vainas sin semilla en estado maduro) es bueno, dada su baja digestibilidad y el problema que pudiera representar el contenido de ácido tánico en su utilización por parte de los animales, puede considerarse como un alimento: complementario dentro de la dieta de los rumiantes

Turrialba 41 (2): 211-216. 1991

Composición Química, Factores Tóxicos y Digestibilidad de la Planta Arvensis *Verbena carolina* L.

G.M.I. Castro, R.F. Pérez-Gil, AL. Madrigal

Se realizó el estudio de la composición química, factores tóxicos y digestibilidad *in vitro* de la materia seca en hojas de la planta arvensis *Verbena carolina* L. como una opción para el mantenimiento de rumiantes. Las hojas se secaron en estufa a 50°C, se molieron con malla número 60 en un molino de cuchillas, obteniéndose una harina fina de color verde oscuro (HVC) que se almacenó a 4°C en bolsas de polietileno oscuras, y cerradas perfectamente. La HVC presentó las siguientes características en base seca: un 19% de proteína cruda, 3.6% de extracto etéreo, 10% de fibra cruda, 10.2% de cenizas y 57.2% de extracto libre de nitrógeno. Los resultados para calcio, fósforo y hierro fueron de 1686 mg/100 g, 206 mg/100 g y 21 mg/100 g, respectivamente; en cuanto al contenido en riboflavina fue de 1.24 mg/100 g; de lignina un 10.53%; la digestibilidad *in vitro* determinada fue de 72.12 por ciento. No se detectaron factores tóxicos excepto taninos en una concentración de 1.24 mg/100 gramos. Por su composición química, ausencia de factores tóxicos y buena digestibilidad, *V. carolina* puede considerarse para la alimentación de rumiantes en zonas donde crece esta planta.

Turrialba Vol 41 (3): 289-292. 1991

Alkali treatment of maize straw. I. effect on *in vivo* and *in vitro* digestibility and *in situ* disappearance in sheep

A. Aguilera, H.A. Gutiérrez, E. Alcántara, F. Pérez-Gil, A. Shimada

Experiment 1. Four diets consisting of 50% treated maize straw (TMS) with 4% anhydrous ammonium N and untreated maize straw supplemented or not with 0.5% urea were used. The diets were supplied to eight Pelibuey male lambs with rumen cannula in a 4 x 4 Latin square design. Experiment 2. Six diets with two TMS levels and 2% of anhydrous ammonium or 7% of calcium hydroxide and TMS (55 and 75%) were used. The diets were given to six Pelibuey male lambs with rumen cannula in a random block design. In both experiments *in vivo* digestibility and *in situ* disappearance of DM, N, cell wall contents and DM *in vitro* digestibility were determined. The alkali treatments improved DM *in situ* disappearance, N, cell walls and the *in vitro* DM digestibility of maize straw. However, when maize straw was included in the diets, only the ammonium treatment showed increases of *in vitro* DM digestibility. The treatments provoked increases in cell wall solubility, enhancing maize straw digestibility, but when it was included in the diets, the supplement masked the effect of the treatment, showing no changes in digestibility.

Cuban Journal of Agricultural Science 25 (1): 51- 60. 1991

***Macrocystis pyrifera*: Potential resource for animal feeding**

M.I. Castro González, S. Carrillo, F. Pérez-Gil, R. Manzano and E. Rosales

The nutritional composition of the meal of the *Macrocystis pyrifera* seaweed which was washed with running water or unwashed was evaluated by means of the approximate chemical analysis of crude energy, aminogram, minerals, xanthophyll anti nutritional factors and *in vitro* and *in situ* digestibility. Free nitrogen extract (46, 27 and 46,67%) and ash (36,67 and 34,22%) are the predominant components of this seaweed. The process of washing significantly increases the value of some minerals, the seaweed being a source of minerals. Although protein percentage is low (8,8%) there is an adequate amino acid content. Tannin was only detected in low levels (34, 20 mg/g). *In vitro* and *in situ* digestibility were very good (90.34% and 83.24%, respectively). *Macrocystis pyrifera* is a potential resource for non ruminant and ruminant nutrition and its use unwashed and as a supplement are suggested

Cuban Journal of Agricultural Science 25 (1): 77-81. 1991

Condiciones óptimas para incrementar la digestibilidad de la paja de trigo en ovinos mediante tratamientos con amoníaco anhidro e hidróxido de calcio

Araceli Aguilera Barreyro, Jorge Jurado Acevedo, María Eugenia Juárez Silva, Fernando Pérez-Gil Romo, y Eliseo Alcántara Sánchez

82

El objetivo de esta investigación fue determinar las condiciones óptimas para el tratamiento alcalino de la paja de trigo con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y NH_3 anhidro en cuanto a concentración del álcali, humedad y tiempo de reacción, mediante la determinación de la digestibilidad de materia seca *in vitro* y de la desaparición *in situ* de algunos parámetros. La paja se trató con 5 niveles de álcali [0, 2, 3, 4 y 5% para el NH_3 y 0, 3, 5, 7 y 8% para el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 3 de humedad [10, 20 y 30% para el NH_3 y 25, 35 y 50% para el $\text{Ca}(\text{OH})_2$] y 5 tiempos de reacción, (7, 15, 30, 45 y 60 días para ambos álcalis); con un diseño factorial 5 x 3 x 5. Se realizaron 75 tratamientos de 2.5 kg por duplicado por álcali, en bolsas de plástico perfectamente selladas a temperatura ambiente. Terminado el tiempo de reacción se procedió a evaluar la digestibilidad *in vitro* y la desaparición *in situ* de materia seca de los tratamientos. Como resultado de esta prueba, se seleccionaron 10 tratamientos de cada álcali con las más altas digestibilidades, a los que posteriormente se les determinó la desaparición *in situ* de fracciones de fibra y nitrógeno; observándose incrementos significativos ($P < 0.05$) en la desaparición de hemicelulosa con el tratamiento con $\text{Ca}(\text{OH})_2$, celulosa, hemicelulosa y nitrógeno en el tratamiento con NH_3 . Concluyendo que la amoniatización de la paja de trigo es ligeramente más eficaz para incrementar la digestibilidad que el tratamiento con $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Revista Veterinaria México 21(1): 9-15. 1990

Empleo del alga marina *Macrocystis pyrifera* en dietas para pollos de carne

Carrillo D.S., Casas V.M.M., Castro G.M.I, Pérez-Gil R.F. y García V.R.

Se estudiaron las posibilidades de inclusión del alga marina *Macrocystis Piryfera* en una dieta práctica para pollos de carne. El alga fue desecada al sol e incorporada en niveles de 0,5, 10 y 15 p. 100 a dietas de iniciación y finalización que se ofrecieron en forma de harina a 240 pollos «Arbor Acress». El diseño experimental fue de 4 tratamientos, incluyendo el grupo testigo, con 4 repeticiones de 15 pollos cada una. No se detectaron diferencias significativas en el consumo de pienso entre los 4 grupos. A medida que aumentó el porcentaje de inclusión de la harina algal a las dietas, disminuyó el contenido energético de las mismas y la ganancia de peso total de 2.02 (0 p. 100) a 1.45 (15 p. 100) kg. La conversión alimenticia fue mejor en los grupos testigo y con 5 p. 100 de algas.

Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal. 5(3): 137-144, 1990

Estudio sobre la composición química y contenido de factores antifisiológicos de la pasta residual de jojoba (*Simmondsia chinensis*)

F. Pérez-Gil R, G.L.Sanginés, R. A. Torreblanca, M.L. Grande, C.D. y J.M.E. Carranco

La jojoba (*Simmondsia chinensis*) es una planta que últimamente ha despertado gran interés mundial debido a la cera líquida que de ella se obtiene. Aun cuando se ha prestado mucha atención al uso potencial de esta cera como sustituto del aceite de ballena (cachalote), poco ha sido el trabajo efectuado sobre el subproducto, de elevado contenido proteínico, que queda después de la extracción del aceite. Considerando que una de las principales preocupaciones actuales es la búsqueda de nuevas fuentes de alimentos tanto para consumo humano como animal, es clara la necesidad de efectuar un estudio sobre este producto. Como resultados significativos de la caracterización realizada se obtuvo: proteína cruda, 14.03 y 25.24%; extracto etéreo, 48.89 y 14.7%; fibra cruda, 10.03 y 10.07%; cenizas, 1.59 y 4.72, y extracto libre de nitrógeno, 25.46 y 45.25, siendo los aminoácidos limitantes la metionina, lisina e isoleucina; el inhibidor de tripsina, 13,747 y 11,197 UIT/g, y presencia de glucósidos cianogénicos en la semilla y la pasta, respectivamente. Se puede considerar, que por su valor nutritivo, la pasta residual de jojoba es un suplemento adecuado para la alimentación animal. Sin embargo, requiere de un tratamiento previo a su consumo para eliminar los factores tóxicos.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 39 (4): 591-600. 1989

**A study on the chemical composition and toxicological factors
of guayacán (*Viscainoa geniculata*)**

M.E. Carranco and F. Pérez-Gil

The chemical composition and anti-nutritional factors of the Guayacán (*Viscainoa geniculata*) forage shrub of the states of Sonora and Baja California, México were analysed and consumed by horses, bovine cattle and sheep. An approximate chemical analysis with crude protein values of 8.8%, 21.8% crude fiber, 15.9% ash and 5.6% ether extract was obtained. No antinutritional factors were observed. *In vitro* DM digestibility was 63.8%. It is concluded that Guayacán can be used as forage for cattle maintenance.

Cuban Journal of Agricultural Science, 23: 333-336. 1989

Efecto de diversos recursos energéticos sobre el proceso de fermentación del calostro bovino

F. Pérez-Gil R., Ma. Esther Ortega C., Humberto Troncoso A. y Suzete Silveira F

Se evaluó la viabilidad de utilizar diferentes fuentes de energía -maíz, maíz nixtamalizado, sorgo y almidón de maíz- en la fermentación del calostro en dos diferentes porcentajes de incorporación, con y sin la adición de ácido acético. Se estudió el contenido de proteína cruda y verdadera, amoníaco, materia seca, pH, azúcares totales, ácido láctico, almidones, digestibilidad de la materia seca, recuento bacteriológico y energía bruta. Los resultados evidenciaron que la fuente de energía más viable de ser utilizada es el maíz nixtamalizado hasta los 10 días de fermentación, y que el agregado de ácido acético no es útil en la conservación del calostro. El nivel de incorporación de maíz nixtamalizado adicionado al calostro que mejores resultados rindió fue el de 6.33%.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 39 (1): 57-95. 1989

**Evaluación de la digestibilidad y paredes celulares de la pulpa de café
inoculada con el hongo *Pleurotus ostreatus***

Edmundo Apráez, Fernando Pérez Gil R., Araceli Aguilera B.

La pulpa de café constituye un buen sustrato para producir el hongo *Pleurotus ostreatus* en especial con la estirpe 8 x 3. Con todas las cepas el nitrógeno se incrementó bien sea por los organismos asociados al cultivo o al hongo como tal. Todas las cepas utilizan la hemicelulosa como una importante fuente energética aunque la celulosa no se emplea en la misma extensión y la degradación de lignina avanza conforme el hongo crece sobre el sustrato. Las digestibilidades (*in vitro* e *in situ*) se ven favorecidas en la fase micelial corta de crecimiento del hongo. Las cinéticas de desaparición son mejores en la primera etapa de crecimiento del micelio, excepto la lignina. Con todas las cepas existe una reducción de los compuestos limitantes de la pulpa de café. La producción de hongo sobre pulpa de café o la incorporación de la pulpa con el micelio a la alimentación animal, debe considerarse como una actividad opcional para este subproducto.

Revista de Investigación Nariño, Colombia 3(4): 146-159. 1989

Uso de la lombriz de tierra como suplemento proteínico en dietas para conejos

María Socorro Orozco Almanz, María Esther Ortega Cerrilla y Fernando Pérez-Gil Romo

Este trabajo tuvo como objetivo, evaluar la calidad nutritiva de la lombriz de tierra para su utilización como suplemento proteínico en dietas para animales domésticos. La lombriz en forma de harina usada en este estudio, se obtuvo de una mezcla de las lombrices de tierra *Eisenia foetida* y *Lumbricus rubellus*. Se determinó la composición química de la harina, para lo cual se realizó el análisis químico proximal y determinación del contenido de aminoácidos, así como digestibilidad *in vitro* de la proteína. Posteriormente se elaboraron dos dietas isocalóricas e isoproteínicas, una cuyo aporte proteínico provenía en un 30% de harina de lombriz, y otra que se tomó como testigo, utilizando pasta de soya como principal suplemento proteínico. Estas fueron suministradas a los animales bajo estudio. Se midió: aceptación del alimento, consumo del mismo, ganancia de peso, conversión alimenticia y digestibilidad aparente. Los resultados obtenidos en el análisis químico proximal revelaron un contenido elevado de proteína (50.86%) y de grasa (10.16%), y bajo de fibra (2.67%). El contenido de aminoácidos, incluyendo los esenciales, fue comparable al de harina de pescado y carne, y superior al de la pasta de soya, cubriendo satisfactoriamente los requerimientos establecidos para conejos. La digestibilidad *in vitro* de la proteína de la harina de lombriz (50.94%) fue similar a la de la harina de carne y de pescado y superior a la de pasta de soya. Se observó una buena aceptación de la dieta que contenía harina de lombriz, no habiendo diferencias en ganancias de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia entre las dos dietas. Sin embargo, la digestibilidad fue mayor ($P < 0.05$) en un 5.09% en el caso de la dieta suplementada con harina de lombriz. Se concluyó que es posible sustituir 30% de la proteína por harina de lombriz, en dietas para conejos en crecimiento, sin que se presenten alteraciones fisiológicas, y obteniéndose resultados similares a los observados al utilizar otros suplementos proteínicos empleados comúnmente en dietas comerciales.

85

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 38 (4): 946-955. 1988

Alimentos tradicionales y no tradicionales V: aspectos del valor nutritivo de la hoja de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) para la alimentación humana y animal

Pérez-Gil, R.F., Arellano, M.L., Bourges, R.H., García, M.M. y Grande, C.D.

Se realizó el estudio de la composición química de la hoja de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) determinándose un contenido de proteína cruda de 29.8% y 13.5% de fibra cruda en base seca. La cantidad de tiamina fue de 16.5 mg/100g y la de riboflavina y niacina fueron de 0.2 mg/100g y 8.7 mg/100g respectivamente. Se detectaron 1902.3 UIT/g; los glucósidos cianogénicos resultaron positivos y se encontraron 5.67 mg HCN/100g; así como 505 mg de ácido tánico/100g. En la prueba biológica, la utilización neta de la proteína fue de 16% y el aminoácido limitante fue la leucina.

Tecnología Alimentaria (México). 23 (3): 5-10. 1988

Alimentos tradicionales y no tradicionales: IV. Valor nutritivo de harinas de semillas de flamboyán (*Delonix regia*), gandul (*Cajanus cajan*) y parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y su posible empleo en nutrición humana y animal

Pérez-Gil, R.F., Grande, C.J., Arellano, M.L., Bourges, R.H., Lajud, N.A,
Celis, M.S. y Patiño, G.A

Se determinó el valor nutritivo y la presencia de factores tóxicos antifisiológicos de diversas harinas de semillas de Flamboyán (*Delonix regia*), Gandul (*Cajanus cajan*) y Parota (*Enterolobium cyclocarpum*) encontrándose altos contenidos de proteína y contenidos variables de fibra cruda. El análisis de algunas vitaminas y minerales les mostró cantidades similares, inferiores o superiores a los de otras leguminosas. Algunas harinas presentaron cantidades despreciables de inhibidor de tripsina. En casi todas las harinas analizadas fueron detectadas saponinas. No se presentó actividad hemaglutinante ni se detectó la presencia de glucósidos cianogénicos o alcaloides en ninguna de ellas. Mediante tratamiento térmico se observó disminución en el contenido de los factores antifisiológicos detectados. La metionina y el triptófano fueron los aminoácidos limitantes en las harinas de flamboyán y de parota analizadas. En la evaluación biológica, la harina de flamboyán presentó los mejores valores de REP, UNP y digestibilidad aparente *in vivo*, mientras que las harinas de semillas de gandul y parota presentaron valores bajos para los mismos indicadores.

Tecnología Alimentaria (México). 23 (2): 16-23. 1988

Cambios nutricionales en los germinados de ramón (*Brosimum alicastrum*)

Waliszewski K.K.N., C. Senties y F.Pérez-Gil R.

En este trabajo se llevó a cabo una evaluación de los cambios en los compuestos nutricionales de las semillas de ramón (*Brosimum alicastrum*) a través de un proceso de germinación a 3, 5, 7, 10 y 15 días. Las semillas se han germinado en condiciones controladas de temperatura y humedad en una cámara de crecimiento, fijando 5 lotes de experimentación por cada temperatura (20, 25, 30, y 32°C) y un lote testigo; posteriormente a cada unidad se le tomaron las medias de crecimiento (hipocotilo y epicotilo) y finalmente a cada lote se le practicaron los análisis bromatológicos. Como resultado se encontró que la semilla germinada a los 15 días a 25°C, posee una mayor cantidad de nutrientes como proteína, fibra y grasa, excepto carbohidratos, que las germinadas a 3, 5, 7 y 10 días.

Biotica 13 (1 y 2): 17-25. 1988

Alimentos tradicionales y no tradicionales: III. Factores tóxicos y antifisiológicos de *Leucaena leucocephala*

Pérez-Gil, RF., Arellano, M.L., Bourges, R.H. y Llorente, B.A

Se determinó la composición química de harinas de semilla inmadura y madura de *Leucaena leucocephala* (HLI y HLM respectivamente) encontrándose un contenido de proteína cruda de 36% en HLI y de 37.1% en HLM de fibra cruda de 7.7% y 9.3% y el contenido de inhibidor de tripsina fue de 1.63 mg IT/g y 246 mg IT/g para HLI y HLM respectivamente. No se encontró actividad ureásica, ni presencia de hemaglutininas, saponinas y glucósidos cianogénicos. Los alcaloides se detectaron en forma moderada a abundante. El contenido de mimoosina disminuyó con el tratamiento térmico en ambos tipos de harina y en la prueba biológica se vio que aunque se logró ampliar el período de sobrevivencia al dar el tratamiento a las harinas no se logró eliminar completamente el efecto tóxico del aminoácido mimosina.

Tecnología Alimentaria (México) 22 (4): 3-8. 1987

Alimentos, tradicionales y no tradicionales: II. Composición química de *Leucaena esculenta* y su posible utilización en alimentación humana

Pérez-Gil RF., Arellano ML., Bourges RH., Pinal OAM.

En el presente trabajo se realizó un estudio de la composición química de harina de semilla integral de *Leucaena esculenta* (HIL) y de harina de semilla descascarillada de *Leucaena esculenta* (HDL) encontrándose un contenido de Proteína Cruda de 31.1% en HIL y de 38.7% en HDL y 10.3% y 7.5% de fibra cruda en HIL y HDL respectivamente. Los aminoácidos limitantes fueron la treonina y la valina. Se detectó la presencia de inhibidor de tripsina (7880 UIT/g) eliminándose totalmente al someterse a 15 minutos de cocción en agua: asimismo, las hemaglutininas se eliminaron a los 5 minutos de cocción. No se detectó actividad ureásica En la prueba biológica, las ratas murieron antes de completar los 28 días de prueba.

Tecnología Alimentaria (México) 22 (1): 20-26. 1987

Ensilado de huizache (*acacia farnesiana*, *L. willd*) como recurso potencial en la alimentación de cabras

S. E. Alcántara, E. S. Ochoa, B. A. Aguilera y F. Pérez-Gil R.

La *Acacia farnesiana* L. Willd (huizache) es una leguminosa que, por su abundancia, representa un recurso forrajero que hasta el momento no se ha aprovechado racionalmente. Por este motivo, el presente trabajo tuvo por objeto investigar la eficiencia del método de ensilaje para conservar y mejorar su valor nutritivo. Considerando el elevado contenido proteínico y baja disponibilidad de hidratos de carbono que caracteriza a las leguminosas, se sometieron a prueba los siguientes aditivos: formaldehído, hidróxido de sodio, e hidróxido de amonio (3 mL/100 g en base de materia seca), introduciendo como una variable más, la adición o no de melaza a los diferentes tratamientos, tanto en ensilados como sin ensilar. A los ensilados resultantes se les practicó análisis químico proximal, determinación de fibra neutro detergente, pH, amoníaco y ácidos acético, propiónico, butírico y láctico. Se calculó también el porcentaje de desaparición *in situ* de materia seca, nitrógeno proteínico, paredes celulares y contenido celular. Para las pruebas de desaparición de materia seca se usaron cuatro cabras criollas con cánula permanente en el rumen, las cuales fueron distribuidas en cuatro cuadrados latinos de 4 x 4. Se encontró que el elevado contenido de materia seca en el forraje al momento de ensilar (73.6%) restringe considerablemente la fermentación. Sin embargo, la calidad del ensilado fue buena, detectándose -como era de esperar- una mayor concentración de ácido láctico en los ensilados a los que se les agregó melaza. En lo que respecta al porcentaje de desaparición de materia seca y nitrógeno proteínico, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos; no obstante, sí se detectaron diferencias de importancia estadística en cuanto a desaparición de paredes celulares y contenido celular. Se concluye que para ensilar el huizache no se requiere de aditivos químicos, ya que la planta por sí sola produce un ensilado de buena calidad.

Efecto de la inoculación del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* en la composición química y digestibilidad de la paja de cebada

Ma. Esther Ortega Cerrilla, Braulio Can Acosta, Francisco Herrera Patiño y Fernando Pérez-Gil Romo

El objetivo de este trabajo fue determinar si a los 45 y 60 días, el crecimiento del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* en paja de cebada, aumenta el valor nutritivo y digestibilidad de ésta para la alimentación de rumiantes, dada la capacidad lignificante del mismo. Para el caso, se realizaron las siguientes determinaciones en paja de cebada sin tratar (testigo), y en paja de cebada incubada con el hongo en cuestión por 45 ó 60 días: pH, humedad, proteína cruda, cenizas, hemicelulosa, celulosa, lignina, energía bruta y digestibilidad *in vitro* de la materia seca. Los resultados mostraron que el porcentaje de proteína se mantuvo constante ($P>0.05$) en todos los tratamientos ($\times 2.67\%$), aumentando el contenido de cenizas en la paja incubada con el hongo por 60 días. El porcentaje de hemicelulosa y celulosa disminuyó significativamente ($P>0.05$) en la paja incubada por 45 ó 60 días (16.74, 32.24; 17.43, 32.41%, respectivamente), en relación a la paja testigo (24.54; 40.15%), mientras que el de lignina aumentó aunque no en forma significativa en la paja incubada por 45 ó 60 días, en relación con la paja testigo (8.36; 9.10; 9.06%, respectivamente). Los valores de energía fueron menores en la paja incubada por 45 ó 60 días (2.70; 2.74 Kcal/g) que en la testigo (2.80 Kcal/g), no habiendo diferencia en el porcentaje de digestibilidad *in vitro* de la materia seca entre la paja testigo y la incubada por 45 ó 60 días (56.04; 52.65; 53.06%, respectivamente). Se concluye que la cepa de *Pleurotus ostreatus* utilizada en este trabajo no fue capaz de delignificar la paja, por carecer de fenoloxidasas, enzimas necesarias para degradar la lignina. Por consiguiente, se estima necesario realizar otros estudios al respecto, a fin de aislar cepas con gran capacidad delignificante, y lograr con ello, un mayor aprovechamiento de las pajas en el país.

89

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 36 (2): 345-350. 1986

Efeito dos aditivos Rumensin (*Monensina sódica*) e Bayo N-Ox (*Olaquinox*) em novilhas de raza holandesa. Metabolismo ruminal

Otávio Campos Neto, Fernando Pérez-Gil, Flávio Baccari Jr., Humberto Troncoso

Se utilizaron 30 novillas de raza Holandesa con 8-9 meses de edad y peso promedio de 200 kg., para verificar el efecto de la *monensina sódica* y *olaquinox* sobre los patrones de fermentación ruminal. Fueron separadas al azar en 3 grupos de 10 animales y mantenidas en corrales colectivos, durante 120 días. El líquido ruminal fue retirado cada 30 días de todos animales, con ayuda de una sonda esofágica. La *monensina* provocó modificaciones en la flora y fauna del rumen, con aumento ($P<0.01$) de la actividad bacteriana y disminución de la concentración de protozoarios. Hubo también alteraciones en los patrones de fermentación, con aumento ($P<0.01$) de ácido propiónico, ácido láctico y acidez titulable, y disminución ($P<0.01$) del pH, ácido acético, ácido butírico, relación acético: propiónico, AGV's totales, NH_3 , CH_4 y CO_2 . El *olaquinox* presentó disminución ($P<0.01$) de la concentración amoniacal del líquido ruminal.

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 36 (3): 321-333, 1984

Efecto del formaldehído en la protección de proteínas del ensilaje de la planta de cacahuate (*Arachis hypogaea*)

Leonor Sanginés G., Carlos Corrales E. y Fernando Pérez-Gil Romo

Este estudio tuvo como objetivo investigar el efecto protector del formaldehído sobre la proteína de la planta de cacahuate (21.5% PC). Se diseñó un experimento con cuatro tratamientos (5, 10, 15 y 20% de formaldehído) y un grupo testigo, con cinco repeticiones cada uno. El formaldehído se adicionó en una proporción de 5 litros por tonelada. El pH no fue modificado por los tratamientos (5.56 a 5.70). El porcentaje de amoníaco fue significativamente más bajo en los ensilados tratados que en el testigo, lo que sugiere cierta protección de la degradación del nitrógeno no proteínico a nitrógeno amoniacal. Se observó una fermentación ácida, de tipo láctico, no habiendo diferencia entre tratamiento y grupo testigo. Sin embargo, si se constató una disminución de ácido propiónico y etanol en los ensilados tratados. Por lo tanto, se concluye que existe cierta inhibición de la fermentación en los ensilados tratados, aconsejándose así el empleo de formol al 5%, como una forma satisfactoria de aprovechar más positivamente este alimento.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 34 (4): 724-734. 1984

Efecto de la adición de sorgo y melaza en la fermentación del calostro bovino

Ma. Esther Ortega Cerrilla, Araceli Aguilera Barreyro y Fernando Pérez-Gil Romo

90

En este estudio, se agregó sorgo molido y melaza en la proporción de 7.5 y 10%, respectivamente, a calostro fresco de bovino, dejándose fermentar durante 21 días para lograr una mayor concentración de energía después del proceso. Se hizo así en vista de que el calostro es deficiente en este nutriente cuando se le compara con la leche, y al mismo tiempo para lograr reducir la degradación de aminoácidos esenciales que ocurre durante la fermentación. A todos los tratamientos, tanto antes como después de fermentados, se le determinó el pH así como el contenido de humedad, proteína cruda, azúcares totales y de aminoácidos, midiéndose la producción de ácido láctico en el calostro fermentado, con y sin aditivos. Los resultados obtenidos revelaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la producción de ácido láctico entre el tratamiento sin aditivo (0.399 g/100 mL), con melaza (0.504 g/100mL), y calostro con sorgo (0.649 g/100 mL), siendo mayor en este último. También se observó que la degradación de aminoácidos esenciales entre el calostro control y a los que se agregó melaza y sorgo, se redujo, siendo esa degradación menor en el calostro con sorgo; no se encontraron diferencias significativas en cuanto a pH, porcentaje de proteína cruda, y humedad. En conclusión, al agregar sorgo, se logra una mayor producción de ácido láctico y una menor degradación de aminoácidos, obteniéndose un producto de mejor calidad para el becerro.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición 34 (3): 543-549. 1984

Efeito da metionina hidroxi-análogo (MHA) em novilhas de raça Holandesa, metabolismo ruminal

Otávio Campos Neto, Fernando Pérez-Gil, Humberto Troncoso y Flávio Baccari J

Foram utilizadas 20 novilhas da raça Holandesa com 8-9 meses de idade e peso médio de 200 Kg., para verificar o efeito da metionina hidroxi-análogo no metabolismo ruminal. Foram separadas ao acaso em dois grupos de 10 animais cada mantidos em baias individuais por un periodo de 120 dias. A dose de 10 g/cabeça/dia de MHA promoveu maior atividade das bactérias, com conseqüente diminuição do 1NH_3 , aumento da proporção molar de ácido acético, ácido propiónico e ganho de peso.

Revista Veterinária Brasileira 3: 27-28. 1984

Parámetros de fermentación y conservación del ensilaje de desechos de pescado

Aguilera, B.A. y Pérez-Gil, R.F.

Se llevó a cabo la evaluación de los parámetros de fermentación y conservación del ensilaje de desechos de pescado, con el objeto de aprovechar los recursos pesqueros que se desperdician y provocan problemas de contaminación. Estos recursos fueron mezclados en las siguientes proporciones: 68% desechos de pescadería, 10% de melaza, 14% harina de sorgo y 8% HCl (w/w). Esta mezcla fue ensilada en condiciones anaeróbicas durante 30 días, a una temperatura constante de 35-37°C, y con un pH aproximado de 4, para inhibir el crecimiento bacteriano (*Clostridium*). A los 0, 2, 3, 6, 9, 12, 16 y 30 días de fermentación, se muestreó con el fin de evaluar el comportamiento químico y nutritivo del ensilaje, observándose una intensa actividad proteolítica y como resultado de ella, la predigestión de la proteína. La producción de amoníaco, ácidos láctico y acético, no representaron niveles tóxicos para alimentación en animales monogástricos. Finalmente, se determinó que a partir del noveno día, se estabilizaba la fermentación.

91

Tecnología Alimentaria (México) 18 (3): 22-26. 1983

La producción de rumiantes como fuente de alimentos

Fernando Pérez-Gil Romo

La aparente superior productividad de los sistemas ganaderos en los países más desarrollados, comparada con aquellos de los países en desarrollo, es un hecho bien documentado y ha sido cuantificada en cinco principales tipos de producción animal. Pero es probable que esta superior productividad no sea tan grande. Por ejemplo, un gran número de ganado bovino y búfalos producen carne en los países en desarrollo; los mismos animales, también son empleados con propósitos de trabajo, la mayoría de las hembras producirán leche para consumo humano y producirán excretas que podrán ser utilizadas como fertilizantes o productos de combustión. También, un gran número de cerdos y aves de corral en los países en desarrollo, son criados en forma poco científica, con productos alimenticios de poco valor comercial y sin emplear alimentos balanceados. Existen aproximadamente 1,212 millones de cabezas de ganado bovino, 1,083 millones de ovejas y 445 millones de cabras en el mundo. La relación de ganado bovino, oveja, cabra en unidades animales sería de 13.6: 2.4: 1. La elevada proporción de ganado bovino (65%), oveja (52%) y cabras (95%) se encuentra en los países menos desarrollados; así mismo, la mayoría del ganado bovino (59%) y del ganado caprino (77%) se localizan en latitudes tropicales en los países menos desarrollados.

Tecnología Alimentaria (México) 18 (1): 24-27. 1983

Alimentos tradicionales y no tradicionales. I. *Prosopis laevigata* (Mezquite) y *Pithecollobium dulce* (Guamúchil)

Pérez-Gil, R.F., Torreblanca, R.A., Bourges, R.H. y García, G.G.

El objetivo de este trabajo, consistió en estudiar dos leguminosas silvestres (*Prosopis laevigata* y *Pithecollobium dulce*) como posibles recursos alimentarios. Los datos obtenidos mostraron para mezquite, un bajo contenido de proteína cruda (7.08% PC) y alto en fibra (21.3%); el guamúchil tuvo un 19.94% de PC y 13.18% de extracto etéreo. Los procesos térmicos disminuyeron la cantidad de bacterias y hongos en el mezquite (C.T.B. 3,800 COL/g); hongos y levaduras (80 col/g). En el guamúchil hubo reducción de la cuenta bacteriana total cocida. No se encontró actividad del inhibidor de tripsina (UIT) en el mezquite, y en el guamúchil las UIT fueron de 10,028.7 por gramo, desapareciendo con la cocción. Se detectó actividad hemoaglutinante en mezquite, no así en el guamúchil. Saponinas resultaron positivas en guamúchil y negativas en mezquite. Los resultados para Ca fueron: 50.4 mg/100g de mezquite; 15.5 mg/100g de guamúchil crudo, y de 28.7 mg/100g de guamúchil tostado; para Fe fueron 5.8 mg/100g de mezquite; 5.15 mg/100g guamúchil crudo, y 3 mg/100g en guamúchil tostado. En cuanto a vitaminas, el mezquite resultó muy pobre; el guamúchil presentó valores apreciables de tiamina (1 mg/100g) y niacina 2.34 mg/100g). La evaluación biológica a través de la Relación de Eficiencia Proteínica fue muy baja para el mezquite (10.1%) con relación a caseína, y en el guamúchil no se determinó, por la elevada toxicidad del producto. Se concluye que el mezquite y el guamúchil, debieran de ser empleados en alimentación de rumiantes en zonas áridas y semiáridas del país, debido a su valor nutritivo y a su disponibilidad en dichas zonas.

92

Tecnología Alimentaria (México) 18 (6): 4-9. 1983

Efecto de diversos tratamientos térmicos sobre el contenido de mimosina presente en *Leucaena leucocephala* (guaje)

Whitehouse, Ch. S., Pérez-Gil, R.F. y López, N.Y.

La leguminosa *Leucaena leucocephala* (guaje) ha sido empleada extensamente en alimentación animal en las zonas subtropicales y tropicales del país, por su elevado contenido de proteínas, minerales y vitaminas. Esta leguminosa, no ha sido aprovechada en alimentación humana, debido principalmente a la presencia de un aminoácido -no proteico- tóxico, llamado mimosina. Esta investigación tuvo por objeto tratar de inactivar o destruir por medio de calor a dicho aminoácido, con el fin de hacer accesible una fuente proteínica para el humano. Los resultados obtenidos, a través de la aplicación de tratamientos térmicos (seco y húmedo), no mostraron una disminución significativa ($p < 0.5$) en el contenido de mimosina en la semilla madura, lo cual contradice los resultados obtenidos por otros autores, en cuanto al efecto de la presencia de humedad.

Tecnología Alimentaria (México) 18 (3): 4-6. 1983

Elaboración de una Pasta para Sopa a base de Alegría (*Amaranthus leucocarpus* S. Wats)

Necoechea, M. H., Camacho, C.J.L. y Pérez Gil R.F

Este trabajo presenta los resultados obtenidos en la elaboración de una pasta para sopa a base de alegría. Inicialmente se determinaron algunas características reológicas de la alegría con respecto al trigo, encontrándose que la alegría no presenta gluten ni actividad diastásica y la fuerza de su almidón es baja. En base a lo anterior se probaron diferentes aditivos, encontrándose que el gluten de trigo fue el que permitió elaborar pastas con contenidos de alegría superiores al 70% con buena consistencia y poco desprendimiento de sólidos en el cocimiento. Las formulaciones seleccionadas en base a la complementación de aminoácidos contenido de proteína y propiedades reológicas fueron; alegría-gluten (86.5:13.5) y alegría-gluten-soya (70:10:20). Se elaboraron los alveogramas de estas mezclas, encontrándose una tenacidad comparable al trigo para pastas y se elaboró un lote a nivel piloto de 25 kg. El contenido de proteína de las pastas fue superior al 20% y la UNP resultó arriba del 75% con respecto a 100 de caseína. Las pastas a base de alegría fueron organolépticamente tan aceptadas como una pasta comercial de trigo integral.

Tecnología Alimentaria (México) 17 (4): 12-23. 1982

Utilización del Formaldehído en el Ensilaje de Alfalfa

Leonor Sanginés García, Carlos Corrales Elías,
Fernando Pérez-Gil Romo y Martha Castañeda Juárez

93

La utilización de un tratamiento químico, formaldehído, a diferentes niveles para disminuir la producción de ácidos orgánicos y la degradación de la proteína en el ensilado de alfalfa, fue el objetivo principal de este trabajo. Se ensilaron 250 g de alfalfa en frascos con capacidad de 500 mililitros. Se elaboraron cuatro tratamientos con formaldehído siendo la concentración de éste de 5, 10, 15 y 20%, aplicándose en una proporción de 5 litros por tonelada, además de un testigo. En los ensilados tratados con formaldehído, hubo una disminución significativa ($P < 0.05$) en cuanto a la producción de amoníaco y en la mayoría de los tratamientos aumentó el pH en comparación con el testigo, observándose, por lo tanto una inhibición de la fermentación bacteriana, debido a la presencia del formaldehído. De esta manera se protegió parcialmente a las proteínas de la planta contra la degradación bacteriana.

Revista Veterinaria México 13 (4): 213-217. 1982

Prostaglandinas: su influencia sobre el metabolismo de los ácidos grasos

Fernando Pérez-Gil

El término prostaglandina, fue dado a conocer por Euler en 1935 para describir a una sustancia liposoluble presente en el plasma seminal humano, la cual contrae la musculatura lisa, disminuye la tensión arterial y difiere de cualquier otra sustancia presente en el organismo. En 1962, Bergstrom *et al.*, en el Instituto Karolinska, reportaron el aislamiento de seis prostaglandinas procedentes de varios tejidos animales. En vista de esto, llegó a ser importante el conocer, si las prostaglandinas diferían entre sí con respecto a sus propiedades biológicas. Uno de los avances más importantes en este campo, fue la observación llevada a cabo por dos grupos de investigadores que trabajaban independientemente, y quienes demostraron que las prostaglandinas E (PGE) podían ser biosintetizadas a partir de ácidos grasos esenciales. Como resultado de estas investigaciones, se inició el estudio de la actividad biológica de las prostaglandinas en diferentes órganos y tejidos, siendo una de las experiencias más interesantes, observar el grado de insaturación (una o más dobles ligaduras) presentes en estos compuestos. Se ha logrado determinar que las prostaglandinas E (PGE) difieren unas de otras, solamente por el grado de insaturación, teniendo una, dos y tres dobles ligaduras. Todas ellas actúan contrayendo el miometrio de la rata, el ileo del cobayo, el yeyuno del conejo y colon del hamster. Además, inhiben el músculo liso de la tráquea del gato, el endotelio vascular del gato y la musculatura lisa del oviducto del conejo. Se ha observado que disminuyen la presión arterial en el conejo anestesiado y tienen una acción sedativa en el pollo.

94

Revista Veterinaria México 9: 33-42, 1978

Controles Físicos y Metabólicos Sobre la Ingestión de Alimentos en el Animal Rumiante

Fernando Pérez-Gil

Uno de los mecanismos más interesantes con respecto a la alimentación de los animales domésticos y salvajes, es aquel que está relacionado con el control de la ingestión de alimentos; es decir, ¿por qué un animal comienza a comer y deja de hacerlo? Hay varias preguntas que deberíamos formularnos antes de entrar en mayores detalles. Primeramente, ¿qué significan los términos hambre, saciedad, apetito y gustosidad? Es realmente muy difícil el definirlos, pero haremos un intento con el objeto de que esta revisión sea entendida con mayor claridad. El hambre ha sido definido como un estado psicofisiológico que tiene como resultado el acto de comer; saciedad, es el estado opuesto, resultando en la finalización del acto de comer. El término apetito es usado cuando nos referimos a un tipo de hambre específico; es decir, la tendencia o inclinación de un sujeto hacia una determinada clase de alimento, aunque este término tiene poca importancia dentro del campo de la nutrición animal. Finalmente, el término gustosidad, aunque es rechazado por algunos investigadores, tiene un valor muy limitado cuando se trata de animales rumiantes; se emplea generalmente con referencia a todas aquellas impresiones sensoriales recibidas por el animal, procedentes de los alimentos.

Revista Veterinaria México 7: 20-23.1976

*2. Tesis dirigidas a nivel
Licenciatura*

DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE N-ALCANOS DE DIFERENTES ESPECIES VEGETALES CON POTENCIAL FORRAJERO EN UN ECOSISTEMA DE PINO Y ENCINO

María Eugenia Gómez Díaz
Médico Veterinario Zootecnista
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia
Dra. Leonor Sanginés García
Dr. Fernando Pérez Gil-Romo
México, D. F., 2011

El perfil de n-alcenos es útil como biomarcador del consumo voluntario de animales en pastoreo, además de establecer la preferencia de especies y digestibilidad del forraje consumido. Los objetivos de este trabajo fueron identificar taxonómicamente las especies con potencial forrajero del bosque de pino y encino del volcán "Las Palomas" ubicado al norte del estado de Morelos y al sur del Distrito Federal así como la medición de alcanos y la relación entre los principales alcanos nenes. Para el muestreo de las especies vegetales, se trazaron transectos en barra, se colectaron dos especímenes de cada planta para su clasificación. La medición de los alcanos se hizo por cromatografía de gases. Se encontraron 34 especies agrupadas en 20 familias, 18 especies se mencionan en la literatura como comestibles por animales. Respecto al perfil de alcanos, hubo diferencia significativa en la concentración de estos entre todas las especies (0.0001). Al obtener las proporciones de cada alcano, se observó que en las familias *Lamiaceae* y *Onagraceae*, se mantuvo un perfil similar, con el C_{33} y C_{31} , C_{29} y C_{31} más abundantes respectivamente. Se realizó una correlación entre todas las muestras, las más elevadas (0.795 y 0.740) fueron entre $C_{33}:C_{31}$ y $C_{33}:C_{35}$; por familia, se observó que cada una mantiene una correlación diferente. Se concluyó que puede haber similitud en el perfil de alcanos entre especies de un mismo género, no así entre géneros de una familia. Este trabajo contribuye con una caracterización de los alcanos nenes de las plantas potencialmente comestibles.

EFFECTO DEL ACEITE DE SARDINA Y DEL ALGA MARINA *Sargassum spp* SOBRE LA CONCENTRACION DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3 Y COLESTEROL DEL HUEVO DE LA CODORNIZ JAPONICA *Coturnix coturnix*

Sionela Vivian Parrilla Díaz
Ingeniero Agropecuario
Facultad de Ciencias Agropecuarias,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
MVZ. María Antonieta Castello Leyva
2011

100

Con el objetivo de determinar el efecto de la incorporación de aceite de sardina y alga marina *Sargassum spp* en la dieta de codorniz, sobre la concentración de ácidos grasos omega 3 (AGn3) y colesterol en el huevo, se evaluaron tres dietas en las que se incluyó 2.5% aceite de sardina, 6% alga marina y la mezcla de ambas, respectivamente. En el experimento se utilizaron 240 codornices japónicas (*Coturnix coturnix*) hembras de 21 semanas de edad, quienes se asignaron a cuatro tratamientos con tres repeticiones (de 20 aves cada una), de acuerdo a un diseño completamente al azar. Diariamente se registró la producción y peso del huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia. En las semanas 4 y 8 del experimento se evaluó la calidad física del huevo, así como el contenido de lípidos totales y colesterol en el huevo, y la composición en ácidos grasos. Los resultados mostraron que: a) el tratamiento con 2.5% AP (T2) mostró los mejores valores en producción de huevo y conversión alimenticia ($P < 0.05$) b) suplementar la dieta con AP aumenta los niveles de AGn3 en la yema de huevo (130% y 260% de EPA y DHA respectivamente), c) suplementar la dieta con solamente el AM no reduce el contenido de colesterol en el huevo, d) al suplementar la dieta con AP junto con el AM se obtienen concentraciones más altas de EPA y DHA en el huevo (150% y 300% respectivamente) y el contenido de colesterol en el huevo se reduce 8%. El sabor del huevo no se vio afectado en ninguno de los cuatro tratamientos. Se concluye que incorporar en forma combinada aceite de sardina y alga marina *Sargassum spp* en la dieta de codorniz es una alternativa para aumentar la concentración de ácidos grasos omega 3 (AGn3) y reducir el contenido de colesterol en el huevo de codorniz.

DESARROLLO DE UNA CAJETA SABOR CAFÉ, BAJA EN GRASA Y SIN AZÚCAR

Juan Antonio Lama Aguirre
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química
Químico en Alimentos
LN. María de Lourdes Solano
México, D.F. 2010

El proyecto tuvo como objetivo desarrollar una cajeta baja en grasa, sin azúcar, con sabor a café y con una vida de anaquel mínima de 12 meses. Por lo cual se utilizaron edulcorantes de menor contenido calórico como sustitutos de azúcar y glucosa, leche descremada como sustituto de leche entera y saborizante artificial. Durante el proceso se calentaron las materias primas a una temperatura entre 90-93°C hasta obtener una concentración final de 82° Brix. Se diseñaron diversas fórmulas, de las cuales, las más representativas fueron las fórmulas A, B, C, D, E y F. La fórmula E tuvo las características similares a una cajeta tradicional, por lo tanto, se le adicionó el saborizante artificial para complementar el objetivo. Las características sensoriales del producto fueron afectadas después de 45 días por la presencia de cristales/arenosidad, lo que afectó directamente su calidad. Se realizó un análisis sensorial con 30 personas del público en general para determinar la aceptación y nivel de agrado del producto; el cual indicó un 83.3% de aceptación. Posteriormente se realizó un análisis químico proximal, determinándose humedad 17.54%, cenizas 2.32%, proteína 7.11% y materia grasa 0.19%. Los hidratos de carbono 72.84%, se calcularon por diferencia una vez determinados los anteriores macronutrientes. Se clasificó al producto como sin grasa y sin azúcar de acuerdo a la NOM-086-SSA1-1994. La energía que se obtuvo por medio del cálculo de una porción de 9g de producto (11/2 cucharaditas, porción recomendada por el Sistema Mexicano de Alimentos equivalentes) fue de 22.56 kcal.

EL NOPAL *Opuntia ficus indica* Y SU EFECTO REGULADOR DEL ESTRÉS OXIDATIVO EN UN MODELO VIVO

Jacqueline Capistrán García y
María Fernanda Flores Castro
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química
Química de Alimentos
Dra. Gladis N Coral Hinostraza,
Q.F.B. Margarita Díaz Martínez
México, D.F., 2010

Opuntia ficus indica es la especie de nopal más ampliamente cultivada en México y otras partes del mundo. Su uso corresponde a diferentes propósitos como alimento, forraje, y materia prima para la obtención de productos cosméticos. En México, es utilizado como alimento y remedio desde tiempos prehispánicos. Se tiene conocimiento de que, en particular, los tallos comestibles o "cladodios" de esta planta poseen compuestos bioactivos con capacidad antioxidante antiinflamatoria y antiulcerogénica que le confieren propiedades benéficas en la prevención y/o protección contra trastornos en la salud. La información disponible respecto a los constituyentes activos del nopal *Opuntia ficus indica*, de la variedad Milpa Alta, y sus efectos bioquímicos en vivo, es aún escasa. El objetivo principal del presente estudio fue investigar el posible efecto regulador del tratamiento con un extracto acuoso de cladodios (*Opuntia ficus indica* var. Milpa Alta), sobre el daño producido por estrés en el jervo *Meriones unguiculatus*. Previo al estudio *in vivo*, se determinó el contenido de polifenoles y flavonoides totales del extracto acuoso de nopal (EAN), y su capacidad antioxidante *in vitro*, frente a distintos radicales libres. El estudio *in vivo* se realizó aplicando en los animales estrés por inmersión en agua (24°C) por 4h, para inducir estrés oxidativo. 56 organismos fueron distribuidos equitativamente en 9 grupos: 4 asignados al tratamiento con EAN (T), con dosis orales de 2mg de flavonoides/día/100 g de peso corporal; 4 grupos control (C), con placebo; y 1 grupo basal (B). Un grupo de T y otro de C fueron dosificados 1 h antes del estrés y sacrificados al término de éste (T0h y C0h); los otros 3 grupos de T y C, fueron dosificados durante 24, 48 y 96h, después del estrés (T24h, T48h y T96h respectivamente). Los indicadores de estrés oxidativo determinados fueron lipoperoxidación en plasma (por medición de malondialdehído, MDA), poder antioxidante del plasma (medición de la capacidad de reducción férrica, FRAP) contenido de glucosa en plasma (Glu), actividad de las enzimas glutatión peroxidasa (GPx) y superóxido dismutasa (SOD). Adicionalmente se examinó la integridad de la mucosa gástrica, y en caso de daño, se determinó la frecuencia y área total de úlceras (mm²). El contenido de polifenoles totales en el EAN fue de 14±0.0007 mg equivalentes a ácido gálico (EAG)/g de nopal peso seco, y la concentración de flavonoides de 3±0.17 mg equivalentes a rutina (ER)/g nopal peso seco. En el ensayo *in vitro* se encontró que el EAN posee baja actividad secuestrante del radical sintético 1,1-Difenil-

2-picrilhidrazilo (DPPH), que se incrementa con la concentración, para alcanzar un máximo de 8.07% a los 200 µg/mL; mientras que su capacidad de reducción férrica (FRAP) fue mayor, equivalente a 198.63 mmol de Trolox/mg EAN liofilizado. En el ensayo *in vivo* se demostró que el incremento de actividad de las enzimas GPx y SOD ocasionado por el estrés (C0h=0.172U/mg prot. y C0h = 41U/mg prot., respectivamente), disminuye con el tratamiento de EAN (T0h= 0.152U/mg prot., y T0h =29U/mg prot., respectivamente), alcanzando los niveles normales (grupo basal) a las 96h. Los valores de MDA y FRAP no fueron modificados, ni por el estrés ni por el tratamiento con EAN; mientras que los niveles de G en plasma disminuyeron un 50% en las primeras 24h, para incrementarse por encima del basal (1.27 ± 0.31 g/L), a las 48 y 96h indistintamente en T y C. Al término del estrés, se observaron úlceras en la mucosa gástrica en 25 y 37.5% de animales de C0h, y T0h, respectivamente, manteniéndose evidentes hasta las 96h (25%) post-estrés. Se concluye que la administración de dosis orales de 2mg de flavonoides de EAN/día/100g de peso corporal, modera los cambios de actividad enzimática en hígado producidos por el estrés, sin embargo, en las mediciones de G, MDA y FRAP en plasma, así como en el daño de la mucosa gástrica, no fue evidente un efecto similar.

EFFECTOS DE LA INCLUSIÓN DE ACEITE DE PESCADO SOBRE EL ESTADO ANTIOXIDANTE EN PLASMA DE GALLINAS DE POSTURA

José Guadalupe Cruz Pérez
Médico Veterinario Zootecnista
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
México, D.F., 2010

La inclusión de aceite de pescado en las dietas de gallinas de postura, se realiza con la finalidad de enriquecer el huevo con ácidos grasos poliinsaturados de tipo omega 3, sin embargo el uso de estos aceites pueden favorecer el desarrollo de un Estado Oxidativo del animal. El presente trabajo tiene como objetivo, evaluar el posible efecto prooxidante del aceite de pescado, a través de algunos indicadores metabólicos de estrés oxidativo (Malondialdehído, Capacidad Antioxidante y Actividad de la Glutación Peroxidasa) en plasma de gallinas de postura, además de evaluar el probable efecto protector de tipo antioxidante de la vitamina E, Algas Marinas, y ácido linoléico conjugado bajo el mismo criterio experimental. Para tal fin se utilizaron gallinas de la estirpe Bovans White de 75 semanas de edad y distribuidas en 7 tratamientos con 5 réplicas y cada réplica con 6 aves, dando un total de 210 aves. Los tratamientos fueron los siguientes: 1. Dieta Basal (DB), 2. DB + 2.5% de Aceite de Pescado (AP) , 3. DB + 2.5% AP + 100mg/kg de Vitamina E; 4. DB + 2.5% AP + 4% de Algas Marinas (AM); 5. DB + 2.5% AP + 8% de AM; 6. DB + 2.5% AP + 1% de Ácido Linoleico Conjugado (CLA) , 7. DB + 2.5% AP + 2% de CLA. La duración del experimento fue de 5 semanas. Los muestreos para la obtención de plasma se realizaron a la 2ª y 4ª semana de haber iniciado el tratamiento y 3 semanas después de haber terminado el mismo (semana 8). A la 4ª y 8ª semana se encontró una diferencia menor en los niveles de Malondialdehído ($P < 0.05$), en cuanto a tiempo no se encontraron diferencias. La capacidad antioxidante a la 4ª semana sólo obtuvo una diferencia estadística para el tx con AM al 4% y en cuanto a tiempo se ve una reducción de los niveles de Fe^{2+} a la 4ª semana; a la 8ª semana los valores de Fe^{2+} fueron menores para el tx con AM 4% y CLA al 7%. y en cuanto a tiempo la diferencia se observa a la 8ª semana. La Actividad de la Glutación Peroxidasa no se encontró diferencias estadísticas en cuanto a tratamiento y tiempo.

EFFECTO DEL ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO (CLA) Y DEL ACEITE DE PESCADO SOBRE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS DE LAS AVES Y LA COMPOSICIÓN LIPÍDICA DEL HUEVO AL INCORPORARLOS EN FORMA COMBINADA EN LA DIETA DE GALLINAS PONEDORAS

Luis Daniel Bravo García
Facultad de química. Universidad Nacional Autónoma de México
Químico de Alimentos
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
México, D.F., 2010

El objetivo de este estudio fue obtener huevos enriquecidos con AGn3 y CLA, incorporando en forma combinada aceite de sardina (AS) y CLA en la dieta de gallinas ponedoras, y determinar su efecto sobre las variables productivas de las aves y la composición lipídica del huevo. Se utilizaron 135 gallinas Bovans White distribuidas aleatoriamente en 3 tratamientos, con 5 réplicas de 9 aves cada una. A cada grupo de gallinas se le asignó en forma aleatoria uno de los siguientes tratamientos: T1 (2.5% AS), T2 (2.5% AS + 1% CLA) y T3 (2.5% AS + 2% CLA). El ensayo tuvo una duración de 28 días. Al final de cada semana se elaboró un resumen con los datos de consumo de alimento, producción, peso y masa del huevo así como la conversión alimenticia. Al final de experimento se tomaron 25 huevos por tratamiento (5 por réplica), Se prepararon 5 "pools" homogeneizando manualmente con una batidora, la clara con la yema. Se determinó el contenido de lípidos totales mediante extracción con solventes (clororoformo:etanol) y el perfil de ácidos grasos y CLA por cromatografía de gases. Los resultados mostraron que la inclusión en forma combinada de 2.5% de aceite de sardina y CLA (1 y 2%) en la dieta de gallinas ponedoras no afecta la producción, masa y peso de huevo ($P < 0.05$), y aunque el consumo de alimento se reduce, la conversión alimenticia se ve favorecida ($P < 0.05$). El contenido de AGn3, CLA y ácidos grasos saturados en el huevo se incrementó en los tratamientos adicionados con CLA ($P < 0.05$). Se concluye que al incorporar en la dieta de gallinas, aceite de sardina junto con ácido linoléico conjugado, no se afectan las variables productivas en forma negativa y se obtiene un producto con doble valor agregado, con alto contenido de AGn3 y CLA.

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN QUESOS DE LECHE DE CABRA, MANUFACTURADOS EN MÉXICO

Laura Abigail Pérez Jiménez
Facultad de Química
Universidad Nacional Autónoma de México
Químico en Alimentos
Dra. Claudia Delgadillo Puga
México, D. F. 2009

Dentro de la dieta humana, una fuente importante de compuestos antioxidantes, además de los vegetales, son los productos lácteos, consumidos a nivel mundial. Por su parte, el queso es un alimento que se elabora desde hace muchos años, ya sea de leche de vaca, oveja, búfala y/o cabra, siendo este último, un animal universal debido a que se adapta a distintos climas y a infinidad de áreas agroecológicas, lo cual hace factible su explotación. A nivel nacional, la industria láctea caprina ha registrado un mayor desarrollo innovando en el mercado una gran gama de productos, donde destacan diferentes tipos de quesos frescos con presentaciones y sabores variados; sin embargo es imperativo reconocer que la información nutricional y funcional de estos productos es muy limitada, por lo que en este estudio se evaluó la capacidad antioxidante de los extractos metanólicos de algunos de estos productos que se manufacturan en el territorio nacional. Los extractos metanólicos de los quesos comerciales analizados registraron en promedio un porcentaje de capacidad secuestrante de 21.7 y 26.7, frente a los radicales DPPH y ABTS. El queso de leche de cabra tipo feta identificado como Laclette gourmet, registró un porcentaje de capacidad secuestrante de 2.9 y 7.8, frente a los radicales DPPH y ABTS. El queso de leche de cabra tipo Sainte Maure identificado como Sainte Maure, registró un porcentaje de capacidad secuestrante de 49.3 y 48, frente a los radicales DPPH y ABTS. La actividad antioxidante no presentó una correlación directa con los compuestos polifenólicos presentes en las muestras.

DETERMINACIÓN DE FÓSFORO, POTASIO Y CALCIO EN RECURSOS PESQUEROS MEXICANOS, EVALUANDO SU RELACIÓN CON EL CONTENIDO DE PROTEÍNA Y ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS n-3 (AEP Y ADH) COMO UNA OPCIÓN ALIMENTICIA PARA PACIENTES RENALES

Daniela Miranda Becerra
Escuela de Ciencias Químicas. Universidad La Salle.
Química de Alimentos
Dra. María Isabel Castro González
México, D.F. 2009

El objetivo fue evaluar el contenido de proteína (PR), (P), (K), calcio (Ca) en pescados frescos, procesados y moluscos, para evaluar su relación con el contenido de EPA y DHA, identificando los más benéficos como una opción en la dieta de pacientes renales. Se analizaron 39 especies de pescado fresco, pulpo, calamar y ostión frescos y atún en lata (agua y aceite), sardina en lata (salsa de chipotle y salsa de tomate) y salmón ahumado y empacado al vacío. Las muestras se seleccionaron aleatoriamente 15 pescados por especie, se filetearon y homogenizaron para tomar 100 g de muestra y llevar a cabo los análisis químicos. Resultados: los valores de (Pr) variaron de 15 g/100g (pámpano) a 28.21 g/100g de filete (conejo). Los pescados con mayor contenido de (P) (mg/100g) fueron: pámpano (287), sierra (274), peto (257), conejo (255) y picuda (252). La especie con menor relación P:AGn-3 fue cintilla (0.09), seguida por albacora (0.17), peto (0.40) y sierra (0.45); y la especie con la relación más alta fue el bobo (45.20). Los pescados con mayor contenido de AG n-3/g de Pr fueron: albacora (71.20), peto (35.96), sierra (32.50) y baqueta (21.76). Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) en el contenido de (P) en los pescados clasificados por su contenido graso en músculo (mg/100g): pescados magros (193), semigrasos (235), grasos (244). Tomando en cuenta que la dieta es un factor fundamental para el control de la progresión de la enfermedad renal, así como para el control de las enfermedades base que conllevan a la misma, los pescados estudiados que pudieran ser recomendables y que se podrían incluir en la dieta del paciente renal son: albacora, jorobado, sierra, trucha, besugo, peto, rubia, cojinuda, atún en agua y aceite. Los pescados no recomendados en la dieta de pacientes renales por su bajo aporte de AG n-3/g de Pr son: el bobo, loro, cazón, extraviado, pulpo y salmón ahumado.

DETERMINACIÓN DE ESTEROLES EN QUESOS DE LECHE DE CABRA, MANUFACTURADOS EN MÉXICO

Belem Pardo Olaguez
Facultad de Química
Universidad Nacional Autónoma de México
Químico en Alimentos
Dra. Claudia Delgadillo Puga
México, D.F. 2009

En las plantas más de 200 diferentes tipos de fitoesteroles han sido identificados, destacándose por su abundancia β -sitosterol (24- α -etilcolesterol), campesterol (24- α -metilcolesterol) y estigmasterol (Δ^{22} , 24- α -etilcolesterol). El consumo de fitoesteroles puede reducir los niveles de colesterol en plasma. No obstante que los fitoesteroles son compuestos químicos típicamente identificados en alimentos vegetales. Se determinó el contenido de fitoesteroles presentes de manera natural en quesos de leche de cabra manufacturados en México. Se empleó cromatografía de gases, precedida de una extracción lipídica, la respectiva saponificación y derivatización con trimetilclorosilanos dio como resultado la cuantificación de esteroides vegetales en la muestra. En todos los quesos de cabra de marcas nacionales analizados, se detectaron fitoesteroles cuyas concentraciones se registraron entre los 4.827 y los 2.179 mg/100g (BS), siendo el 72.87% del total, la fracción que correspondió a β -sitosterol con un valor promedio a los 2.26 mg/100 g de producto comercial (BS). Un 15.83% correspondió al estigmasterol el cual se encontró en concentraciones promedio de 1.22 mg/100g de queso (BS). En tercer lugar destacó el campesterol que registró un 11.28% del total de los fitoesteroles analizados, presentando un valor promedio de 0.491 mg/100g de producto (BS).

COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS Y CONTENIDO DE ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO EN QUESOS DE LECHE DE CABRA, MANUFACTURADOS EN MÉXICO

Angélica Fuentes Ramírez
Facultad de Química
Universidad Nacional Autónoma de México
Químico en Alimentos
Dra. Claudia Delgadillo Puga
México, D.F. 2009

El queso de leche de cabra en México es típicamente suave y característicamente unttable; la información referente a los aspectos nutrimentales de este producto, está basada en la información que el productor difunde a través de la etiqueta y que se restringe a las características comerciales habituales. De tal modo no existe información científica acerca del contenido de ácidos grasos en los quesos de leche de cabra nacionales. El objetivo de esta propuesta es determinar la composición de ácidos grasos y el contenido de ácido linoleico conjugado (ALC) del queso suave de leche de cabra manufacturado en México. La metodología analítica empleada se basa en la determinación de lípidos totales, para posteriormente ser metilados; siendo identificados y cuantificados empleando una mezcla. En todos los tipos de queso estudiados se encontraron importantes ácidos grasos poliinsaturados (ω -6 y ω -3) además de CLA, siendo el tipo Feta el que presenta los mayores contenidos; es así, como el queso de leche de cabra comercial manufacturado en México independientemente de la variedad, representa una alternativa para mejorar sustancialmente el perfil dietario del ser humano, con propiedades inherentes al mismo que permiten una vida más saludable.

POTENCIAL DE UTILIZACIÓN DE *Lemna Gibba* EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS

Jaime Antonio Becerra García y Bertha Jazmín Nájera Gómez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
FES-Cuautliltán, UNAM.
Médico Veterinario Zootecnista
Dra. Leonor Sanginés García
MVZ. María de los Ángeles Ruíz Rivera
México, 2008

110

Con el objetivo de conocer el potencial de la planta acuática *Lemna gibba*, en la alimentación animal y su utilización en la producción de carne de conejo; se evaluó su composición química, el comportamiento productivo de los animales alimentados a base de dietas con diferentes niveles de inclusión de *Lemna gibba* (0, 40 y 60%), comparándolas con una dieta comercial y la digestibilidad aparente *in vivo*. Así mismo se realizó un análisis de costos por concepto de alimentación. Se utilizaron 40 conejos distribuidos en cuatro tratamientos con diez repeticiones cada uno, utilizando un diseño de análisis de varianza completamente al azar ($P < 0.05$). Las variables a evaluar fueron: consumo de alimento, peso inicial y final, ganancia diaria de peso, rendimiento en canal, así como la digestibilidad aparente *in vivo* de Materia seca (MS), Proteína cruda (PC), Energía (E) y Fibra neutro detergente (FND). Los resultados obtenidos mostraron un contenido de 92.37, 29.94, 26.76% de MS, PC y FDN respectivamente y 2.84 Mcal de energía en *Lemna gibba*. Conforme se incrementó el porcentaje de *Lemna gibba* en la dieta, se requirió de mayor tiempo para alcanzar el peso de 2 kilogramos de peso vivo. Se incrementó la conversión alimenticia y disminuyó el rendimiento en canal ($P < 0.05$), siendo estos de 2.21^c, 2.75^b, 3.84^a y 4.08^a y 55.45^a, 51.03^a, 46.19^b y 40.82^c para dieta comercial, 0, 40 y 60% de *Lemna gibba* respectivamente. Se observó que las dietas experimentales presentaron una digestibilidad mayor que la comercial en MS, FND y E; e igual en PC, lo cual no influyó en el comportamiento productivo por un bajo consumo en la primera etapa de la engorda, debido a lo voluminoso del alimento y a la cantidad de energía metabolizable, ya que las dos primeras contenían una cantidad mayor de lípidos totales y almidón. El análisis de costo mostró que la dieta más barata fue la de 60% de inclusión de *Lemna gibba* siendo las dietas experimentales más económicas en relación a la dieta comercial en un 50.72%, 66.72 y 68.18% respectivamente. Sin embargo, al analizar el costo por concepto de alimentación por Kg. de canal producido, se obtuvieron valores de 16.08, 15.17, 15.13 y 17.5 pesos para las dietas comercial y con 0, 40 y 60% de *Lemna gibba* respectivamente. Se concluyó que la *Lemna gibba* es una planta que puede emplearse en la alimentación de los conejos, siendo económicamente viable para el productor en un 40% de inclusión, ya que no hubo mucha diferencia con la dieta testigo, y de esa manera se aprovecha un recurso de gran potencial para la alimentación del conejo y que actualmente produce contaminación en los canales de Xochimilco, así mismo se utilizan recursos de la región por lo que posee mayor sustentabilidad la producción. Se sugiere que en las dietas con *Lemna gibba* se incluyan energéticos en forma de almidón y/o grasa para mejorar el comportamiento productivo de los animales. además se recomienda también ofrecer el alimento en forma de bloque o empastillado para así favorecer el consumo del alimento y evitar el desperdicio.

EVALUACIÓN DE LA CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS DE CONEJOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE *Lemna gibba*

Jesús Alberto Valentino Álvarez
Facultad de Química.
Universidad Nacional Autónoma de México
Químico de Alimentos
Dra. Leonor Sanginés García
México D. F., 2008

El presente trabajo se realizó en el departamento de Nutrición Animal del INCMNSZ; y en una granja ubicada en Xochimilco, D. F. Se llevó a cabo una engorda de conejos alimentados con diferentes niveles de *Lemna gibba* (L.g) (0%, 40% y 60%) en la dieta y se comparó con un alimento comercial. Tanto a la L.g., como a las dietas se les hizo el análisis químico proximal y perfil de ácidos grasos. A la carne obtenida de la engorda, se le realizaron los análisis químicos antes mencionados, además de colesterol; así mismo se elaboraron productos cárnicos (jamón cocido y salchicha tipo Viena) mismos que fueron evaluados química y sensorialmente, midiendo textura y sabor; los resultados fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza para un diseño completamente al azar y utilizando la prueba de Tuckey para la diferencia múltiple de medias con un nivel de significancia de 0.05. Para las pruebas de evaluación sensorial, se empleó la de Kruskal-Wallis con un nivel de significancia $P < 0.05$, utilizando el programa Statistics Analysis System (SAS, 1997). A nivel de carne, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a proteína cruda y colesterol, mientras que para lípidos totales fue mayor en la dieta comercial (8.44%), seguido de la dieta testigo (4.27%) y después por las dietas experimentales 40 y 60% L.g. (2.85 y 2.63% respectivamente); Así mismo disminuyó el contenido de los ácidos grasos (Palmítico, Linoleico y Oléico), aumentando los de la serie ω -3 (DHA y EPA), en las dietas experimentales, en relación a la testigo y comercial. En el jamón se mantuvieron las características de la carne en cuanto a proteína cruda y lípidos totales, mientras que en las salchichas se observó una disminución de la proteína cruda, aumento de lípidos totales y modificación del colesterol y ácidos grasos incrementando el contenido de ácido Oléico, Palmítico y Linoleico, y de la fracción de los ácidos de la serie omega-3 (alfa-linolénico, Eicosapentaenoico y Docosahexaenoico), debido a la inclusión de manteca de cerdo para su elaboración. La prueba hedónica de evaluación sensorial, mostró un nivel de agrado bueno en cuanto a sabor y textura de los productos procesados a partir de carne de conejos alimentados con L.g., en relación a la dieta testigo y comercial, comparadas con un producto comercial de carne de pavo.

APROVECHAMIENTO DE LA HARINA DE CALAMAR (*Dosidicus gigas* D'Orbigny 1835) COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN GALLINAS PONEDORAS *Bovans White*

Miriam Ramírez Poblano
Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Química de Alimentos
M en C. Ma. Elena Carranco Jáuregui
México D.F., 2008

El calamar gigante (*Dosidicus gigas*) se encuentra en abundancia en los litorales mexicanos de Baja California. Siendo poco consumido en el país, éste se exporta a Japón, China, Corea, España, Italia, Grecia, Portugal, Francia, Holanda y Alemania. El objetivo de este estudio fue utilizar la harina del calamar gigante como fuente de proteína en dietas para gallinas ponedoras.

Se utilizaron 135 gallinas distribuidas en 3 tratamientos (0, 10 y 20% de inclusión de harina de calamar) con 5 réplicas de 9 gallinas cada una. El ensayo duró seis semanas, dentro de las cuales se midieron peso y masa del huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia. Al final se colectaron 100 huevos por tratamiento y se llevó a cabo el análisis de calidad de huevo (limpieza de cascarón, peso de huevo, altura de albúmina, Unidades Haugh, color de yema y grosor de cascarón). Posteriormente se analizó el contenido de proteína cruda, perfil de ácidos grasos y evaluación sensorial (sabor del huevo y color de yema). Como resultados se puede mencionar que no hubo diferencias ($P > 0.05$) en las variables productivas. La harina de calamar es importante fuente de proteína (77.76%), encontrándose 8 de los 9 aminoácidos esenciales para el humano. Se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) para color de yema, no así para el sabor, en donde no se detectaron sabor ni olor a pescado en el huevo. En éste trabajo se concluye que la harina de calamar gigante (*Dosidicus gigas*) se puede emplear como fuente de proteína en las dietas para gallinas ponedoras hasta un 10%, manteniendo el contenido óptimo de proteína en el huevo.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE VAINAS CON SEMILLAS Y PANOJAS NATIVAS DEL ESTADO DE GUERRERO PARA USO EN ALIMENTACIÓN ANIMAL

Teresita de Jesús Martínez Iturbe
Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Química de Alimentos
M en C. Ma. Elena Carranco Jáuregui
México D.F., 2008

Las gramíneas *Bothriochloa* sp, *Sorghum halepense*, y las leguminosas *Desmanthus virgatus*, *Gliciridia sepium* y *Acacia farnesiana* son consideradas alimentos no convencionales por ser productos naturales, no utilizados actualmente para la alimentación animal, teniendo disponibilidad en períodos determinados. Dentro de la producción animal actual, los alimentos no convencionales representan una alternativa potencial para solventar, de cierta forma, el problema de la alimentación. El objetivo de este estudio fue evaluar químicamente las vainas con semillas y panojas recolectadas en el municipio de Iguala, en la zona norte del Estado de Guerrero, como posibles recursos para la alimentación animal. Las muestras colectadas se identificaron taxonómicamente. Posteriormente se limpiaron de materia ajena al estudio, se secaron, se molieron y se les realizaron análisis químico proximal, fracciones de fibra, factores antinutricios, perfil de aminoácidos, vitaminas hidrosolubles y minerales. Se concluye que todas las muestras analizadas, por su contenido de aminoácidos, minerales, vitaminas, fibra cruda y lignina pueden ser utilizadas para rumiantes. No se detectaron saponinas, y las hemaglutininas e inhibidor de tripsina en trazas. Por lo que los ganaderos podrán utilizar estas plantas para sus animales en libre pastoreo complementando su dieta para el ganado.

EFECTO DEL SISTEMA DE CONSERVACIÓN Y EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL PERFIL DE AMINOÁCIDOS Y VITAMINAS LIPOSOLUBLES EN EL QUESO SUAVE DE LECHE DE CABRA, CRUDA Y PASTEURIZADA

Jocabed Alfaro Sosa
Facultad de Química
Universidad Nacional Autónoma de México
Químico en Alimentos
Dra. Claudia Delgadillo Puga
México, D.F. 2008

Se evaluó el efecto del sistema de conservación y tiempo de almacenamiento sobre el perfil de los aminoácidos y vitaminas liposolubles del queso suave de leche de cabra, cruda (QLP) y pasteurizada (CLP). Se elaboraron tres lotes de queso de leche cruda y tres lotes de queso de leche pasteurizada. Se almacenó una porción en refrigeración (4°C) y se analizó a lo largo de 70 días, el producto congelado (-20°C) se mantuvo durante 5 meses, se descongeló en refrigeración para ser analizado durante 70 días. La congelación redujo la concentración de la humedad y contenido protéico. Las vitaminas A, E y K de los productos estudiados se vieron afectadas por el tiempo de refrigeración y congelación, observándose pérdidas en su concentración. La vitamina D no fue detectada en ninguna muestra a lo largo del estudio. La mayoría de los aminoácidos presentes en los quesos de leche de cabra, cruda o pasteurizada registraron una concentración superior a la inicial durante la conservación en refrigeración y congelación, a excepción destacada del aminoácido esencial lisina, el que se vio afectado negativamente a lo largo del estudio de los productos. No se detectó el aminoácido esencial triptófano (Try) en ninguna de las muestras (CLP y QLP) evaluadas. Con base en los resultados obtenidos en este estudio se puede sugerir el uso de la leche pasteurizada en la elaboración del queso de pasta blanda, ya que proporciona una mayor seguridad en su consumo y sus propiedades nutricionales, como son vitaminas liposolubles y aminoácidos se afectan de igual forma que en productos elaborados con leche cruda.

METABOLISMO Y FARMACOCINÉTICA DEL CAROTENOIDE ASTAXANTINA EN EL JERBO *Meriones Unguiculatus*

Francisco Sandoval Becerril
Facultad de Química. UNAM
Químico Farmacéutico Biólogo
Dra. Gladis Nancy Coral Hinostraza
2007

El aprovechamiento metabólico de la astaxantina (Ax) de los crustáceos en mamíferos es poco conocido. Se investigó la absorción, distribución, excreción y farmacocinética de la astaxantina (Ax) del acocil *Procambarus bouvieri* en el jerbo *Meriones unguiculatus*. El carotenoide se obtuvo de caparazones de acocil, cuantificada y caracterizada por espectrofotometría, cromatografía en capa fina (TLC), y cromatografía líquida (HPLC). Se administró una dosis oral única de 1mg de Ax por kg de peso a 6 grupos de animales y fueron sacrificados después de las 6, 12, 18, 24, 48, y 96 h, respectivamente. Se determinó el contenido de Ax en plasma, en lipoproteínas VLDL, LDL y HDL, intestino delgado, hígado y heces. El contenido de Ax en el acocil fue 342 mg/kg, 28% en forma diesterificada (AxD), 47% monoesterificada (AxM), y 20% libre (AxL). El tiempo de máxima concentración de Ax (Tmax) en plasma fue 12h ($0.023 \pm 0.014 \mu\text{g/mL}$). En plasma y lipoproteínas se detectó sólo AxL en tanto que el intestino y heces mostraron las tres formas de Ax predominando en heces la AxL (60%). En hígado se observó sólo AxD. La distribución de Ax se llevó a cabo por las lipoproteínas VLDL y LDL entre las 6 y las 12h sosteniéndose a las 24h sólo por las VLDL. La Ax mostró una constante de eliminación de 0.0152 h^{-1} , vida media de 45.6h, máxima absorción a las 12 h, y un tiempo de eliminación por heces de 14h. Los resultados mostraron que la Ax del acocil *Procambarus bouvieri* es absorbida en el jerbo *Meriones unguiculatus* después de una aparente hidrólisis en el intestino delgado, transportada principalmente por las VLDL en forma libre, y excretada principalmente como AxL.

VIDA DE ANAQUEL Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE HUEVOS OBTENIDOS DE GALLINAS ALIMENTADAS CON DIETAS ENRIQUECIDAS CON ACEITE DE PESCADO Y ALGAS MARINAS

Victor Hugo Ríos Baza
Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Químico de Alimentos
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
México D.F., 2006

En México el consumo de productos marinos es bajo, no así el de productos avícolas como el huevo. Por estas razones se ha empleado al huevo como vehículo para hacer llegar a la población los beneficios a la salud inherentes a la ingesta de ácidos grasos n3, mediante la incorporación de diferentes ingredientes ricos en estos ácidos como el aceite de pescado en dietas para las gallinas ponedoras. Sin embargo, los ácidos grasos n3 se oxidan rápidamente, se hace necesario añadir antioxidantes a las dietas. Las algas marinas constituyen una fuente natural de antioxidantes que pueden proteger a los n3, extendiendo la vida de anaquel del huevo. Por lo anterior el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto que las algas marinas y el aceite de pescado ejercen sobre las características físicas, químicas y organolépticas de huevos enriquecidos con ácidos grasos n3 al ser adicionados en la dieta de gallinas ponedoras. Las algas marinas empleadas fueron *Sargassum sinicola* (Ss), *Macrocystis pyrifera* (Mp) y *Enteromorpha* spp (Esp) y aceite de sardina. 144 gallinas Leghorn se distribuyeron al azar en 4 tratamientos con 3 replicas cada uno: Testigo, 2%AS+10%Ss, 2%AS+10%Mp y 2%AS+10%Esp. Al término de ocho semanas se colectaron 122 huevos/tratamiento: 60 huevos almacenados a 20°C y 60 a 4°C (0, 15, 30 y 45 días). Se evaluó calidad física del huevo, lípidos totales, ácidos grasos, índice de rancidez y evaluación sensorial. Bajo las condiciones de este trabajo se concluye que la inclusión combinada de 2% de aceite de sardina y 10% de algas marinas en la dieta para las aves no disminuyó la velocidad del proceso de rancidez de los ácidos grasos, se incrementó las Unidades Haugh aún hasta los 45 días de almacenado el huevo en refrigeración (4°C). No se vio afectado el sabor del huevo ni el color de yema tanto a temperatura ambiente como en refrigeración hasta los 30 días.

DIGESTIBILIDAD DE NUTRIMENTOS EN EL POLLO DE ENGORDA CON INCLUSIÓN DE INULINA EN LA DIETA

Jorge Alejandro Hernández Lara
Médico Veterinario Zootecnista
Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia
Dr. Fernando Pérez Gil-Romo
Biol. María Eugenia Juárez Silva
México, D. F., 2006

La utilización de inulina en la dieta de pollos como alternativa al uso de antibióticos, ha mejorado parámetros productivos y la actividad enzimática en la luz intestinal. Los resultados sobre la digestibilidad del almidón y la proteína por efecto de la inulina, pone a disposición información para el diseño de estrategias a seguir en la alimentación del pollo de engorda. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la inulina sobre la digestibilidad aparente en excretas del almidón y la proteína durante las primeras tres semanas de edad. Se utilizaron 10 unidades experimentales por tratamiento formadas por 2 pollos Ross, siendo los grupos: 0.0%, 0.1 %, 0.2% y 0.4% de inulina en dietas basadas en maíz-soya, las muestras de heces se tomaron el día 7, 14 y 21 de edad, se incluyó Cr_2O_3 como marcador en el alimento para determinar la digestibilidad. Los resultados arrojaron que la digestibilidad del almidón y la proteína mejoró en el día 7 con una concentración de 0.4%, mientras que para los días 14 y 21 los valores más altos se obtuvieron con 0.2%. Se encontró una relación lineal positiva entre la concentración de inulina y la digestibilidad al día 7 para ambos nutrimentos, para el 14 la relación se mantuvo sólo para la proteína y el último período la relación fue negativa para ambos. Se concluye que las concentraciones de inulina para mejorar la digestibilidad del almidón y la proteína durante los primeros 21 días de edad del pollo, son de 0.4% durante la primera semana y 0.2% del día 14 hasta el día 21.

DIGESTIBILIDAD APARENTE *In Vivo* EN CERDOS DE ENGORDA ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE *Lemna gibba*

Israel Díaz García
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
FES-Cuautitlán, UNAM.
Médico Veterinario Zootecnias
Dra. Leonor Sanginés García
MVZ. Ma. De los Ángeles Ruíz Rivera
México, 2006

Con el objetivo de encontrar una fuente con alto contenido protéico, la cual pueda ser de fácil acceso para los productores de traspatio del DF, se realizó este trabajo de investigación para evaluar a *Lemna gibba* como posible fuente de proteína en la alimentación de los cerdos. La planta fue obtenida de los canales de Xochimilco, se secó en bastidores para poder incorporarse a la dieta en base seca. Se utilizaron cerdos criollos de entre 20 y 30 kg durante los periodos de crecimiento, engorda y finalización. Se formaron 3 grupos experimentales los cuales contaron con 4 sujetos cada uno, los cuales fueron sometidos a dietas con una inclusión de 0, 15 y 25% de *Lemna gibba*. Fueron analizadas la digestibilidad aparente *in vivo* de Materia seca (MS), Proteína cruda (PC), Energía bruta (EB), y Fibra neutro detergente (FND), como variables respuesta entre periodos y entre las dietas, así mismo se utilizó el peso vivo de los animales para conocer si este afecta la digestibilidad de dichas variables. Las variables MS, PC fueron analizadas por AQP por métodos de AOAC, la EB por calorimetría y la FND por el método de Van Soest. Los resultados obtenidos muestran que la planta tiene un alto porcentaje de fibra; así como de proteína, la cual es altamente digerible por parte de los animales y por lo mismo puede ser considerada como fuente en las dietas.

CONCENTRACIÓN DE COLESTEROL Y ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3 EN EL HUEVO DE GALLINAS ALIMENTADAS CON ALGAS MARINAS Y ACEITE DE PESCADO

Edgar López Rocha
Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Químico de Alimentos
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
México D.F., 2006

Las algas marinas *Sargassum sinicola* (Ss), *Macrocystis pyrifera* (Mp) y *Enteromorpha* spp (Esp) se encuentran ampliamente distribuidas en las costas de la República Mexicana, y reportan un alto contenido de minerales, carbohidratos complejos y compuestos con propiedades antioxidantes e hipocolesterolémicas. El aceite de sardina es una buena fuente de ácidos grasos n3 (EPA y DHA). El objetivo de este trabajo fue obtener al mismo tiempo huevos con bajo contenido de colesterol y alta concentración de AGn3, mediante la inclusión de forma combinada de algas marinas y aceite de sardina en dietas para gallinas ponedoras. 144 gallinas Leghorn se distribuyeron al azar en 4 tratamientos con 3 réplicas cada uno, los cuales consistieron en incorporar 10% de algas marinas (AM) y 2% de aceite de sardina (AS), quedando las dietas: Testigo, 2%AS+10%Ss, 2%AS+10%Mp y 2%AS+10%Esp. El estudio duró ocho semanas, midiéndose las variables productivas. Al final de este tiempo se colectaron 5 huevos por réplica (15/tratamiento). Se llevó a cabo el análisis de calidad física del huevo y a éstos mismos huevos (clara + yema) se les determinó colesterol, lípidos totales y perfil de ácidos grasos y evaluación sensorial (sabor del huevo y color de yema). No se presentaron diferencias significativas ($p>0.05$) para las variables productivas, sabor del huevo y calidad física del huevo, a excepción del color de yema. Se concluye que la inclusión de 2% de aceite de sardina en la ración de las gallinas incrementó en forma notable el contenido de AGn3, y la incorporación del 10% del alga verde *Enteromorpha* spp ayudó a la reducción del contenido de colesterol en el huevo en un 5%, evitó la pérdida de peso del mismo, situación que se presenta con frecuencia cuando sólo se utiliza aceite de pescado.

PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS Y LÍPIDOS TOTALES EN CARNE E HÍGADO DE POLLOS DE ENGORDA SUPLEMENTADOS CON DOS FUENTES DE COBRE

Aldo Patricio Gómez López y Carlos Pérez Carbajal
Universidad Autónoma Chapingo
Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia
Ph D. Maximino Huerta Bravo
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
Chapingo, Estado de México, 2006

La disminución de las concentraciones de lípidos totales (LT) y los ácidos grasos saturados (AGSA), y/o el incremento de los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) en la carne e hígado de pollo, podría disminuir la incidencia de enfermedades cardiovasculares en humanos. Se evaluó el efecto de dos fuentes de Cu, una inorgánica (Sulfato de cobre pentahidratado) y otra orgánica (Bioplex Cu) y de cuatro niveles de suplementación con Cu (62.5, 125, 187.5 y 250 mg/kg) sobre el perfil de ácidos grasos (AGSA, AGMI y AGPI) y los LT en pechuga, pierna, muslo e hígado de pollos de engorda a los 42 días de edad. Se utilizaron pollitos machos de un día de edad de la línea Ross 308, alojados en piso y distribuidos en nueve tratamientos con tres repeticiones de 66 pollos cada una. Los tratamientos consistieron en ocho combinaciones de las dos fuentes con los cuatro niveles de suplementación, más el testigo no suplementado. El modelo estadístico fue: $Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} + \delta_{jk}$ en donde: Y_{ijk} = Variable respuesta, en pechuga, pierna, muslo e hígado de pollo; τ_i = Tratamiento; ϵ_{ij} = Error experimental y δ_{jk} = error de muestreo. El agua y alimento se ofrecieron *ad libitum*. Los LT se determinaron mediante una extracción con solventes, y el perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases. Las comparaciones entre los tratamientos se hicieron a través de contrastes ortogonales. La suplementación con Cu disminuyó ($P < 0.05$) los AGMI en hígado en comparación con el testigo no suplementado, sin importar la fuente ni el nivel. La suplementación con la fuente inorgánica aumentó ($P < 0.05$) los AGMI en pierna y en muslo ($P < 0.01$), y en hígado disminuyó ($P < 0.01$) los LT en comparación con la fuente orgánica de Cu.

**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CANAL Y DEL COSTO POR KG.
PRODUCIDO, EN CERDOS DE FINALIZACIÓN ALIMENTADOS
CON *Lemna gibba*: ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO**

Gerardo Bárcena Palomino
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dra. Leonor Sanginés García
MPA. Marco Antonio Herradora Lozano
MVZ. Arturo Alonso Pesado
México D. F., 2006

La constante presión económica de los costos de producción en la porcicultura genera la necesidad de encontrar fuentes alternas de proteína de bajo costo. La finalidad de este estudio fue evaluar la alimentación de cerdos de tras patio con diferentes niveles de *Lemna gibba* (0, 15 y 25%) en la etapa de finalización. Se utilizaron 18 cerdos híbridos colocados al azar en tres tratamientos. Una vez alcanzado el peso de mercado (90 kg), los animales fueron sacrificados. Las variables que se midieron fueron: peso inicial, peso final, peso de la canal, rendimiento de la canal, milímetros de la grasa dorsal, porcentaje de cortes magros, kg de cortes magros y conversión alimenticia a cortes magros. Solamente se detectó diferencia estadística ($P < 0.05$) en el porcentaje de cortes magros a favor de las canales de cerdos alimentados con 25% de *Lemna gibba*. Sin embargo, los costos de alimentación de los cerdos se vieron reducidos hasta en un 32%, conforme se aumentó la inclusión de la planta. Lo que nos indica que el adicionar *Lemna gibba* a las dietas de los cerdos de traspatio mejora la calidad de la canal y reduce los costos de alimentación.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL EN EJIDOS DE LAS SELVAS SUBHÚMEDAS DE MÉXICO

Teresita Amezcua Jaeger
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
FES-Cuautitlán, UNAM.
Médico Veterinario Zootecnia
Dra. Leonor Sanginés García
M. en C. Jorge Alfredo Cuellar Ordaz
México, 2006

Este trabajo analiza la cantidad y tipo de especies animales que crían los hogares ejidatarios en los diferentes tipos de Selvas Subhúmedas en México, así como el destino que tienen estos animales, los productos que obtienen de ellos, los cuidados veterinarios con respecto al manejo preventivo de enfermedades y la alimentación de ellos. También se analiza si el pastoreo se realiza en tierras propias o de uso común y el impacto que tiene el ingreso total de la familia en el cuidado de sus animales al igual que el impacto de la producción de éstos en el bienestar familiar. Para realizar el trabajo, se aplicaron dos encuestas: la Encuesta Nacional a Núcleos Agrarios de 1997 y la Encuesta Nacional a Núcleos Agrarios Forestales en 2002. Para el análisis de los datos se utilizaron diversos métodos estadísticos. Se compararon las medias y las varianzas a través de la prueba t e intervalos de confianza de "z", análisis de regresión múltiple y métodos de estimación de variables dicotómicas con el modelo probit. Se pudo observar que las especies de mayor importancia pecuaria fueron los bovinos y que no todos los hogares tuvieron animales. En el norte del país predominaron los bovinos y pequeños rumiantes, mientras que en el sur los cerdos y aves; así mismo se pudo constatar que como manejo sanitario se vacuna o desparasita (internamente y externamente con garrapaticidas) únicamente en el 50% de la muestra; siendo los pequeños rumiantes los que recibieron en mayor número ese manejo, seguidos por los bovinos y las aves, mientras que los cerdos no fueron desparasitados. De igual manera, los hogares con ingresos mayores fueron los que realizaron dichas prácticas de manejo, así como proporcionaron en mayor grado a sus animales forraje, granos, alimentos balanceados y sales minerales. Por otra parte, también fue este grupo el que decidió pastorear a sus animales en tierras de uso común. Las aves fueron utilizadas principalmente para autoconsumo, los bovinos para venta, mientras que el destino de los cerdos es autoconsumo y venta. El 80% de los hogares tuvieron animales y cultivos de traspalio y más del 50% los usaron para el autoconsumo, en tanto el 20% de hogares no reportaron tener animales en producción. Ningún hogar reportó tener cría de conejos. Fue mayor la presencia de pequeños rumiantes en las selvas espinosas en la encuesta de 1997, mientras que en 2002 predominaron también en las selvas bajas. El número de bovinos y de pequeños rumiantes aumentó en la encuesta de 2002 en relación a la encuesta de 1997. Para los animales de trabajo, en las SS se encontró una proporción de un equino por hogar; aunque no todos los hogares tuvieron de esta especie animal, siendo mayor la presencia en la zona norte que en la sur.

Se observó que se ponen más animales a pastar en tierras de uso común cuando: el ejidatario tiene más animales, se tienen pastos propios, las selvas son bajas caducifolias o medianas, se vive en la pobreza y se recibió PROCAMPO. Se usan menos las tierras de uso común para el pastoreo si: se tiene mucha tierra de agostadero y si se le da un uso forestal a las tierras de uso común. Así mismo se vio que las personas que recibían apoyo del Programa de Apoyo al Campo (PROCAMPO) utilizaban las tierras propias principalmente para los cultivos como podrían ser maíz y frijol, entre otros. La producción promedio diaria de leche por hogar fue de 10 litros diarios mientras que de huevo fue de media docena de huevos al día. En general en las SS los hogares de la muestra obtuvieron un porcentaje del 16% del ingreso total derivado de la venta de sus animales y productos; en Chiapas y Tamaulipas presentaron el porcentaje mayor siendo de 60 y 47% respectivamente.

EFFECTO DE LA CONSERVACIÓN Y EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA MICROFLORA DEL QUESO SUAVE DE LECHE DE CABRA

Yunatzi Martín Del Campo Landeros
Facultad de Química
Universidad Nacional Autónoma de México
Químico en Alimentos
Dra. Claudia Delgadillo Puga
México, D.F. 2006

Se determinó el cambio en los niveles de los principales grupos de microorganismos (aerobios totales, bacterias ácido lácticas, coliformes, hongos y levaduras) por efecto de la refrigeración y congelación; además de la búsqueda de los principales microorganismos patógenos (*E. coli*, *Campylobacter spp.*, *Listeria spp.* y *Salmonella spp.*) que contaminan este producto. Los resultados obtenidos permitieron observar que los niveles de coliformes totales disminuyeron por efecto de la refrigeración, mientras que el de los aerobios totales, bacterias ácido lácticas, hongos y levaduras no se vieron afectados. Por otra parte, el único patógeno encontrado fue *E. coli*. Asimismo, se determinó que la congelación afectó negativamente el crecimiento de toda la microflora, y en algunos casos las eliminó por completo como fue el caso de coliformes totales y *E. coli*. De acuerdo a los resultados obtenidos, es factible recomendar la conservación de este producto bajo congelación por alrededor de 3 meses, aunque cabe señalar que sería importante realizar un análisis sensorial que permita saber si las características del producto se conservan. Se recomienda tener un mejor control en el proceso de manufactura evitando así la presencia de microorganismos indeseables.

COMPOSICIÓN LIPÍDICA DE LA CARNE DE POLLO EN RESPUESTA A LA SUPLEMENTACIÓN DE COBRE DIETÉTICO

Nicolás Salvador Espinosa García
Universidad Autónoma Chapingo
Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia
MPA Silvia Carrillo Domínguez
Chapingo, Estado de México, 2006

La modificación del perfil lipídico en carne e hígado de pollo, al disminuir los ácidos grasos saturados y/o al incrementar los ácidos grasos poliinsaturados, podría beneficiar a la población humana en la prevención de enfermedades cardiovasculares. El objetivo de la presente investigación fue estimar los niveles dietéticos de Cu para optimizar el contenido de lípidos en pechuga, pierna, muslo e hígado de pollo a los 42 días de edad. Se suplementaron ocho niveles de Cu (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300 y 350 mg/kg) en pollos sexados, en un arreglo de tratamientos factorial 8x2. Se distribuyeron 480 pollos de la línea Ross en 16 tratamientos con tres repeticiones de 10 aves cada una. Se evaluaron las siguientes variables: Lípidos totales (LT), ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y ácidos grasos saturados (AGSA). Los niveles óptimos de suplementación de Cu se calcularon con un modelo econométrico. Los niveles de Cu no modificaron ($P > 0.05$) la composición lipídica en pierna y muslo. Las hembras presentaron una mayor concentración de AGPI, AGMI y AGSA en hígado; y de LT y AGMI en muslo. Los machos presentaron una concentración superior de AGPI en pierna. En pechuga no se presentaron diferencias ($P > 0.05$) entre sexos. En hígado los niveles óptimos de Cu fueron: 89 y 0 mg/kg los que maximizan las concentraciones de AGMI y AGPI, y 246 mg/kg el que minimiza las concentraciones de LT. En pechuga, los niveles de Cu que minimizaron las concentraciones de LT y AGSA, fueron 117 y 250 mg/kg, mientras que 250 mg/kg maximizó la concentración de AGMI.

CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 Y OMEGA-6 EN QUELITES COMESTIBLES DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN SU FORMA NATURAL, COCIDOS AL VAPOR Y HERVIDOS

José Israel Téllez Romero
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México
Biólogo
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo,
Q.F.B. Irene Torres Acosta
Los Reyes Iztacala, México, 2005

El análisis químico proximal y la cuantificación de ácidos grasos poliinsaturados (omega-3 y omega-6), se le realizó a 10 especies de vegetales consideradas como quelites. Los resultados del análisis químico proximal, de estos quelites, nos indican que presentan diferencias significativas ($P < 0.05$) en cuanto a su contenido nutricional entre las especies. Los principales nutrientes que presentan son: los hidratos de carbono, proteínas y minerales. Por su parte los valores encontrados de la cuantificación de ácidos grasos omega-3 y omega-6 de los quelites frescos, resultaron bajos en comparación con los quelites que fueron sometidos a los procesos de cocción más utilizados comúnmente (hervido y vapor), aquí también se encontró una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los procesos, así también como entre los quelites. El ácido graso poliinsaturado que más se encontró en los quelites fue el ácido linoléico (omega-6), llegando a ser los quelites una fuente importante de este ácido graso. Las especies que presentan la mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y omega-6 son: *Chenopodium mexicanum* Moq. (Quelite cenizo), *Cnidoscolus chayamansa* McVaugh (Chaya) y *Beta vulgaris* cycla L. (Acelga). Bajo estas condiciones los quelites son un importante recurso alimenticio que se encuentra subaprovechado.

EFFECTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y EL PROCESO DE MANUFACTURA SOBRE EL CONTENIDO NUTRIMENTAL DEL QUESO DE CABRA

Cynthia Araceli Bonilla Contreras
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dra. Claudia Delgadillo Puga
México, D.F. 2005

Se evaluó el valor nutrimental del queso suave de leche de cabra, cruda y pasteurizada bajo los sistemas de pastoreo-suplementación (mixto) y estabulación. Se utilizaron 20 cabras de la raza Alpino Francesa de entre 2 y 3 años, y entre 70 y 80 días de lactación. Los animales fueron distribuidos en dos grupos: mixto y estabulación, a su vez cada grupo se subdividió en dos formas de procesamiento: leche cruda y leche pasteurizada. De ésta forma quedaron finalmente cuatro tipos de queso: T1 mixto pasteurizado; T2 mixto crudo; T3 estabulado pasteurizado y T4 estabulado crudo. Se evaluó: el valor nutrimental, ácidos grasos y colesterol. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza según un modelo estadístico factorial 2 x 2, y las diferencias entre tratamientos fueron sometidas a la prueba de Tukey. Se observó que en general el queso tipo 1 (mixto-pasteurización) registró el mejor valor nutrimental; representando un producto que ofrece beneficios a los consumidores debido a la calidad y de igual forma favorece a los productores ya que éste sistema de alimentación disminuye los insumos necesarios para cubrir las necesidades de alimentación de los animales reduciendo los costos por éste concepto; como otro beneficio se encuentra que el queso tiene un mejor precio frente a la leche, favoreciendo la economía de los propietarios.

EFFECTO DE UN SUPLEMENTO PROTEICO SOBRE LA GANANCIA DE PESO, FERMENTACIÓN RUMINAL Y DESAPARICIÓN *In Situ* EN BOVINOS ALIMENTADOS CON DOS GRAMÍNEAS TROPICALES

Nelson Vargas Ubaldo
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dra. Claudia Delgadillo Puga
Cuautitlan Iztlali, Edo.Méx. 2004

128

Efecto de un suplemento proteico (SP) sobre la ganancia de peso, fermentación ruminal y desaparición *in situ* en bovinos alimentados con puntas de caña y la planta completa de maíz. Se utilizaron 60 novillos cruza de Cebú (255 Kg PV) durante 120 días, asignándose 20 animales al azar por tratamiento: T1 (257 Kg PV) 100% de puntas de caña (PC), T2 (254 kg PV) 32% de PC, 48% de planta completa de maíz (PCM) y 20% del SP y T3 (255± 5 Kg. PV) 80% de PC y 20% de un SP. El SP se elaboró con: melaza (12.0%), urea (2.0%), harina de pescado (4.0%), sal (3.0%), ortofosfato (2.5%), cal (3.2%), harinolina (12.0%), pulido de arroz (12.0%), maíz (28.0%), pollinaza (8.0%), sales minerales (1.5%), sulfato de amonio (2.0%), cemento (1.8%) y sebo o grasa animal (8.0%). Se determinó la cinética de pH y NH₃ mg/L en líquido ruminal; así como la desaparición *in situ* de la MS; utilizando 3 bovinos cruza de Cebú (350 Kg PV) con cánulas ruminales. El Peso promedio fue mejor (P<0.05) en el T2 (39.000 kg) y T3 (41.600 kg) respecto al T1 (7.400 kg). La GDP con el T2 (0.708 kg/día) fue diferente (P<0.05) a los tratamientos 1 (0.125 kg/día) y 3 (0.641 kg/día). El consumo en el T2 fue de 8.470 kg/día siendo diferente (P<0.05) al T1 y al T3. El pH ruminal en el T1 descendió hasta las 6 horas; incrementándose a 6.4 a las 12 horas. El T3 registró la mayor concentración (167 mg/100 ml) siendo (P<0.05) diferente al T2 y T1.

**EFFECTO DE TRES TIPOS DE SUPLEMENTACIÓN SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO,
FERMENTACIÓN RUMINAL Y CINÉTICA DE DESAPARICIÓN *In Situ*,
EN OVINOS ALIMENTADOS CON RASTROJO DE MAÍZ (*Zea Mays*)
Y HENO DE ALFALFA (*Medicago Sativa*)**

Mario Cuchillo Hilario
Facultad de Estudios Superiores Cuautillán
Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dra. Claudia Delgadillo Puga
Cuautillan Iztalli, Edo.Méx. 2004

El presente estudio se realizó en el INCMNSZ. Se evaluó el efecto de tres tipos de suplementos sobre el consumo de alimento, la fermentación ruminal y la cinética de desaparición *in situ*, en ovinos. Se utilizaron 4 ovinos machos cruza de Suffolk x Rambouillet con un peso promedio de 70 ± 3.0 Kg, diseño pseudoaleatorio con estructura de cuadrado latino 4x4, donde el factor principal fue el tipo de Suplemento Estimulador de la Fermentación Ruminal (SEFR) Tipo I, Tipo II y Tipo III, formándose 4 tratamientos: Testigo, T1, T2 y T3. En cuanto a la concentración energética (EM, ED y EB) no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. El pH ruminal presentó un comportamiento descendente en todas las dietas; donde el tratamiento 1 se mantuvo más estable en comparación del resto. La incorporación de cualquiera de los tipos de suplementos, incrementó la concentración de amoníaco; sin embargo la magnitud de la respuesta fue superior en el tratamientos 1 y 3; siendo estadísticamente diferente ($P < 0.05$) al T1 y Testigo. En referencia al componente de materia seca (MS) se registró una degradación a las 96 horas de muestreo en 70% para todos los tratamientos. El consumo máximo lo obtuvo el T1 (2.417 kg/d) y T2 (2, 217 kg/d) resultados que fueron estadísticamente diferentes ($P < 0.05$) al obtenido por efecto del tratamiento testigo. La cinética de digestión de la materia seca del rastrojo de maíz, se observó entre 86% y 90%. Así mismo las paredes celulares del rastrojo de maíz observaron valores de desaparición de 49% y 52% a las 96 horas indistintamente del tratamiento experimental, ratificando con esto que forrajes de baja calidad pueden ser la base de la alimentación para los rumiantes.

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE UN SUPLEMENTO NITROGENADO ALTERNATIVO O SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO, INDICADORES DE LA FERMENTACIÓN RUMINAL Y DIGESTIBILIDAD EN OVINOS ALIMENTADOS CON AVENA FORRAJERA (*Avena Sativa*) Y HENO DE ALFALFA (*Medicago Sativa*)

René Pérez Reyes
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dra. Claudia Delgadillo Puga
Cuautitlan Iztailli, Edo.Méx. 2003

130

Evaluar el efecto de un suplemento nitrogenado alternativo (SNA) sobre el consumo, fermentación ruminal, cinética de desaparición *in situ* y digestibilidad aparente en ovinos alimentados con avena forrajera y heno de alfalfa. Se emplearon utilizaron cuatro ovinos machos cruza de Suffolk y Rambouillet con peso promedio de 65 ± 2.0 Kg de peso vivo, dotados con cánulas ruminales fijas; alimentándose con cuatro dietas en un diseño experimental de cuadrado latino 4x4, donde el factor principal a evaluar el nivel de incorporación del SNA (0%, 10%, 20% y 30%) sobre el valor nutritivo de la dieta basal compuesta por avena forrajera y heno de alfalfa; de esta manera se formaron 4 tratamientos: T1 (Control), T2, T3 y T4. El SNA se elaboró con: melaza (20%), maíz molido (17%), pollinaza (20%), pulido de arroz (17%), harina de pescado (4%), sal común (4%), ortofosfato de calcio (3%), cal (3.2%), harinolina (3%), sulfato de amonio (2.2%), cebo o grasa animal (2%), urea (2%), cemento (1.6%) y sales minerales (1%). Los resultados mostraron un incremento lineal de la proteína cruda y una disminución la fibra cruda, FND, FAD y celulosa en relación al nivel de inclusión del SNA.

UTILIZACIÓN DEL FRUTO DE HUIZACHE (*Acacia pennatula*) COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO PARA BOVINOS EN PASTOREO EN EL TROPICO

Antonio Acevedo Jácome
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
FES-Cuautitlán, UNAM.
Médico Veterinario Zootecnia
Dra. Leonor Sanginés García
M. en C. Juan Ruíz Cervantes
México, 2003

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición química del fruto de *Acacia pennatula* (Ap) y el comportamiento productivo de bovinos en pastoreo con y sin complementación de fruto de Ap, para lo cual se determinaron el análisis químico proximal, las fracciones de fibra, energía bruta, la digestibilidad *in vitro*, y factores tóxicos y antifisiológicos (ácido tánico, alcaloides, saponinas y glucósidos cianogénicos), la digestibilidad *in vitro* y cinética de desaparición *in situ* del forraje y fruto de Ap. En la prueba de comportamiento se utilizaron 10 bovinos hembras de raza criolla cebú de 1 a 1.5 años de edad, con un peso promedio de 200 kg. los animales permanecieron en potreros con dominancia de *Panicum maximum* e *Hyparrhenia rufa*, se pesaron al inicio, 45 y 90 días previo ayuno de 12 horas. En el trabajo se contemplaron 2 tratamientos: animales en pastoreo sin y con complementación de frutos de Ap en dos temporadas de la época de lluvias; se llevó un registro del consumo del fruto. Se realizó una prueba T de Student para la prueba de comportamiento productivo y análisis químicos ($P < 0.05$). La producción de material vegetativo y proteína cruda (PC) fue menor en el período 2 (774 kg MS/ha y 8.05%) en comparación con el período 1 (2.078 kg MS/ha y 9.67 % respectivamente). El porcentaje de PC del fruto de huizache fue de 9.55%. Los animales que consumieron fruto tuvieron una ganancia de peso en el período 1 de 466.4 g/día y en el período 2 de 284 g/día, mientras que los animales que no consumieron fruto ganaron en el primer período 586 g/día y en el segundo período perdieron 177 g/día. encontrando diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) en el período 2 entre el grupo experimental y el grupo testigo. Se puede concluir que el fruto de Ap en las cantidades consumidas por los animales en este estudio (hasta 460 g/animal), no causa problemas de toxicidad. Así mismo el utilizarla en la época en que disminuyen las lluvias, y el forraje es de menor calidad, favorece que los animales no pierdan peso, e incluso mantengan una tendencia de ganancia de peso.

COMPOSICIÓN LIPÍDICA Y DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 Y OMEGA-6 DEL HUEVO DE GALLINAS ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE DE CÁRTAMO Y DE ACEITE DE ATÚN

Cuauhtémoc Castillo Badillo
Universidad Autónoma Chapingo
Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia
Ph D. Eduardo Morales Barrera
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
Chapingo, Estado de México, 2000

La inclusión de aceite de atún en la dieta de aves de postura, puede redundar en beneficios para la salud humana, ya que enriquece al huevo con ácidos grasos ω -3, evitando en el ser humano problemas cardiovasculares. El presente trabajo se planteó con el objeto de evaluar el efecto de la suplementación, en dietas de aves, con cuatro niveles de aceite de atún (0 %, 1 %, 2 %, 3%) en sustitución de aceite de cártamo sobre la cantidad de lípidos totales y el perfil de ácidos grasos ω 3 y ω 6 en el huevo. El estudio se realizó en la Universidad Autónoma Chapingo (19° 21' N y 98° 53' O a 2,255 msnm, y con una temperatura promedio anual de 15.2 °C). Se utilizaron 160 gallinas Leghorn Isa-Babcock-B300 blancas de 90 semanas de edad, divididas en cuatro tratamientos de cuatro repeticiones cada uno (de acuerdo a los diferentes niveles de aceite de atún). El experimento se efectuó durante 56 días, en los cuales se realizaron dos muestreos de huevo (28 y 56 días de iniciado el experimento); una vez muestreado, el huevo fue deshidratado y sometido a análisis de lípidos totales y ácidos grasos. A los 28 días del experimento no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la cantidad de lípidos del huevo. Sin embargo, si las hubo ($P < 0.05$) a los 56 días. Para el perfil de ácidos grasos del huevo, se encontró como respuesta diferencias significativas ($P < 0.05$) en el contenido de ω 3 y ω 6. Cabe mencionar que los ácidos ω -3 (EPA y DHA) se incrementaron al incluir el aceite de atún en las dietas. Estas observaciones sugieren que el aceite de atún tiene una relación positiva con el enriquecimiento del huevo en ácidos grasos ω -3.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CALIDAD Y PIGMENTACIÓN DEL HUEVO DE GALLINAS ALIMENTADAS CON DIETAS SUPLEMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE DE ATÚN EN SUSTITUCIÓN A ACEITE DE CÁRTAMO

José Luis Vázquez Valladolid y Humberto Velásquez Aguilar
Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo
Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia
MC. Silvia Carrillo Domínguez.
Chapingo, Edo. Mex., Enero de 2000

Se realizó un experimento con gallinas Leghom blancas de 90 a 97 semanas de edad, con el propósito de determinar el efecto de la sustitución de aceite de cártamo con aceite de atún (0, 1, 2 y 3%), sobre el comportamiento productivo, la pigmentación de la yema, calidad de huevo, así como encontrar los niveles óptimos biológicos y económicos del aceite de atún. No se encontraron diferencias ($P>0.05$), en parámetros productivos los cuales son: producción de huevo (medias por ave por día de los 4 diferentes niveles de inclusión de atún respectivamente, consumo de alimento (medias por ave por día de los 4 diferentes niveles de inclusión de atún respectivamente 0.11685a 0.11422a 0.11679a 0.11781a), y conversión alimenticia (medias por ave por día de los 4 diferentes niveles de inclusión de atún respectivamente, grosor del cascarón, altura de albúmina, unidades Haugh. Se detectó una tendencia numérica ($P>0.05$) la cual mostró que a medida que el aceite de atún se incrementaba en la dieta disminuía el peso del huevo, así como las utilidades económicas y la pigmentación de la yema. Éstas observaciones sugieren que el aceite de atún tiene una relación negativa con la pigmentación así como en el peso del huevo, sin afectar grosor de cascarón y calidad de huevo en unidades Haugh. Mientras que los niveles óptimos biológico (0.000) y económico (0.0021261) del aceite de atún en la dieta no coincidieron entre si.

OBTENCIÓN DE ÁCIDO ALGÍNICO A PARTIR DE CINCO ESPECIES DE ALGAS CAFES DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Marcela de la Rosa Pérez
Facultad de Química UNAM
Química de Alimentos
MC. Silvia Carrillo Domínguez
México, D.F., 1999

En comunidades que habitualmente consumen algas marinas, se ha visto que aumenta la longevidad de las personas. De hecho se ha visto que los carbohidratos complejos que las algas contienen, disminuyen las concentraciones de colesterol plasmático en humanos y animales de laboratorio. La República Mexicana cuenta con extensos litorales de diversos climas y hábitats donde se desarrolla una gran variedad de especies algales, presentándose las mayores concentraciones en la Península de Baja California Sur. Las algas cafés tienen particular importancia debido a que son una fuente potencial de ácido algínico, polisacárido de gran importancia en la industria de alimentos, farmacéutica, etc.

El objetivo de este trabajo fue cuantificar el ácido algínico en cinco especies de algas cafés de importancia comercial de Baja California Sur, México. El método empleado es el de Haug modificado por Casas 1. El contenido de este polisacárido en las algas fue de: 28.63% en *Macrocystis pyrifera*, 17.49% *Padina durvillaei*, 16.23% *Sargassum herporizum*, 15.83% *S. sinicola* y 15.30% *Colpomenia sinuosa*. Se espera que los resultados obtenidos contribuyan a un mejor conocimiento de los recursos algales de México y a su mayor aprovechamiento en la alimentación humana y animal.

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y PIGMENTOS DE MACRÓFITAS ACUÁTICAS PRESENTES EN EL PARQUE ECOLÓGICO DE XOCHIMILCO

Marisol Martínez Tomas
Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Química de Alimentos
Q.F.B. María Elena Carranco Jáuregui
México D.F., 1999

Inicialmente el Valle de México estaba cubierto de agua en una extensa área, pero con el paso del tiempo se ha desecado casi totalmente. Sin embargo, al sur de la Ciudad de México aún sobrevive la zona de Xochimilco en donde existen varios canales. En éstos se observa la proliferación de varias especies de plantas acuáticas, las cuales forman parte del hábitat de peces, reptiles, insectos y aves silvestres. Además esta agua se utiliza para riego de las chinampas en donde se cultiva maíz, hortalizas y flores. El objetivo de este trabajo fue la caracterización química e identificación de pigmentos de siete plantas acuáticas presentes en el Parque Ecológico de Xochimilco. Las plantas analizadas fueron *Polygonum mexicanum* (Chilillo), *Lemna gibba* (Lentejilla de agua), *Azolla mexicana* (Helecho de agua), *Nymphaea mexicana* (Ninfa), *Hydrocotyle ranunculoides* (Amalote), *Typha domingensis* (Tule) y *Schoenoplectus sp.* (Shacaltule). Se realizó el análisis químico proximal, factores antifisiológicos, fracciones de fibra y minerales y pigmentos (clorofila, β -caroteno y luteína). Los resultados mostraron un rango de proteína cruda de 13.73-36.72% y bajo contenido de extracto etéreo. No se detectaron factores tóxicos. Clorofila a (3.63-69.40 mg/l), clorofila b (3.23-31.96 mg/l), β -caroteno (1.30-86.32 mg/100g) y luteína (2.19-72.35 mg/100g). Por lo que se concluye, que una de las limitantes del uso de estas plantas es su alto contenido de humedad; sin embargo por su contenido de pigmentos, éstas pueden ser una alternativa en la industria avícola para pigmentar carne de pollo y yema de huevo.

COMPOSICION QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DE PROTEÍNA *in vitro* DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS TROPICALES

Adriana Díaz Cabeza y
Mónica Fabiola Murguía Sicard
Escuela de dietética y Nutrición ISSSTE
Licenciado en Dietética y Nutrición
Dr. Fernando Pérez-Gil R., Ing. J. Daniel Cano,
L.N. Lourdes Solano, IBI Jesús Carmona
México, D.F., 1999

El clima tan variado que posee la República Mexicana es un arma valiosísima que permite tener una gran diversidad de recursos alimenticios vegetales, haciendo posible su estudio con diferentes enfoques y enriqueciendo así la información que se tiene sobre éstos para mejorar su aprovechamiento. Por estas razones, se tiene la necesidad de estudiar estos recursos y encontrar nuevas posibilidades de alimentación para humanos y animales. Con el fin de introducir la mayor parte de estas especies vegetales al desarrollo del país en la presente investigación se utilizaron diez especies de semillas de leguminosas tropicales, localizadas en los mercados de San Andrés y Santiago Tuxtla, Veracruz; el mercado principal de Villahermosa, Tabasco y los mercados principales de San Cristóbal de las Casas y Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; habiéndose encontrado las siguientes especies: *Vigna sinensis*, *Vigna spp.*, *Vigna unguiculata*, *Phaseolus calcaratus*, *Lens culinaris*, *Vigna unguiculata* subesp. *unguiculata*, *Phaseolus coccineus* subesp. *jormosus*, *Phaseolus coccineus* subesp. *darwinianus*, *Stizolobium inereum* y *Canavalia ensiformis*. Este estudio transversal y descriptivo incluyó la detección, colecta, identificación, análisis químico y evaluación de la digestibilidad de la proteína *in vitro*. La humedad fue de 4.12 a 9.42 g y los valores de cenizas se encontraron entre 2.23 y 4.32 g. En cuanto a proteínas se refiere, los valores fueron de 31.93 a 52.53 g, el extracto etéreo osciló entre 1.27 y 3.95 g, la cantidad de hidratos de carbono se encontró entre 38.51 y 59.73 g y el porcentaje de digestibilidad de la proteína *in vitro* fue de 74.71 a 83.76 %. Se midió el contenido de fibra dietética total, soluble e insoluble obteniendo resultados de 11.26 a 26.33 g, 1.34 a 9.98 g y 8.51 a 23.05 g, respectivamente. Se cuantificaron calcio, fósforo, magnesio, sodio y potasio como macrominerales y como microminerales hierro, zinc y cobre, encontrándose que las especies estudiadas son una buena fuente de fósforo, magnesio, sodio, potasio y hierro. Para conocer el aprovechamiento de estas especies se midieron cuantitativamente taninos, saponinas e inhibidores de tripsina; y cualitativamente alcaloides en las semillas de leguminosas, habiéndose encontrado que estos factores disminuyen o se eliminan con el remojo y la cocción. Es indispensable conocer los recursos vegetales que pueden ser utilizados para mejorar la alimentación en nuestro país. De ahí la importancia de su promoción, para lo cual se realizó un folleto.

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y OBTENCIÓN DE CONCENTRADOS DE PROTEÍNA FOLIAR DE PLANTAS ACUÁTICAS PRESENTES EN LOS CANALES DE XOCHIMILCO

Adelina Escamilla Loeza
Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Química de Alimentos
Q.F.B. María Elena Carranco Jáuregui
México D.F., 1998

La influencia de los asentamientos humanos sobre los canales ha ocasionado un desbalance hidrológico sobre éstos con la pérdida de profundidad y extensión de las zonas inundadas, lo que da como resultado la supresión de hábitats para varias comunidades acuáticas. De continuar esta tendencia es posible que en pocos años desaparezca este recurso natural de manera irreversible. Sin embargo, aún es tiempo de tomar las medidas adecuadas para proteger, conservar y aprovechar los recursos que nos brindan las plantas pensando en buscar alternativas para su aprovechamiento pesquero, agrícola, recreativo y turístico. La composición química de las plantas varía por factores como parte saliente de la planta (raíz, tallo, hojas, etc.), grado de madurez (la concentración de la proteína decrece con la edad de la planta y el contenido de taninos y fibra aumentan), localización en el cuerpo de agua, calidad del agua, luz y temperatura. El objetivo de esta investigación fue caracterizar químicamente y obtener concentrados de proteína foliar de siete plantas acuáticas presentes en el Parque Ecológico de Xochimilco, D.F. Las plantas analizadas fueron *Polygonum mexicanum* (Chilillo), *Lemna gibba* (Lentejilla de agua), *Azolla mexicana* (Helecho de agua), *Nymphaea mexicana* (Ninfa), *Hydrocotyle ranunculooides* (Amalote), *Typha domingensis* (Tule) y *Schoenoplectus sp.* (Shacaltule). Se realizó el análisis químico proximal, factores antifisiológicos, fracciones de fibra y minerales, a los concentrados de proteína se les determinó proteína cruda, digestibilidad de la proteína y perfil de aminoácidos. Se concluye que las muestras fueron bajas en extracto etéreo, no se detectaron factores antifisiológicos. Los rendimientos en la obtención de proteína foliar fueron bajos, lo que indica que se necesitarían grandes cantidades de plantas para obtenerlas (por su alto contenido de humedad).

EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO Y EMPASTILLADO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS

Patricia Velázquez Coria
 Facultad de Química.
 Universidad Nacional Autónoma de México
 Química de Alimentos
 I.B.I. Jesús Carmona de la Torre
 MVZ. Leonor Sanginés García
 México D. F., 1998

A medida que se incrementan las necesidades de consumo de proteína animal por la población se hace más agudo el problema de la competencia entre el hombre y los animales por los mismos alimentos. La vigencia de encontrar soluciones que permitan producir carne, en particular la de cerdo, sin la utilización de cereales y fuentes convencionales de alimento es un reclamo inmediato de la mayor parte del mundo, en especial de los países en vía de desarrollo. Los residuos orgánicos son un subproducto muy heterogéneo que resultan de los desperdicios de la alimentación humana. La utilización de este desecho tratado (secado y peletizado) no sólo contribuye a ampliar las posibilidades de alimentación para los cerdos disminuyendo el problema de manejo y conservación en fresco, sino que ayuda a eliminar un problema de contaminación ambiental en los centros urbanos. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue: Caracterizar químicamente los residuos orgánicos y evaluar el efecto de los tratamientos térmicos a 60, 80 y 100°C, así como el peletizado sobre el contenido de proteína y la digestibilidad de la misma *in vitro*. Se recolectaron los residuos del comedor del INNSZ durante 10 semanas, separando todo el material inorgánico. Las muestras fueron sometidas a los diferentes tratamientos referidos se separaron 2 lotes, uno en forma de harina y el otro empastillado (peletizado) y se les practicaron los siguientes análisis: Químico Proximal (MS, C, PC, EE y ELN), Energía bruta, Digestibilidad *in vitro* de la proteína, Fibra dietética, y Aminograma. Los resultados se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza con un diseño factorial completamente aleatorizado 3x2 con 10 repeticiones de cada tratamiento. La diferencia entre medias se hizo mediante la prueba de Tukey con una probabilidad de $P < 0.05$. Algunos de los principales resultados obtenidos se presentan a continuación:

Resultados en		60° C SIN	80° C SIN	100° C SIN	60° C	80° C	100° C
Base seca	TESTIGO	PELETIZAR	PELETIZAR	PELETIZAR	PELETIZADA	PELETIZADA	PELETIZADA
%	25.89	25.3	24.71	25.19	24.82	25.30	24.77
Proteína	±1.81	±2.0	±1.47	±1.90	±1.06	±2.0	±1.72
Energía	4.51 ^b	4.87 ^a	4.78 ^a	4.83 ^a	4.81 ^a	4.83 ^a	4.88 ^a
(Mcal/kg.)	±0.09	±0.22	±0.15	±0.15	±0.22	±0.14	±0.22
%	76.89 ^b	82.40 ^a	83.13 ^a	81.64 ^a	82.91 ^a	82.66 ^a	84.97 ^a
Digestibilidad	± 1.60	±2.85	±1.94	±3.90	±4.39	±3.03	±5.62

Letras superscriptas diferentes indican diferencia significativa ($P < 0.05$)

UTILIZACIÓN DE LEVADURA *Saccharomyces Cerevisiae* COMO FUENTE PROTEÍNICAS EN DIETAS PARA CERDOS DE ENGORDA

Karla Gutiérrez Gómez
Departamento de Ciencias de la Nutrición y de los Alimentos
Universidad Iberoamericana, A.C.,
Nutrición y Ciencia de los Alimentos
MVZ. Leonor Sanginés García
I.B.I. Jesús Carmona de la Torre
México D. F., 1997

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo en cerdos para abasto alimentados con levadura de desecho *Saccharomyces cerevisiae* como fuente de proteína a diferentes niveles (0, 30 y 60%) en sustitución de concentrado proteínico comercial (Nutrigran). Se realizó un análisis químico proximal (AQP; MS, PC, EE, FC, C y ELN) y energía bruta a las materia primas y dietas elaboradas, encontrando un nivel de 44.53% de PC en la levadura y 3.80 kcal/g de EB. Se utilizó un diseño completamente al azar de 3 tratamientos (T1=0%, T2=30% y T3=60%) con 3 repeticiones cada uno para la prueba de comportamiento y 9 repeticiones por tratamiento para la evaluación de la canal. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el análisis de varianza y la diferencia entre medias por la prueba de Tukey con nivel de significancia ($p < 0.05$). La prueba de comportamiento se realizó en nueve animales de raza híbrida (cruza Yorkshire-Landrace x Duroc) 23 a 100 kg de peso vivo promedio durante los meses de octubre de 1995 a enero de 1996. La formulación de dietas fue en base de los requerimientos diarios de proteína cruda y energía señalados por las tablas porcina del NRC. Antes del inicio de la prueba, los animales se identificaron, pesaron y se distribuyeron al azar, dándoles un periodo de adaptación al corral y a las dietas. Un segundo pesaje se realizó a los dos meses de haberse iniciado el experimento y otro al finalizar el mismo. Finalmente los animales fueron sacrificados y se evaluó su canal. No se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la conversión alimenticia para los diferentes tratamientos, ni en la evaluación de la canal (rendimiento, grasa dorsal y % de carne magra). De lo anterior, se puede concluir que, el uso de levadura de desecho *Saccharomyces cerevisiae* como fuente de proteína, es una opción viable que no afecta negativamente el comportamiento productivo de cerdos de los 30 a los 100 kg de peso vivo y la calidad de la canal.

ELABORACIÓN DE ENSILADOS A PARTIR DE CÍTRICOS DE DESECHO (NARANJA, LIMÓN Y TORONJA) CON RASTROJO DE MAÍZ Y UREA, EN CUATRO DIFERENTES PERÍODOS

Silvia Quezada Camarena
Luz María Sánchez Escárcega
Escuela de Química. Universidad Motolinía.
Químico Farmacéutico Biólogo
M. en C. María Isabel Castro González
México, D.F. 1996

Entre los grandes problemas nacionales, se distinguen bajos niveles de producción agrícola y pecuaria, como resultado de un gran número de factores técnicos y socioeconómicos que inciden sobre la producción. Uno de los factores más notables dentro de la problemática pecuaria es el relacionado con la alimentación del ganado. El más grande problema de la ganadería nacional es que los animales no están comiendo en forma suficiente y adecuada durante todo el año. El problema de alimentación, tiene relación estrecha con la disponibilidad de forraje. En México, se puede encontrar una variedad amplia de condiciones ambientales y casi todas las formas climáticas tipificadas en el mundo. El efecto final del ambiente sobre las plantas forrajeras se traduce en un comportamiento estacional de la disponibilidad del forraje; lo que ha ocasionado que en algunas épocas haya excedente y en otras escasez. El problema principal es el poder planificar un sistema que sea nutricionalmente adecuado a la explotación ganadera la cual, básicamente en su mayoría consiste de forrajes y pastos, desaprovechando eficientemente un gran porcentaje de subproductos de las industrias citrícolas, los cuales son considerados como energéticos, además de poseer un alto grado de digestibilidad. El objetivo de este trabajo fue identificar y cuantificar las características físicas y químicas, digestibilidad *in Vitro* de tres ensilados de cítricos de desecho (naranja, limón y toronja) con rastrojo de maíz y urea en diferentes períodos de tiempo (0, 15, 30 y 45 días) como una alternativa para alimentación del ganado vacuno de la zona. Se encontró diferencia significativa entre los diferentes tipos de ensilado, encontrándose que todos son ricos en hidratos de carbono, esta es una característica importante para considerarlos como ingredientes que pueden producir buena fermentación, aunque son bajos en proteínas y presentan un elevado contenido de humedad.

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DE LA PAJA DE AVENA ENSILADA CON SOLUBLES RESIDUALES DE LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO

Evelia Yescas Ortiz
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Medico Veterinario Zootecnista
Dra. Ma. Esther Ortega Cerrilla
Q.F.B. Ma. Elena Carranco Jáuregui
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D. F., 1996

Uno de los problemas de la industria farmacéutica, es la eliminación de los residuos solubles de la producción de ácido cítrico (RSPAC); por lo que, la utilización de éstos en el tratamiento de la paja de avena, mejora su calidad nutritiva. En el presente trabajo se elaboraron microsilos con paja de avena, la cual fue mezclada homogéneamente con RSPAC en 2 porcentajes distintos por triplicado: 1) 50% de paja de avena: 50% RSPAC sin agua y otro en la misma proporción, pero se le agregó 4 litros de agua. 2) 25% paja de avena: 75% de RSPAC sin agua y otro en igual proporción agregando 2 litros de agua. Estos ensilados, fueron evaluados a los cero y 30 días respectivamente, comparándose los resultados de la siguiente manera: 1) ensilados a los cero días contra ensilados a los 30 días; 2) ensilados con agua contra ensilados sin agua; 3) ensilados con agua a los cero días contra ensilados con agua a los 30 días; 4) ensilados sin agua a los cero días contra ensilados sin agua a los 30 días. Las bolsas con los tratamientos 25% de paja de avena y 75% de RSPAC, con y sin agua, se desecharon por error, por lo cual estos tratamientos se eliminaron. Los resultados del estudio comparativo, demostraron que, los porcentajes de humedad, cenizas, proteína bruta, y energía bruta, fueron mayores ($P<0.01$) en ensilados a los 30 días con y sin agua, mientras que los niveles de fibra detergente neutro, disminuyeron ($P<0.01$) en ensilados a los 30 días sin agua y con agua, lo mismo que para celulosa en ambos tratamientos. No se observaron cambios ($P<0.01$), en el contenido de lignina, mientras que el sílice aumentó en ensilados a los 30 días sin agua. Por otro lado, no se observó diferencia en cuanto al pH a los cero y 30 días de fermentación, en tratamientos con y sin agua, mientras que el nitrógeno amoniacal aumentó en ensilados a los 30 días con agua y sin agua. El porcentaje de ácido láctico fue mayor ($P<0.01$) en el ensilado con agua y sin agua. Los resultados obtenidos indican que al ensilar paja de avena con RSPAC, se mejora la calidad nutritiva de ésta, permitiendo de esta manera utilizar en forma más adecuada los RSPAC.

EVALUACIÓN DE CANALES DE CERDO ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y CONCENTRADO

José Antonio González de Rosas
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan
Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
M.V.Z. Leonor Sanginés G., M.V.Z. Dora Luz Pantoja C.
I.A.Z. Daniel Grande C.
Cuautitlan Izcalli, Estado de México, 1995

142

El presente trabajo fue realizado en el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán" en una granja rústica en el municipio de Ixtapaluca, Estado de México con el objetivo de evaluar las canales de cerdo, alimentados con diferentes niveles de residuos orgánicos y concentrado (100:0, 80:20 y 60:40 % de residuos orgánicos). Se sacrificaron 12 cerdos machos, castrados, híbridos a los 107 kg de peso promedio. Se practicó el corte americano sacrificando tres animales por tratamiento. Se midieron como rasgos de la canal: peso al sacrificio, peso de la canal en frío, rendimiento y longitud de canal así como el área del ojo de la chuleta. A la canal en caliente se le midió la grasa dorsal en tres puntos: espaldilla (T1), lomo (L1) y jamón (L6), sin piel sobre línea media y a la canal en frío grasa dorsal de la L6 con piel: Se pesaron las piezas mas importantes. A los músculos de la pierna y chuleta se les analizó la cantidad de humedad (H), materia seca (MS), proteína cruda (PC) y extracto etéreo (EE). Por otra parte se calculó el porcentaje de carne magra de la canal según la ecuación de Fahey *et. al.* (1977). Los datos se analizaron estadísticamente por medio de análisis de varianza, con base en un diseño completamente al azar y la diferencia entre medias con la prueba de Tukey ($P < 0.05$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los rasgos de la canal. En el peso de las principales piezas se encontró diferencia significativa para la costilla ($P > 0.05$), entre el tratamiento 1, el cual fue más alto y el tratamiento 4, así como para PC y EE en pierna. Se concluyó que con dietas de 80% de escamocha y 20% de concentrado se tienen buenos resultados, sin afectar la calidad de la canal, ni el porcentaje de carne magra.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y RASGOS DE LA CANAL DE CERDOS PARA ABASTO ALIMENTADOS CON RESIDUOS ORGÁNICOS DEL CONSUMO HUMANO A DIFERENTES NIVELES DE SUSTITUCIÓN

Manuel Alejandro López González
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
FES-Cuautitlán, UNAM.
Médico Veterinario Zootecnista
Asesores: IAZ Jesús Daniel Grande Cano
MVZ. Fernando Pérez-Gil Romo
MVZ. Víctor Quintero Ramírez
MVZ. Leonor Sanginés García
México, 1994

Se llevó a cabo una prueba de comportamiento productivo en cerdos para abasto en Ixtapaluca, Méx., entre los meses de abril y agosto de 1993. Se utilizó escamocha sin tratar a diferentes niveles en sustitución de alimento balanceado comercial (línea PT de Purina, S.A de C.V.). La escamocha fue recolectada del comedor del Instituto Nacional de la Nutrición (Méx. D.F.); se le practicó el AQP (MS, PC, EE, FC, C, y ELN), así como EB y pH, encontrándose valores (BS) de 32.12%, 16.17%, 14.41%, 2.59%, 5.01%, 61.82%, 4.49 Mcal/g y 4.55 respectivamente. El alimento balanceado cubrió los niveles de H, PC, EE, FC, C y ELN establecidos por el fabricante. Se elaboraron 4 dietas de acuerdo a los requerimientos del NRC para cerdos en crecimiento-finalización, de forma que el alimento balanceado aportara 0 (T1), 20 (T2), 40 (T3) y 100% (T4) de la PC diaria; se ofrecieron a 24 cerdos híbridos castrados de alto desempeño (33.25 kg promedio y DE= 2.87), previa adaptación (20 días), durante los cuales se inmunizaron (FPC) y desparasitaron, bajo un diseño completamente al azar, con 4 tratamientos, 3 repeticiones y 2 observaciones por repetición. Los animales se llevaron hasta un peso promedio de 94 kg; se midió: consumo alimenticio (kg MS/día), ganancia de peso (g/día), conversión alimenticia (MS), consumo de agua (L/día), peso final (kg), rendimiento en canal (%), grasa dorsal (cm L1), así como los consumos calculados de PC (g/día) y EB, obteniendo los siguientes resultados: 1.98, 2.09, 2.21 y 2.45; 745, 809, 819 y 860; 2.65, 2.59, 2.69 y 2.85; 3.86, 6.13, 5.6 y 5.6; 89.96, 95.25, 94.83 y 95.58; 80.6, 77.5, 76.9 y 79.2; 3.06, 2.34, 2.92 y 3.61; 319.8, 340.5, 362.1 y 408.3; 8.89, 9.15, 9.47 y 9.97 respectivamente, para cada una de las variables estudiadas. Se realizó un análisis económico con base en el rubro alimentación, y se encontraron costos por kg de cerdo producido de 1.67, 1.72, 1.91 y 2.73 respectivamente. A pesar de la variabilidad química de la escamocha, y a la alta inclusión de H y EE, técnicamente es factible engordar cerdos con dicho recurso, ya que sustituye favorablemente el alimento balanceado comercial, por lo que es un modelo técnica, económica, y biológicamente sustentable, particularmente en donde la asequibilidad real a granos y/o alimento balanceado es insuficiente.

IDENTIFICACIÓN DE LOS PIGMENTOS PRESENTES EN LA LANGOSTILLA *Pleuroncodes planipes* Stimpson SOMETIDA A DIFERENTES PROCESOS DE CONSERVACIÓN Y CON UN AÑO DE ALMACENAMIENTO

Giovanni Salinas Quintana
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN
Ingeniero Bioquímico
M. en C. María Isabel Castro González
México, D.F. 1994

Debido a los cambios en las tendencias del mercado se ha incrementado considerablemente el uso de colorantes en la alimentación, ya que el color juega un papel muy importante en la aceptación o el rechazo de un producto. Este problema ha sido resuelto en parte por la utilización de colorantes sintéticos, sin embargo esto provoca otra serie de problemas como lo es su posible toxicidad, su elevado precio, la limitada disposición que se tiene de éstos y una dependencia tecnológica. Por esta razón es necesario buscar materias colorantes de origen natural que pudieran ser de utilidad en el campo de la alimentación y con la posible obtención de pigmentos a partir de especies que carecen de importancia comercial se podría abatir en parte los altos costos de producción, por lo que se piensa que estos pigmentos tendrían una aceptable rentabilidad. Las cantidades de proteína, extracto etéreo, quitina y pigmentos reportadas por algunos autores en la langostilla muestran el valor nutritivo de este recurso marino, así como de su posible utilización en alimentos. El objetivo fue identificar los pigmentos presentes en la langostilla *Pleuroncodes planipes* sometida a diferentes procesos de conservación y con un año de almacenamiento. Se identificó por espectrofotometría y capa fina al β -caroteno. No se pudo identificar astaxantina por estar asociada a otros constituyentes de la langostilla. Las técnicas de conservación aplicadas a la langostilla impactaron negativamente en la conservación de los pigmentos presentes en ella.

ENSILAJE DE LA PLANTA DE MAÍZ CON ESTIÉRCOL DE CERDO Y BOVINO PARA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

Roberto León Rossano
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M.V.Z. Ma. Esther Ortega Cerrilla
México D.F., 1993

El interés en el estudio por el estiércol como pienso, radica principalmente en el problema de la eliminación de los residuos fecales en las explotaciones ganaderas. La presente investigación se efectuó con el objeto de evaluar el valor nutritivo del ensilaje de la planta de maíz adicionando estiércol de bovino y cerdo en dos niveles: 20 y 40% en base a materia seca obteniendo 5 diferentes tratamientos que fueron: a) ensilaje de la planta de maíz sin estiércol, b) ensilaje de la planta de maíz con 20% de estiércol de bovino, c) ensilaje de la planta de maíz con 40% de estiércol de bovino, d) ensilaje de la planta de maíz con 20% de estiércol de cerdo, e) ensilaje de la planta de maíz con 40% de estiércol de cerdo. Se determinaron el análisis químico proximal, determinación de fibra, pH, AGV y ácido láctico a todos los tratamientos. Las dietas fueron probadas en 5 borregos criollos machos con fístula ruminal. Los animales recibieron las dietas por 10 días, de los cuales 8 fueron de acostumbramiento. De todos los resultados obtenidos, a los tiempos medios de digestión encontrados en la fibra neutro detergente y fibra detergente ácida para cada tratamiento se observó que la planta de maíz sin estiércol y los ensilados con 20% de estiércol de cerdo y bovino fueron mayores en sus tiempos medios de digestión que en los tratamientos con 40% de estiércol de cerdo y bovino que fue más lenta.

EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DEL FUNCIONAMIENTO INTESTINAL EN PERROS CON SÍNDROME DE INTESTINO CORTO, MEDIANTE PRUEBAS DE DIGESTIBILIDAD

Claudia Mónica De la Peña Colonna
Departamento de Ciencias de la Nutrición y de los Alimentos
Universidad Iberoamericana, A.C.,
Nutrición y Ciencia de los Alimentos
MVZ. Leonor Sanginés García
MVZ. Fernando Pérez-Gil Romo
México D. F., 1993

El objetivo fue evaluar la absorción intestinal de perros con resección masiva de intestino delgado, de una dieta blanda en perros clínicamente sanos y con resección masiva. Se utilizaron 20 perros criollos adultos entre 15 y 25 Kg. de peso, los cuales se mantuvieron en jaulas metabólicas durante 6 meses que duró el estudio, los perros fueron desparasitados. Los animales tuvieron un período de acostumbramiento a la dieta (blanda) durante 15 días, la cual se fraccionó en dos comidas por día, mientras que el agua se ofreció a libertad; posteriormente se realizaron las pruebas de digestibilidad aparente *in vivo* de la materia seca, proteína cruda, extracto etéreo y energía, velocidad de tránsito intestinal utilizando óxido de cromo como marcador; simultáneamente se registró el consumo de alimento, así como el peso corporal cada semana. En una segunda etapa los animales se dividieron en dos grupos al azar, a los que se les realizó una resección preliminar del 75% de intestino delgado comprendido entre el ligamento de Traitz (localizado al inicio del yeyuno) y la válvula ileo-cecal (preservándose dos tercios de yeyuno y un tercio de ileon), se realizaron las técnicas quirúrgicas de unión término-terminal y otro de recirculación de asas intestinales. A los 30 días posteriores a la cirugía, se realizó otra prueba de digestibilidad de la MS y a partir de este momento se realizó cada 30 días durante los seis meses que duró el estudio. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante una prueba de T de Student pareada ($P < 0.05$). Se observó que es posible la alimentación de tipo oral en perros con yeyunostomía del 75%, equivalente al 70% del intestino delgado, ya que no se vio afectada la digestibilidad del alimento (MS, EE, PC y ED), evitando de esta manera la atrofia mucosal y promoviendo la adaptación intestinal. Así mismo se vio que cada individuo se comporta de forma diferente por lo que no fue posible establecer una dieta general para los pacientes de síndrome de intestino corto, por lo que habría que considerar que ingredientes son los más tolerados para cada individuo y de esta forma controlar lo más posible los problemas de diarrea, la cual resultó ser una limitante en este estudio. Al respetarse el duodeno, la parte proximal de yeyuno e ileon en los perros, se logró que no se afectara la digestibilidad y por lo tanto, la absorción de los nutrimentos. Sin embargo al disminuir la ingesta voluntaria del alimento se observó una disminución del peso corporal de los animales, dado que no se cubrieron las necesidades de mantenimiento.

EL ALGA *Ulva lactuca* COMO ALTERNATIVA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Sergio Pérez Estrella
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM.
Biólogo
Biol. María Isabel Castro-González
M.V.Z. Silvia Carrillo Domínguez
México, D.F., 1992

Las algas marinas son un recurso natural utilizado en la alimentación humana en muchos lugares desde hace miles de años y actualmente presentan una potencialidad en la alimentación animal, principalmente en los lugares donde abundan. Se consideró para este estudio al alga verde *Ulva lactuca* la cual se distribuye ampliamente en las costas mexicanas sin ser aprovechada en forma alguna, es por esto que el objetivo de este trabajo fue proponer a esta especie como un alimento para animales, determinando su composición química por medio de análisis químico aproximado, energía bruta, fracciones de fibra, digestibilidad *in vitro* para rumiantes (ovinos y bovinos) y multienzimática para proteínas, así como minerales y factores antinutricios para su posible aprovechamiento en la alimentación animal. Con las técnicas utilizadas se obtuvieron altos contenidos de cenizas (53.24%) y carbohidratos (30.92%), una digestibilidad multienzimática mayor (86.47%) que la digestibilidad *in Vitro* (64.61%). En esta alga se detectaron alcaloides con los reactivos de Mayer formando un precipitado moderado y con Marquis, Erdman y Wagner se observó un precipitado abundante. Por otro lado los minerales más abundantes fueron: calcio (0.84%), fósforo (0.144%) y cloruros (9.79%). En conclusión, esta especie se recomienda como un complemento mineral para aves, ovinos y bovinos, y puede ser utilizado en principio en La Paz, Baja California Sur, ya que altos volúmenes de *Ulva lactuca* son depositadas en este lugar ocasionando problemas de contaminación.

TRATAMIENTO DEL BAGAZO DE CAÑA CON DIFERENTES NIVELES DE UREA Y HUMEDAD

Rocío del Carmen Serrano Ávalos
Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México
Medico Veterinario Zootecnista
MVZ. Ma. Esther Ortega Cerrilla
MVZ. Fernando Pérez Gil-Romo
México, D. F., 1992

Con la finalidad de mejorar el valor nutritivo del bagazo de caña para ser utilizado en la alimentación de rumiantes, se sometió a los siguientes tratamientos (p/p): 3% urea - 20% H₂O (3U20); 5% urea 20% H₂O (5U20); 3% urea - 40% H₂O (3U40) y 5% urea - 40% H₂O (5U40) y el grupo testigo. Cada tratamiento a excepción del bagazo sin tratar (testigo), se almacenó por triplicado en bolsas de polietileno (5Kg/bolsa) durante 30 días a temperatura ambiente (18-20°C). Transcurrido este tiempo, se hicieron las siguientes determinaciones en todos los tratamientos incluyendo el testigo: pH, humedad, cenizas, proteína cruda, además, se analizó el contenido de amoníaco en los tratamientos con urea. Se determinaron también los porcentajes de paredes celulares, hemicelulosa, celulosa, lignina y sílice; digestibilidad *in vitro* de la materia seca y contenido de energía bruta en todos los tratamientos. El contenido de humedad aumentó ($P < 0.01$) en el bagazo tratado con urea y agua y también el porcentaje de proteína cruda: testigo (2.05), 3U20 (5.43), 5U20 (8.97), 3U40 (5.78) y 5U40 (6.77). Las cenizas disminuyeron ($P < 0.01$) al tratar el bagazo con urea y agua, al igual que la lignina y el sílice. No hubo diferencias ($P > 0.01$) en el contenido de paredes celulares entre tratamientos y la hemicelulosa y celulosa aumentaron ($P < 0.01$) en el bagazo tratado con urea. Tampoco se observaron diferencias ($P > 0.01$) en los valores de energía bruta en el bagazo tratado y sin tratar, pero sí en la digestibilidad *in vitro* de la materia seca: Testigo (35.28%), 3U20 (47.22%), 5U20 (49.03%), 3U40 (50.40%) y 5U40 (53.76%). Resultados: Al tratar el bagazo con 3% de urea y 40% de agua ó 5% de urea y 20 ó 40% de agua, se elevó el N.

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BASE PROTEICA DESHIDRATADA A PARTIR DE CHÍCHARO FRESCO PARA SU USO EN ALIMENTACIÓN ANIMAL.

Marcelo Morales Meinders
Químico Farmacéutico Biólogo
Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química
M.C. Laura Virginia Madrigal Ambriz
México, D. F., 1991

Debido a que la alimentación de las becerras pre-rumiantes requiere del consumo de sustitutos lácteos de buena calidad, los cuales pueden ser elaborados a partir de concentrados proteínicos vegetales. El objetivo del presente estudio fue la producción de una base o concentrado proteínico a partir de chícharo fresco; que presentara las siguientes características: 60% mínimo de proteína cruda 10% máximo de almidón y 2% máximo de fibra cruda. La materia prima se sometió a un desvainado manual, secado y molienda para obtener una harina de la cual se extrajo y concentró la proteína utilizando el proceso de extracción alcalina con la posterior precipitación de la misma en su punto isoelectrico, obteniéndose una suspensión de proteína que se pasó a través de un molino coloidal para homogeneizar el tamaño de partícula de la suspensión. El producto fue deshidratado en un secador por aspersion (temperatura de entrada = 190°C. temperatura de salida = 85°C, presión de alimentación = 2,000 psi.). La base proteínica presentó la siguiente composición (base seca): proteína cruda 68.2%, fibra cruda 0.77% y almidón 2.99%. Lo que convierte a la base proteínica en un producto con potencial para utilizarse dentro de la formulación de sustitutos lácteos y en general como un ingrediente factible de aplicarse en la industria alimenticia dirigida a la nutrición animal.

TIEMPO DE TRÁNSITO GASTRO-INTESTINAL EN PERROS COMPARANDO DOS DIETAS

Santiago Saldivar Calderón
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Medico Veterinario Zootecnista
MVZ. Leonor Sanginés García
MVZ. Martín Audiffred Pinedo
MVZ. Fernando Pérez-Gil Romo
México D. F., 1991

Se utilizaron 10 perros criollos adultos entre 15 y 25 kg de peso alimentados una vez al día. El objetivo fue evaluar el efecto de dos tipos de dietas, blanda y comercial, sobre el tiempo de tránsito gastro-intestinal mediante el empleo del óxido de cromo como marcador externo. Las muestras de heces fueron recolectadas durante cuatro días consecutivos para los análisis. Los resultados obtenidos (en horas) fueron de 5.47 y 6.30 en tiempo medio de retención; 8.34 y 9.10 en tiempo de recambio; 17.85 y 15.55 en tiempo de tránsito; 26.19 y 24.65; 24.86 y 24.72 en tiempo promedio de retención, para las dietas blanda y comercial respectivamente. Los resultados se compararon estadísticamente mediante la prueba de Wilcoxon (no-paramétrica), y se observó que la dieta comercial tiene un tiempo medio de retención y tiempo de recambio menor que la dieta blanda, probablemente debido a que la primera, tiene un contenido mayor en extracto etéreo y proteína cruda, lo que ocasiona el retardo. Respecto al tiempo de tránsito y tiempo promedio de retención, el efecto fue inverso en comparación con la dieta blanda, esto puede atribuirse a que posee un nivel más alto en fibra cruda. Se concluye que el efecto de la composición de las dietas tiene gran influencia sobre los tiempos de retención, debido a que la dieta blanda por sus características tanto físicas como químicas no estimula el aparato gastro intestinal del animal por lo que se obtuvo un tiempo de tránsito menor que con la dieta comercial.

**EL CUYE *Cavia porcellus* COMO RECURSO POTENCIAL PARA LA
OBTENCIÓN DE PROTEÍNA ANIMAL EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA:
ESTUDIO RECAPITULATIVO**

Griselda Guerrero Mera
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Medico Veterinario Zootecnista
MVZ. Renato Olvera Nevarez
MVZ. Fernando Pérez-Gil Romo
México D. F., 1990

En este estudio se desarrollan tanto aspectos clínicos como zootécnicos con respecto al cuye *Cavia porcellus*, con el fin de poder conocer lo relevante de esta especie y así poder desarrollar su crianza para consumo humano. Se manejan aspectos anatómicos, fisiológicos, genéticos, reproductivos, instalaciones y manejo, alimentación, enfermedades, costos de producción, industrialización, su valor nutricional y la problemática actual de nutrición en el hombre. Actualmente existen muchas regiones en la República Mexicana que corresponden a más del 50% del territorio nacional, donde existen problemas muy graves de desnutrición proteínico-calórica ya que aunque existen otras industrias para la producción de carne, estas no resuelven el problema, por lo tanto, con este trabajo se presenta una alternativa de proteína de origen animal destinada principalmente para su desarrollo en las zonas marginadas. Asimismo para todo aquel que desee iniciarse en la explotación de esta especie, permitiendo de esta manera desarrollar una alternativa para inhibir en gran medida este problema.

COMPORTAMIENTO DE ENSILAJES A PARTIR DE MANGO (*M. indica var. criolla*), LIMÓN (*C. aurantifolia*) Y RASTROJO DE MAÍZ CON O SIN LA ADICIÓN DE MELAZA/UREA EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

Ismael De la Cruz Conde
Medico Veterinario Zootecnista
Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia
MVZ. Fernando Pérez Gil-Romo
IBI. Araceli Aguilera Barreyro
México, D. F., 1990

Se elaboraron microsilos utilizando como ingredientes principales mango (m), limón (l) y rastrojo de maíz (rm), con o sin melaza-urea, para determinar su digestibilidad y su cinética fermentativa. Estos se hicieron por duplicado bajo condiciones anaeróbicas. Antes de iniciado el proceso de ensilaje se realizó la caracterización de las mezclas de los ingredientes al tiempo 0. Se probaron 4 tratamientos: 1) 80% (m) + 20% (rm); 2) 60% (m) + 20% (l) + 20% (rm); 3) 76.5% (m) + 19% (rm) + 2% melaza + 2.5% urea; y 4) 57.5% (m) + 19% (l) + 19% (rm) + 2% melaza + 2.5% urea. Los microsilos se abrieron a los 15, 30 y 45 días y se les evaluó su digestibilidad *in vitro*, desaparición *in situ* de la MS y cinética fermentativa, tomando como testigo el tiempo 0. El contenido de humedad, proteína cruda y amoníaco permanecieron constantes; se observó un aumento ($P < 0.05$) de paredes celulares con respecto al testigo. La desaparición *in situ* de la MS en ovinos disminuyó ($P < 0.05$) a los 15, 30 y 45 días con respecto al testigo, permaneciendo constante a los 15 días. Con la inclusión de limón la tasa de desaparición de MS fue menor con respecto al tiempo de fermentación. La digestibilidad *in vitro* de la materia seca para los 4 tratamientos no presentó diferencias ($P < 0.05$) en los tiempos de fermentación. El pH tuvo un descenso ($P < 0.05$) en los tratamientos 1 y 2 en los diferentes tiempos, estabilizándose a los 30 días, mientras que el 3 y 4 permanecieron constantes, la adición de limón promovió aún más la caída del pH. Sólo se detectó la producción de ácido láctico y acético, siendo mayor la de lactato, estabilizándose ambos a los 30 días. En los tratamientos incluyendo melaza-urea el acetato disminuyó, y el lactato se incrementó. El limón provocó la caída de la tasa de producción de acetato. En conclusión, la adición de limón y/o de melaza-urea, en forma general, mejora la calidad del ensilaje. El tiempo óptimo de fermentación fue de 30 días.

APROVECHAMIENTO DE LAS ALGAS MARINAS *Macrocystis pyrifera* Y *Sargassum sinicola* EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA Y ANIMAL

Rosa Evelia Manzano Montaña
Eduardo Morales García
Escuela de Química. Universidad La Salle.
Químico Farmacéutico Biólogo
M.V.Z. Silvia Carrillo Domínguez
Biol. María Isabel Castro González
México, D.F. 1989

México es un país abundante en recursos marinos aprovechables, uno de los cuales lo representan las algas marinas, que son una fuente importante de nutrimentos y sustancias industrializables. *Macrocystis pyrifera* y *Sargassum sinicola* son dos especies, entre la gran cantidad de algas que habitan en las costas y lagos de México, que no son explotadas adecuadamente en el país, y que pueden ser aprovechadas en la alimentación humana y animal. El objetivo del presente trabajo fue comparar la composición química entre las algas lavadas y sin lavar, para comprobar si es posible y conveniente omitir la operación de lavado, así como identificar la proporción óptima de inclusión de harina de algas en la dieta de animales de laboratorio. Los resultados obtenidos del análisis químico muestran que *Macrocystis pyrifera* no es influida significativamente en su composición química por el lavado, excepto en su contenido de cenizas; su digestibilidad *in situ* es elevada (83.24%) y resulta ser una buena fuente de minerales como calcio (12.44-14.22 mg/g), sodio (31.11 mg/g), potasio (55.55-53.33 mg/g) y magnesio (49.16-54.72 mg/g). Además, su contenido en lisina (5.61-6.13g/100 g proteína), fenilalanina (7.18-7.80 g/100g proteína), metionina (5.78-5.94 g/100 g proteína) y treonina (5.31-6.01g/100g proteína) la hacen ser un buen complemento alimenticio de origen vegetal, para el consumo humano; su principal aminoácido limitante es la isoleucina, por lo que sí es complementada con una cantidad adecuada de este aminoácido, su calidad nutricional puede aumentar. Su contenido en histidina (1.44-1.93 g/100 g proteína) y glicina (5.37-5.80 g/100 g proteína) contribuyen a su valor nutricional en la alimentación de pollos y cerdos en crecimiento. Sin embargo, su contenido en taninos (34.20 - 31.15 mg/g) puede hacer que su valor nutricional para la alimentación animal se reduzca.

**UNA PERSPECTIVA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL:
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y DE CONSTITUYENTES
TÓXICOS DE LAS COMPUESTAS
Polymnia maculata y *Trigonospermum annuum***

Elizabeth Hernández Pérez
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Biólogo
MVZ. Laura Georgina Arellano Martínez
México D. F., 1989

154

Dentro de los múltiples problemas que enfrenta la ganadería nacional, destaca el abasto deficitario de granos y forrajes para la alimentación animal, de aquí que revistan importancia aquellas investigaciones tendientes a incorporar especies en estado silvestre. Por tal motivo el objetivo de la presente investigación fue determinar el valor nutritivo, de las especies de la familia *Compositae*. *Polymnia maculata* y *Trigonospermum annuum*, así como la existencia de constituyentes tóxicos y digestibilidad *in vitro*, para considerar su uso como recurso forrajero en México. Los resultados obtenidos de las harinas de hojas y tallos de *Polymnia maculata* y *Trigonospermum annuum*, fueron respectivamente: (B.S.%) cenizas 11.7, 12.9; proteína cruda 25.1, 25.9; extracto libre de nitrógeno 48.5, 48.2; hemicelulosa 3.9, 6.1; lignina 10.6, 13.3; celulosa 12.5; 10.5. En cuanto a minerales (mg/100g): Zn 4.5, 3.5; Fe 17.9, 12.9; Ca 1146, 905.5; Mg 408.3, 533.1; P 420.8, 479.8. Con respecto a los constituyentes tóxicos analizados se detectaron: inhibidor de tripsina 931.6 y 4412 UTI/g, taninos (extracción con H₂O) 3.2, 2.8 (extracción con NaOH 0.005M) 7.57 y 6.74 (%), para *Polymnia maculata* y *Trigonospermum annuum* respectivamente. Pruebas cualitativas para alcaloides y para hemaglutininas resultaron positivas, no así los glucósidos cianogénicos ni saponinas. En digestibilidad *in vitro* se obtuvo 82.4 y 76.2 (%). Con base en los resultados obtenidos se concluye que estas dos especies brindan una buena alternativa en la alimentación de rumiantes, debido a que los valores mencionados de proteína cruda y digestibilidad superan a varios de los forrajes usados en esta actividad. Como posible limitante resulta el porcentaje elevado de taninos.

SITUACIÓN AGRÍCOLA Y GANADERA EN EL DISTRITO 063 DE DESARROLLO RURAL DEL ESTADO DE HIDALGO Y SU IMPACTO SOBRE EL ESTADO NUTRICIO DEL CAMPESINO

Rogelio Sánchez Bautista
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Medico Veterinario Zootecnista
MVZ., M.Sc. Fernando Pérez-Gil Romo
Biol. Ernesto Samperio Correa
México D. F., 1988

El presente trabajo se realizó en el municipio de Francisco I. Madero localizado en el Valle del Mezquital, siendo los objetivos principales: Identificar los sistemas de producción agropecuario del municipio y evaluar el impacto que la producción agropecuaria ha tenido sobre el estado nutricional del campesino y su familia. Siendo el estado de Hidalgo de los que más han resentido problemas alimentarios con un alto índice de desnutrición, y en donde el gobierno federal y estatal ha intervenido en programas de obras públicas, se estimó necesario analizar el impacto que esto ha tenido sobre los sistemas de producción agropecuarios en el municipio. El trabajo se llevó a cabo en tres etapas: la primera de la recopilación de la información; la segunda, el diseño de una encuesta y tercera, la elección de las comunidades al azar y su muestreo. Los resultados obtenidos mostraron que en el municipio existen diversos sistemas de producción agropecuario, y que éstos no se manifiestan sobre el estado nutricional del campesino y su familia, debido a que ellos consumen muy poco de lo que producen, o bien, a que los dueños de la producción venden sus productos en otras poblaciones. Empleando la Escala de Guttman para evaluar el patrón alimentario, los resultados mostraron una dieta variada y completa. El consumo de frutas resultó deficiente. Las condiciones de una gran extensión territorial del municipio son favorables para una gran actividad agropecuaria que podría convertirse en una de las más importantes del estado.

**DESARROLLO DE UN PRODUCTO EN POLVO PARA LA ALIMENTACIÓN INFANTIL,
CON BASE EN PROTEÍNA EXTRAÍDA DE LA PASTA DE CÁRTAMO
(*Carthamus tinctorius*)**

María Eugenia Astrid Macías Sagarminaga
Escuela de Química, Universidad Motolinía.
Químico Farmacéutico Biólogo
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D. F., 1988

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una bebida en polvo para niños en edad preescolar a partir de pasta de cártamo. La pasta de cártamo se sometió a un tratamiento alcalino, seguido de una precipitación en el punto isoeléctrico de las proteínas con lo que se obtuvo un concentrado con 76% de proteína. Con el concentrado se formuló la bebida adicionando maltodextrinas, lecitina de soya, aceite vegetal, vitaminas (A, D₃, B₁ y B₆), minerales (Ca, Fe), y goma guar como estabilizante. La bebida preparada al 12% de sólidos presentó una viscosidad de 1.9 cps, estabilidad mayor al 90 %, densidad de 1.031 g/ml y un pH de 6.9.

Estos valores son similares a los que se obtienen con una leche en polvo parcialmente descremada. La bebida se pasteurizó a 63°C - 30 min., con lo que se obtuvo una cuenta bacteriana dentro de los límites que fija la norma oficial para leche en polvo parcialmente descremada. La bebida se secó por aspersión (Temp. entrada = 200°C, Temp. salida = 95°C, Presión = 1300 psi). Los valores obtenidos para el índice de Eficiencia Proteica y la utilización Neta de la Proteína fueron de 1.3 y 26 que corresponden al 52% y 48%, respectivamente con respecto al patrón de caseína, con lo cual podemos concluir que el producto es de mediana calidad proteica.

**ESTUDIO BROMATOLÓGICO Y DETERMINACIÓN DE FACTORES ANTINUTRICIOS
EN *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (HOJAS Y VAINAS INMADURAS),
COMO UN POSIBLE RECURSO FORRAJERO EN MÉXICO**

Italia Mercado Sotelo
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Biólogo

Q.F.B. Ma. Elena Carranco Jauregui
MVZ., Laura G Arellano Martínez
M.C. José Manuel Pino Moreno
México D. F., 1988

Vigna unguiculata Walp., es una leguminosa herbácea, anual, difundida principalmente en los trópicos y subtropicos del planeta. En la actualidad esta especie posee una gran variación morfológica, en México existen algunas de estas variaciones. Esta planta es utilizada principalmente por grupos indígenas de nuestro país y normalmente su producción está destinada al autoconsumo. Por lo cual este trabajo es un estudio preliminar para dar a conocer la importancia que *Vigna unguiculata* Walp. puede representar en la nutrición animal. Para ésto se determinó la composición química, la presencia de factores antinutricios y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca en hojas y vainas inmaduras de *Vigna unguiculata* Walp. Encontrándose un considerable porcentaje de proteína cruda, (16.7% y 20.2%), un alto contenido de fibra cruda (20.2% y 26.5%). Además los factores antinutricios no representan un impedimento para el consumo de esta planta, debido a que se presentan en bajas concentraciones (en lo que respecta al ácido tánico (471.4 mg/100g y 275.3 mg/100g), inhibidor de Tripsina (2191.3 UIT/g y 2893.8 UIT/g) y los alcaloides que se presentan en proporción escasa y moderada o son inexistentes. El porcentaje de digestibilidad *in vitro* de materia seca (60% y 61%), se encuentra en el rango (50% - 70%) de digestibilidad de un forraje.

VALOR NUTRITIVO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ENSILADO DE LAS LOMBRICES TERRESTRES (*Eisenia Fetida* Y *Lumbricus Rubellus*) COMO UNA ALTERNATIVA PARA SU UTILIZACIÓN

Amada Laura Reyes Ortigoza
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Biólogo
M en C. Ma. Esther Ortega Cerrilla
México D.F; 1987

En este trabajo se realizó la evaluación química de ensilados elaborados a partir de una mezcla de lombrices (*Eisenia fetida* y *Lumbricus rubellus*) más sorgo sólo o sorgo con melaza como fuente de carbohidratos, con el fin de determinar su valor nutritivo para alimentación de animales monogástricos. El experimento se diseñó con 4 tratamientos. Para el tratamiento I se utilizó sorgo (40%) más la mezcla de lombrices (60%); en el tratamiento II hubo iguales porcentajes que en el tratamiento I, pero se agregó HCl concentrado hasta ajustar su pH a 4; el tratamiento III fue a base de sorgo (20%), melaza (20%), lombrices (60%) y finalmente el tratamiento IV tuvo iguales porcentajes que el tratamiento III, pero se ajustó su pH a 4 con HCl concentrado.

Los microsilos fueron colocados en frascos de vidrio manteniéndose en condiciones anaeróbicas durante 15 días. Después se procedió a la evaluación química, la que consistió en determinar el tipo de fermentación y calidad del producto en cuanto a proteína verdadera, cruda y digestible; así como contenido de grasa, fibra cruda, nitrógeno amoniacal, extracto libre de nitrógeno, ácidos grasos volátiles, ácido láctico y energía bruta. Se concluyó que todos los tratamientos cumplieron con los requisitos de un ensilado de muy buena calidad.

INFLUENCIA DEL RASTROJO DE MAÍZ TRATADO CON HIDRÓXIDO DE CALCIO Y AMONIACO ANHIDRO SOBRE LA FERMENTACIÓN RUMINAL EN OVINOS

Hugo Ariel Gutiérrez López
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Médico Veterinario Zootecnista
IBI Araceli Aguilera Barreyro,
MVZ, MSc Eliseo Alcántara Sánchez,
MVZ, MSc Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F., 1987

La presente investigación se efectuó con el objeto de conocer el efecto que sobre el valor nutritivo del rastrojo de maíz (rm) tiene el tratamiento con NH_3 y $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bajo las condiciones óptimas de concentración, humedad y tiempo previamente establecidas y el nivel de inclusión de este esquilmo en dietas balanceadas. El rm fue sometido a 2 tratamientos, uno de los cuales consistió en exponerlo por 45 días a la acción del NH_3 a una concentración del 2% (base a MS) con humedad del 18%, el otro tratamiento se realizó con 7% (base a MS) de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ durante 30 días a una humedad de 19%. Los niveles de inclusión del rm en las dietas evaluadas fue el siguiente: I) 55% de rm amoniatizado, II) 75% de rm amoniatizado, III) 55% de rm tratado con cal, IV) 75% de rm tratado con cal, V) 55% de rm sin tratar y VI) 75% de rm sin tratar. Con el fin de hacerlas isocalóricas e isoprotéicas se adicionó grano de sorgo, pasta de girasol, melaza y urea, así como minerales y vitaminas. Se utilizaron 6 borregos machos pelibuey fistulados en rumen distribuidos en un diseño de bloques al azar con 3 períodos, los cuales tuvieron una duración de 21 días, 14 de adaptación y los restantes para toma de muestras. Para determinar los parámetros de cinética ruminal se usaron como marcadores el Polietilenglicol y el Óxido de Cromo. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza; las medias fueron comparadas mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de ($P < 0.05$). El análisis químico proximal del rm tratado, mostró un incremento en la PC de 6.04 y 1.04% para NH_3 e $\text{Ca}(\text{OH})_2$ respectivamente y una disminución de la FDN en 10.81 y 13.33% respectivamente. El porcentaje de la digestibilidad de la MS de las dietas, medida *in vivo*; *in vitro* a las 48 h e *in situ* a las 24 h no fue diferente ($P > 0.05$). La digestibilidad *in vivo* de FDN y N fue de 52.44 y 43.01, 42.63 y 47.15, 65.90 y 59.41, 43.05 y 57.35, 41.36 y 36.98, 42.95 y 58.11 para I, II, III, IV, V y VI respectivamente, notándose un efecto favorable ($P < 0.05$) en la dieta III. La desaparición *in situ* para los mismos parámetros no hubo efecto significativo ($P > 0.05$) en los parámetros de fermentación ruminal, se encontró un incremento en la producción de ácido butírico para las dietas con rm mas NH_3 ($P > 0.05$), los valores fueron de 0.616 para la concentración mas baja y 0.90 g/L para la concentración mas alta. Los valores de pH y NH_3 ruminal fueron similares entre las dietas ($P > 0.05$). En cinética ruminal de sólidos y líquidos no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las dietas. Estos resultados permiten concluir que a pesar de que el análisis químico muestra una tendencia a mejorar el valor nutritivo del rm, el nivel en que se incluyó en las dietas experimentales no permitió que se manifestara este efecto, por lo que se recomienda una mayor inclusión de rm tratado en las dietas, reduciendo así el efecto asociativo de los alimentos y permitir una mejor evaluación de los tratamientos alcalinos.

ESTUDIO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y FACTORES ANTINUTRICIOS DE LA PLANTA HERBÁCEA *Verbena Carolina* COMO RECURSO POTENCIAL EN ALIMENTACION ANIMAL

María Isabel de los Dolores Castro González
Facultad de Ciencias. UNAM
Bióloga
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F. 1986

Un elevado porcentaje de la producción de granos en nuestro país se emplea en la alimentación de diferentes especies de animales, lo cual ocasiona una disminución en la disponibilidad de alimentos para los humanos. En México existen infinidad de recursos naturales no aprovechados, que requieren ser estudiados en sus aspectos fitoquímicos, nutricionales, de disponibilidad, distribución, cultivo y posible producción; para su aprovechamiento en la alimentación animal, disminuyendo el costo de ésta y consecuentemente abaratando el costo de la proteína de origen animal a beneficio de la alimentación humana. Con el fin de encontrar nuevas fuentes para la alimentación animal, el Departamento de Nutrición Animal de la División de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos, del Instituto Nacional de la Nutrición, ha venido realizando desde hace varios años, diversos estudios que versan sobre estas fuentes no convencionales en busca de nuevas perspectivas de solución al problema de la nutrición animal en México.

El presente trabajo forma parte de esta labor.

La *Verbena carolina* es una especie arvense ampliamente distribuida en la República Mexicana y consumida obligadamente por el ganado vacuno principalmente, a consecuencia de la carencia de pastos. Con base en sus características químicas, no tóxicas, antinutricias, contenido de vitaminas y minerales, ausencia de factores que alteren la digestión y por su porcentaje de digestibilidad, se encontró que esta especie es una posible fuente alimentaria no convencional, cuya utilización contribuiría a evitar el gasto de la compra de forrajes en las zonas donde crece esta especie.

VALOR NUTRITIVO DE LA PLANTA DE TRIGO TRATADA CON UREA, HIDRÓXIDO DE CALCIO Y SULFATO DE AMONIO A DIFERENTES PORCENTAJES

Manuel Núñez Muñoz
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
M.V.Z. Ma. Esther Ortega Cerrilla
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1986

En esta época en que los alimentos destinados para el consumo animal se han restringido cada vez más se está dando mayor énfasis a aquellos subproductos de la industria agrícola, como son las pajas de los diferentes cereales, las que se suministran al ganado como alimento fibroso, pero con un buen tratamiento esta característica se podría mejorar y aprovechar por tanto este subproducto con mas eficiencia. Se ensiló paja de trigo entera con urea, hidróxido de calcio y sulfato de amonio a diferentes porcentajes: a) 5% de urea y 50% de agua; b) 2% de urea + 2% de hidróxido de calcio y 50% de agua; c) 5% de sulfato de amonio + 2% de hidróxido de calcio y 50% de agua; d) grupo testigo sin ningún tratamiento. En general se pudo observar que el mejor tratamiento fue el de 5% de urea, ya que los parámetros de proteína cruda, nitrógeno amoniacal, contenido celular y celulosa aumentaron en forma significativa ($p < 0.01$), bajando por otro lado la cantidad de cenizas, fibra ácido detergente, hemicelulosa, lignina y sílice esto es indicativo de un buen tratamiento alcalino. Se eleva también la energía bruta en los grupos tratados, por otro lado no hubo ninguna mejora en su digestibilidad.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CRIANZA ARTIFICIAL DE BECERRAS DE REEMPLAZO DURANTE LA ETAPA DE LACTANCIA EN EL VALLE DE MÉXICO

Pablo Contreras Marcial
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
MVZ. Alberto Reyes Gómez Llata y MVZ. Ma. Esther Ortega Cerrilla
México, D.F., 1986

El presente trabajo se realizó con el objeto de generar información complementaria al proyecto de desarrollo de un sustituto de leche para becerros, por parte del Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán". Se aplicó una encuesta en 25 explotaciones localizadas en 8 municipios del Estado de México, las cuales fueron seleccionadas mediante un muestreo al azar estratificado de datos censales de 1981. Se encontró que los promedios fueron de 35.3, 208.8 y 717 vientres por hato y 12.3, 66.6, y 276.8 becerras nacidas al año por hato para los estratos I, II y III respectivamente. El 96% de los establos crían a sus becerras; el promedio de días de lactancia con calostro fue de 3.5 días, con un promedio de 3.5 litros por becerro al día. La leche entera se suministra en el 92 % de los establos, dando en promedio 4.7 litros por becerro al día durante 81.5 días en promedio. Así mismo se constató que los sustitutos de leche son empleados en un bajo porcentaje de las explotaciones (16.4%) de los 31.8 y 31.2 días de edad en promedio respectivamente, siendo la alfalfa la más utilizada (95.8%). El 96% de los ganaderos del total en estudio, cría a las becerras nacidas en el hato para generar sus reemplazos y el 44% del total reemplaza además comprando vaquillas, empleando un 24% la importación y el resto la compra de animales nacionales. En un alto porcentaje de los hatos prevalecen enfermedades infecciosas como diarreas, neumonías y onfalitis (95.8%); mientras que el porcentaje de mortalidad anual para las becerras lactantes fue del 12.4%.

ENSILAJE DE LA PLANTA DE MAÍZ CON ESTIÉRCOL DE CERDO Y BOVINO PARA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

Roberto León Rossano
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M.V.Z. Ma. Esther Ortega Cerrilla
México D.F., 1986

El interés en el estudio por el estiércol como pienso, radica principalmente en el problema de la eliminación de los residuos fecales en las explotaciones ganaderas. La presente investigación se efectuó con el objeto de evaluar el valor nutritivo del ensilaje de la planta de maíz adicionando estiércol de bovino y cerdo en dos niveles: 20 y 40% en base a materia seca obteniendo 5 diferentes tratamientos que fueron: a) ensilaje de la planta de maíz sin estiércol, b) ensilaje de la planta de maíz con 20% de estiércol de bovino, c) ensilaje de la planta de maíz con 40% de estiércol de bovino, d) ensilaje de la planta de maíz con 20% de estiércol de cerdo, e) ensilaje de la planta de maíz con 40% de estiércol de cerdo. Se determinaron el análisis químico proximal, determinación de fibra, pH, AGV y ácido láctico a todos los tratamientos. Las dietas fueron probadas en 5 borregos criollos machos con fístula ruminal. Los animales recibieron las dietas por 10 días, de los cuales 8 fueron de acostumbramiento. De todos los resultados obtenidos, a los tiempos medios de digestión encontrados en la fibra neutro detergente y fibra detergente ácida para cada tratamiento se observó que la planta de maíz sin estiércol y los ensilados con 20% de estiércol de cerdo y bovino fueron mayores en sus tiempos medios de digestión que en los tratamientos con 40% de estiércol de cerdo y bovino que fue más lenta.

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA PROTEÍNA EN EL CALOSTRO FERMENTADO CON Y SIN LA ADICIÓN DE SORGO

Antonio Díaz Cruz
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
MVZ, M Sc. José a. Rivera B.
MVZ, M Sc Ma. Esther Ortega C.
México, D.F., 1986

Se recolectaron muestras de calostro de vacas Holstein durante los tres primeros días después del parto, se homogeneizó el calostro y se dividió en dos lotes experimentales, uno de los cuales fue testigo y al otro se le agregó sorgo molido, con el fin de disminuir la degradación proteica y aumentar los niveles de energía bruta, ya que se ha observado que durante la fermentación del calostro los niveles de proteína disminuyen. El calostro así tratado se almacenó a temperatura ambiente durante 21 días. Se tomaron muestras representativas para su análisis durante el proceso fermentativo y, se observó que el calostro tratado con sorgo, presentó menor degradación de la proteína, aumentó en la energía bruta y mayor cantidad de ácido láctico, en comparación con el calostro testigo.

ADICIÓN DE SORGO Y HEXAMETAFOSFATO DE SODIO AL CALOSTRO FERMENTADO

Braulio Can Acosta
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario y Zootecnista
MVZ Ma. Esther Ortega Cerrilla y MVZ. Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F., 1986

Este trabajo se dividió en tres tratamientos: tratamiento 1 (calostro sólo); Tratamiento 2 (calostro + sorgo + 0.5% de hexametáfosfato de sodio); tratamiento 3 (calostro + sorgo + 1.0% de hexametáfosfato de sodio), con el fin de determinar que si al agregar una fuente energética y el fungicida hexametáfosfato de sodio (HMPS) a 25°C, durante 15 días de fermentación, se tendría una menor degradación de nutrimentos y aumentaría el contenido de energía. Se realizaron las siguientes determinaciones en los tres tratamientos: pH, humedad, cenizas, proteína cruda, proteína verdadera, ácido láctico y energía. Los resultados obtenidos evidenciaron que la temperatura y el HMPS a las concentraciones de 0.5 y 1.0%; no conservaron los nutrimentos. Sin embargo, la adición del sorgo como fuente energética logró una relación energía: proteína más cercana en comparación con la leche.

INFLUENCIA DEL FUNGICIDA HEXAMETAFOSFATO DE SODIO SOBRE LA CONSERVACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO

Heriberto Gómez Castro
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
MVZ, MSc. Ma. Esther Ortega C.
MVZ. Pedro Ochoa Galván
México, D.F., 1986

Se dejó fermentar calostro bovino a temperatura ambiente por 15 y 45 días, utilizando el fungicida hexametáfosfato de sodio (HMPS) a dos diferentes concentraciones 0.5 y 1.0%, además de un lote testigo, al cual no se le agregó el fungicida. A los tres lotes se les realizaron las siguientes determinaciones: pH, humedad, sólidos totales, cenizas, proteína cruda, proteína verdadera, ácido láctico y energía, esperando que la adición de HMPS controlara la fermentación de tal manera que el calostro conservara sus características físicas y los nutrimentos presentes en el mismo. Se observó que el calostro con HMPS conservó mejor la proteína cruda y la proteína verdadera que aquel que no contenía dicho fungicida, resultando más efectiva la concentración 1.0% que la de 0.5% de HMPS. Las demás determinaciones no se vieron alteradas de una manera importante con la adición de HMPS al calostro. Al agregar HMPS al 1.0% se puede disminuir la pérdida de proteína que se produce cuando se deja fermentar calostro a temperatura ambiente.

**EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE UNA MEZCLA DE LOMBRICES
DE TIERRA (*Eisenia foetida* y *Lumbricus rubellus*) Y SU UTILIZACIÓN
COMO SUSTITUTO PARCIAL DE PROTEÍNA EN UNA
DIETA TERMINADA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS**

María Socorro Orozco Almanza
Biólogo
Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Estudios Profesionales "Zaragoza"
Dra. María Ester Ortega C.
Dr. Fernando Pérez-Gil R.
Dr. Pedro Ochoa
México, D.F., 1986

Dada la importancia que representa para el país el abastecimiento de nuevas fuentes de proteína para consumo animal y humano, surge la necesidad de explotar una serie de recursos naturales que constituyen el aporte de proteínas no convencionales y así tratar de solucionar el problema actual de la nutrición en México. Con este fin, el Departamento de Nutrición Animal de la División de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos, del Instituto Nacional de la Nutrición, está realizando diversos estudios como posibles alternativas. Este trabajo forma parte de esta labor y consistió en la determinación del valor nutritivo de una mezcla de lombrices de tierra (*Eisenia foetida* y *Lumbricus rubellus*), evaluando su calidad biológica en conejos recién destetados de la raza Nueva Zelanda durante un período de 27 días. El valor nutritivo de la mezcla de lombrices proporcionó en base seca un 50.86% de proteína y un alto contenido de aminoácidos, incluyendo todos los aminoácidos esenciales que cubren satisfactoriamente los requerimientos de los conejos. Asimismo su digestibilidad (50.94%) apoya la buena calidad de la proteína. Para la evaluación biológica se elaboraron dos dietas experimentales, una cuyo aporte proteínico estuvo dado en un 30% por harina de lombriz y otra que se tomó como dieta control, utilizando harina de soya como principal suplemento proteínico. Durante el consumo de estas dos dietas por los animales bajo estudio se midieron: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y digestibilidad aparente. Los resultados de estas mediciones se sometieron a un análisis de varianza completamente al azar. No se encontraron diferencias significativas para la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia entre ambos tratamientos, sin embargo la digestibilidad de las dietas sí presentó diferencias significativas, resultando más alta (5.09%) la digestibilidad de la dieta cuyo suplemento proteínico fue la harina de lombriz. La mortalidad fue baja y no se presentaron alteraciones fisiológicas en los animales bajo estudio durante los 27 días de ensayo, por lo que se piensa que la harina de lombriz no contiene sustancias tóxicas o factores antinutricios, o que, si los contiene, estos están presentes en pequeñas cantidades que quedan enmascaradas por los demás ingredientes de la dieta y que al utilizar sustituciones de harina de lombriz menores al 30%, se pueden obtener mejores resultados a los obtenidos con suplementos proteínicos comerciales, sin afectar la palatabilidad y el consumo del alimento. Con base en sus características químicas, nutricias, porcentaje de digestibilidad y alta tasa reproductiva, se encontró que la harina de lombriz es una posible fuente alimentaria no convencional, que puede ser utilizada en dietas para animales domésticos.

CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DEL MEZQUITE *Prosopis laevigata* (H & B ex Willd) m.c. Johnston EN TRES ÉPOCAS DE CORTE

Ricardo Barrios Tenorio
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Biólogo
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Biol. Ivonne Vargas Ajouria
México D.F., 1985

El presente trabajo tuvo como objetivo el analizar las características nutricionales del mezquite *Prosopis laevigata* con la finalidad de obtener información del máximo potencial alimentario en alguna de sus expresiones fenológicas para el abastecimiento de proteínas vegetales que son necesarias en la alimentación animal. Se estudiaron tres épocas de corte: en la primera se analizaron las hoja y hojas con tallo; en el segundo corte las flores y en el tercero los frutos inmaduros. El mezquite se considera un alimento no convencional apto para pequeños rumiantes, ya que las cuatro muestras presentan un excelente potencial proteínico. En cuanto a los factores antifisiológicos y tóxicos no se encontraron efectos nocivos para su consumo, aunque se cree conveniente cuantificar los niveles de saponinas así como los diferentes alcaloides. La cinética de digestibilidad *in situ* de la materia seca, muestra que el aprovechamiento de los nutrimentos fácilmente asimilables ocurre antes de las 24 horas. De la misma manera al término de este tiempo, la digestibilidad *in situ* de la proteína, pared celular y contenido celular de hojas con tallo y hojas reportan que son menos asimilables comparados con las flores y vainas. El mezquite se considera un alimento no convencional que aporta gran bienestar socioeconómico para los habitantes de la vegetación secundaria del bosque espinoso de Ajalpan, Puebla; pues es un alimento perenifolio, representando así un excelente potencial alimenticio en cualquier época del año. Evita la erosión y se pueden obtener mediante su consumo por rumiantes y monogástricos proteínas de mejor calidad que las de origen vegetal.

DIAGNÓSTICO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE ESQUILMOS AGRÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE HUITZUCO, ESTADO DE GUERRERO

Tomás Alberto Figueroa Gutiérrez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1985

La presente investigación se coordinó en el Departamento de Nutrición Animal de la División de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos del Instituto Nacional de Nutrición "Salvador Zubirán" y se realizó en el Estado de Guerrero. Se recopiló información en Universidades, Instituciones Públicas y Privadas, así como con las autoridades Municipales correspondientes. Se diseñó una encuesta tipo cédula de entrevista que se aplicó en el Municipio de Huitzuc de los Figueroa, Gro., la muestra se eligió siguiendo el método no probabilístico selectivo. Se analizó la encuesta obteniendo datos referentes a Tenencia de la Tierra, Alimentación, Asistencia Técnica, Producción, Comercialización y Alternativas de Explotación Ganadera. Algunos de los resultados obtenidos son: el sistema de producción imperante en la zona es de libre pastoreo, con prácticas tradicionales y poca o nula tecnología; los pastizales, en su totalidad, se componen de pastos nativos predominando el género navajita (*Butelowa spp.*); la suplementación alimenticia sólo se proporciona a vacas en producción, utilizándose diversos alimentos como ensilajes, zacate de maíz, rastrojo de sorgo, mazorca de maíz molida, entre otros. El único tratamiento que se aplica a las pajas y rastrojos es la molienda y sólo algunos productores la realizan. De acuerdo a las técnicas investigadas por diferentes instituciones y considerando la opinión de los productores, se propone el uso de forraje de maíz cuando la planta aún este verde y su conservación a través de ensilaje. Todo lo anterior se realizó buscando crear conciencia en el productor de los beneficios que representan los sistemas intensivos de producción y sin apartarse de la idea de que todos los esfuerzos realizados para incrementar la producción tendrán poco impacto si no se ponen al alcance de la población rural.

UTILIZACIÓN DE ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNIZ

Eduardo Sayún Chamy
Universidad Iberoamericana
Licenciado en Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Fernando Pérez-Gil Romo
Iván Salconi
México D.F., 1985

Se evaluaron dos diferentes antibióticos promotores de crecimiento en dietas para codornices de raza faraona durante las primeras ocho semanas de vida, con el objetivo de determinar si al agregarlos al alimento se obtiene un mejor aprovechamiento de éste. Para lograr lo anterior se midieron los siguientes parámetros: incremento de peso, cantidad de alimento consumido, conversión alimenticia y mortalidad. El experimento se llevó a cabo en el Centro de Capacitación de Fomento de Especies Menores "CECAFEM", dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Utilizando el método estadístico de Duncan, los resultados no mostraron diferencias significativas en ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad con un nivel de confiabilidad del 95%. En lo que respecta a consumo de alimento los resultados sí tuvieron diferencia significativa con una tendencia favorable a las codornices que consumieron alimento con promotor de crecimiento. A pesar de que ocasionan un menor consumo de alimento, por su alto costo, estos antibióticos promotores de crecimiento no se recomiendan en la dieta de codornices. Por las muchas ventajas de la codorniz, también se recomienda una mayor atención a su alimentación, ya que pronto formará parte importante de nuestra nutrición como fuente portadora de proteína de buena calidad.

EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN UN HATO EN CONFINAMIENTO EN EL SUR DEL ESTADO DE JALISCO

Laura Georgina Arellano Martínez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M. V. Z. José Manuel Zorrilla Rios
México D.F., 1984

Se llevó a cabo un estudio, en donde fueron analizados 55 ciclos de lactación (parto-secado), de un hato lechero Holstein en la región Sur de Jalisco. Se probó un sistema de alimentación, consistente en predecir semanalmente la producción de leche, tomando en cuenta la etapa de lactación y los cambios de peso vivo. Se otorgaron niveles de concentrado de acuerdo a los niveles dados de producción, lotificando cada semana según el consumo de concentrado. Con la información obtenida, se clasificó a los animales en cuatro lotes de acuerdo a la producción de la segunda semana de lactación. Se analizaron consumo de nutrimentos, producción de leche, cambios de peso vivo y algunos parámetros reproductivos. Se obtuvieron en los cuatro lotes, distintas respuestas en cuanto a consumo de nutrimentos; así como, en producción de leche y cambio de peso vivo, lo que indica lo adecuado de alimentar a cada animal según su potencial genético para producción de leche, aunque los lotes II y III fueron muy similares, por lo que probablemente no sea necesario separar a este grupo de animales. Respecto al comportamiento reproductivo, no fue el óptimo; sin embargo, influyen otro tipo de factores además de la alimentación y que son difíciles de controlar en este tipo de trabajos. Se recomienda considerar un mayor número de repeticiones para cada lote, para obtener un mayor margen de confiabilidad en el análisis estadístico.

**ALGUNOS ASPECTOS SOBRE EL VALOR NUTRITIVO,
EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y FACTORES TOXICOLÓGICOS
DE LA CHAYA (*Cnidoscopus chayamansa*)
PARA LA ALIMENTACIÓN HUMANA**

Martha Elda García Martínez
Universidad Veracruzana
Licenciado en Nutrición
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1984

Debido a la gran brecha existente entre las necesidades de proteína para alimentar a la creciente población mundial y la disponibilidad de proteínas para satisfacer dicha necesidad aunado al elevado precio de las fuentes de proteína animal, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar desde el punto de vista nutricional a la chaya *Cnidoscopus chayamansa* y conocer los factores que interfieren en la digestión de los nutrimentos. Se realizó el análisis químico proximal, se determinaron vitaminas, minerales, aminogramas, evaluación biológica, presencia de factores antinutricionales, toxicológicos y los que afectan la digestión. Los resultados obtenidos en base seca fueron 29.85% de proteína cruda, 13.50% de fibra cruda; 18.22 mg/100g de tiamina; 0.22 mg/100g de riboflavina, 9.70 mg/100g de niacina y 3.53 mg/100g de ácido ascórbico. En cuanto a los minerales el contenido de calcio fue de 2,140 mg/100g; 362.4 mg/100g de P y 12.6 mg/100g de Fe. Respecto a los factores antifisiológicos no se detectaron hemaglutininas. Se detectaron 1902.5 UIT/g de muestra de inhibidor de tripsina. De los factores tóxicos estudiados fueron alcaloides, considerándose negativa su presencia y glucósidos cianogénicos que fueron detectados al determinarse ácido cianhídrico (5.67 mg/100). De los factores que afectan la digestión no se detectaron saponinas y se determinó ácido tánico en cantidad de 505 mg/100g lo cual se considera bajo. Respecto a la evaluación biológica se obtuvo un NPU de 16%. En base a los resultados obtenidos, se considera a la hoja de la chaya como un alimento de mediana calidad, en cuanto a su valor nutritivo, pero puede ser un suplemento adecuado para la dieta básica.

TRATAMIENTOS DE DESALADO SOBRE UNA VARIEDAD DE LA PLANTA
SALADILLO *Atriplex nummularia* Y SUS EFECTOS
SOBRE EL CONTENIDO NITROGENADO

María Verónica de Guadalupe Madero Rodríguez
Universidad Iberoamericana
Licenciado en Ciencias de la Nutrición y de los Alimentos
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1984

Los objetivos de este trabajo son: el desalar a la planta halófila Saladillo *Atriplex nummularia* tratando de evitar pérdidas nitrogenadas, comparar dos métodos de desalado, y seleccionar y evaluar al mejor. La muestra se dividió en dos lotes: Lote 1 (malla 10) y Lote 2 (malla 100). La diferencia entre los dos métodos de desalado estiba en que el método 1 es un remojo continuo, y el método de desalado contiene 3 variables: 1. El tiempo de remojo (8, 16 y 24 h), 2. El pH (3.5 y 6) y 3. La temperatura (22°C y 40°C), obteniéndose así 12 tratamientos distintos por método aplicado a cada uno de los lotes. Se realizó también un análisis químico proximal sobre la planta sin desalar. Los datos obtenidos mostraron, en la molienda gruesa (malla 10) un contenido de proteína cruda de 11.46%, 1.71% de grasa, 25.08% de extracto libre de nitrógeno, 24.24% de fibra cruda, y el 37.51% de cenizas, en base seca. Se determinó nitrógeno total, así como el contenido de cloruro de sodio en la planta desalada por cada diferente tratamiento. Los resultados muestran pérdida de nitrógeno total y una disminución a menos del 2% de su contenido de cloruro de sodio en todos los tratamientos. Todos los tratamientos de desalado estudiados ocasionaron pérdidas de proteína cruda y de cloruro de sodio, así como un aumento en la proporción del contenido de extracto etéreo, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno de la planta *Atriplex nummularia*. El desalado mostró mejores resultados cuando se utilizó el método con lavados intermedios en la molienda gruesa. La alta temperatura y el aumento en el tiempo de remojo mostraron en general efectos negativos en el contenido de proteína cruda de la planta.

CARACTERIZACIÓN DEL ARBUSTO FORRAJERO (GUAYACÁN) *Viscainoa geniculata*

Ma. Elena Carranco Jáuregui
Universidad Motolinía
Químico Farmacéutico Biólogo
Ing. Eduardo Mendoza Martínez
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1984

Aproximadamente el 50% del territorio nacional está constituido por zonas áridas y semiáridas, y sus habitantes frecuentemente recurren a la explotación de sus recursos de manera técnica insuficiente, mermando la capacidad productiva de sus tierras; por lo que es necesario investigar más plantas del desierto con posibilidades de aumentar su consumo humano y/o animal. En el presente trabajo se investigó el valor nutritivo de un arbusto forrajero (consumido por ganado caballar, bovino y ovino) *Viscainoa geniculata* conocido con el nombre común de Guayacán; así como la presencia de factores antinutricionales. Se realizó el análisis químico proximal, dando valores en base seca de 8.8% de proteína cruda, 21.8% de fibra cruda, 15.9% de cenizas y 5.6% de extracto etéreo. No se detectaron factores antinutricionales (inhibidor de tripsina, hemaglutininas, saponinas, alcaloides, glucósidos cianogénicos y ácido tánico). Se obtuvieron niveles de P de 1.38 ppm, de Ca 0.389 ppm, de vitamina A 230 UI, B₁ de 0.008 mg y B₂ de 0.529 mg. En cuanto a las fracciones de fibra contiene: 29.3 g/100g de paredes celulares, 9.1 g/100g de lignina y 20.6 g/100g de celulosa. La digestibilidad *in vitro* de la materia seca fue de 63.8%. El análisis de la planta reveló que ésta no servirá como alimento de consumo humano directo; como forraje proporciona muy poca cantidad de proteína. La energía se encuentra dentro de lo requerido por los rumiantes. No se detectaron factores antinutricionales y en cuanto a las vitaminas y minerales no se encontraron problemas para su ingestión.

ENSILADO A PARTIR DE LOS SUBPRODUCTOS FERMENTABLES DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Lucía Virginia Ortíz Ortíz
Universidad La Salle
Químico Farmacéutico Biólogo
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
I. B. Araceli Aguilera Barreyro
México D.F., 1984

La falta de conocimientos sobre el aprovechamiento de los esquilmos agrícolas, hace que en nuestro país se desperdicien posibles alimentos para animales que permitirían destinar los granos únicamente para consumo humano; por tal motivo el objetivo del presente trabajo, fue el de estudiar la utilización y conservación del cogollo y la melaza mediante el ensilaje, como una alternativa para la alimentación de los rumiantes, sobre todo en la época de sequía. Se evaluó el efecto del ensilaje adicionado con diferentes niveles de melaza (0, 2.5, 3.5 y 5%) y un nivel constante de urea (2%) sobre la conservación, caracterización química, digestibilidad *in situ* e *in vitro* y calidad fermentativa (pH, producción de ácidos láctico, acético, propiónico, butírico y amoníaco) del cogollo de caña y miel final. Se realizó también el análisis químico proximal y fracciones de fibra. La composición química de las tres mezclas ensiladas y el testigo, después de la fermentación registra ligeros cambios, con la excepción del decremento presentado en el extracto libre de nitrógeno. La adición de melaza/urea favoreció ligeramente la hidrólisis de celulosa y hemicelulosa además de mantener constante la digestibilidad tanto *in situ* como *in vitro*. La adición de 2.5% y 5% de melaza con 2% de urea incrementó la digestibilidad *in situ* en un 26-30% e *in vitro* en un 18-20% en relación al producto testigo final; comparando la composición química, digestibilidad *in situ* e *in vitro* y parámetros de fermentación, el mejor tratamiento resultó ser el de 2.5% de melaza y 2% de urea.

LA PROBLEMÁTICA DE LA ALIMENTACIÓN EN LA GANADERÍA LECHERA EN MÉXICO

Silvia Carrillo Domínguez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1984

Como es bien sabido, dentro de los costos de producción en una explotación ganadera, el rubro de la alimentación es el que mayor participación tiene (66.6%). Sin embargo, mediante este trabajo se pretende conocer de manera directa, en que medida resultan, para los pequeños y medianos productores de ganado lechero, un problema los alimentos como insumos. Para este fin, se practicaron 50 encuestas en tres entidades de la República Mexicana (Guanajuato, Querétaro y México), localizados en la zona del Altiplano. Se llevó una revisión bibliográfica respecto a la producción, demanda e importación de alimentos utilizados para el ganado lechero, que sirviera como marco de referencia. En los resultados de las encuestas, se puso de manifiesto que para el 100% de los ganaderos entrevistados, los factores que más afectan la actividad de la ganadería lechera son el alto costo de los insumos en general y de los alimentos en particular. De hecho, se observó que el 100% de los casos, el principal alimento que se emplea es la alfalfa, la cual durante todo el año presenta variaciones significativas en su precio, esto la hace inaccesible para el ganado en algunas épocas del año, y es que generalmente no se emplean otras fuentes alternativas de alimentos que resultaran a la vez económicas y nutritivas. También se hizo evidente, que el problema del abastecimiento del alimento se torna más difícil para los pequeños y medianos productores, pues no cuentan con un eficiente sistema de almacenamiento.

USO POTENCIAL DEL ENSILAJE DE HUIZACHE (*Acacia farnesiana* L. Willd) EN LA ALIMENTACIÓN DE LA CABRA

Salvador Ochoa Esquivel
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M en C. Eliseo Alcántara Sánchez
México D.F., 1984

La *Acacia farnesiana* L. Willd (Huizache), es una leguminosa que por su abundancia, representa un recurso forrajero que hasta el momento no se ha aprovechado racionalmente. El objetivo de este trabajo fue el de investigar la eficiencia del método de ensilaje como medio para conservar y mejorar el valor nutritivo de esta Acacia. Considerando el elevado contenido de proteína y la baja disponibilidad de hidratos de carbono que caracteriza a las leguminosas, se probaron como aditivos las siguientes sustancias: formaldehído, hidróxido de sodio e hidróxido de amonio (3% en base a materia seca) introduciendo otra variable, la adición o no de melaza a los diferentes tratamientos. A los análisis resultantes, se les practicó el análisis químico proximal, determinación de fracciones de fibra, pH, amoníaco, ácido acético, propionico, butírico y láctico. Así mismo, se calculó, el porcentaje de desaparición *in situ* de materia seca y fracciones de fibra. Para las pruebas de desaparición de materia seca se usaron 4 cabras criollas con cánula permanente en el rumen distribuidas en un cuadrado latino 4x4. Se encontró que el elevado contenido de materia seca en el forraje al momento de ensilar (93.6%) restringió considerablemente la fermentación. Sin embargo, la calidad de los ensilados fue buena, detectándose, como era de esperarse, una concentración mayor de ácido láctico en los ensilados a los que se les agregó melaza. Por lo que respecta al porcentaje de desaparición de materia seca a las 24 horas, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos; no obstante, sí se detectaron diferencias significativas en cuanto a la tasa de desaparición de las diferentes fracciones de fibra. Se concluye que para ensilar el huizache no se requiere de aditivos químicos ya que la planta por sí sola, produce un ensilado de buena calidad.

VALOR NUTRITIVO DE TRES PLANTAS HALÓFITAS DEL GÉNERO *Atriplex*: PERSPECTIVAS DE UTILIZACIÓN COMO FORRAJE EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Rosa Patricia Luna Sefami
Universidad Iberoamericana
Licenciado en Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1984

Las plantas del género *Atriplex* crecen principalmente en suelos secos con exceso de sales. El objetivo de este estudio consistió en evaluar el valor nutritivo de tres especies de *Atriplex*: *canescens*, *barclayana* y *lentiformis* en estado maduro, obteniéndose los siguientes rangos: proteína cruda de 7 a 10%; extracto etéreo 1%, fibra cruda de 16 a 24% y extracto libre de nitrógeno de 34 a 43%. Se les detectó la presencia de alcaloides, saponinas y bajos niveles de inhibidor de tripsina. Las pruebas de digestibilidad *in vitro* indican que su empleo es posible para la alimentación de rumiantes (52.8%). Se desarrolló un método para eliminar el exceso de sales, que consistió en el remojo de los materiales durante 16 horas a temperatura ambiente y agitación constante, empleando una solución ácida cuyo pH era de 3.5. Con este tratamiento se logró la remoción de saponinas y de sales en un 50%, habiendo pérdidas en el contenido de proteínas entre 6 y 20%. La digestibilidad se vio disminuida en un 40% por efecto del proceso de desalado, atribuido a la pérdida de proteínas, a la solución ácida de lavado y a la pérdida excesiva de minerales. Se concluye que estas plantas pueden ser un importante recurso para la agricultura y la ganadería, especialmente *Atriplex canescens* y *Atriplex barclayana*, siendo una alternativa no convencional para la alimentación de rumiantes.

CAPTACIÓN DE AGUA PARA ABREVADEROS EN ZONAS ÁRIDAS. ESTUDIO RECAPITULATIVO

Roberto Jaquez Madrid
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1984

Las pérdidas económicas en la ganadería dentro de las zonas áridas ocasionadas por la insuficiencia de agua, son año con año, cuantiosas. Debido a la alta permeabilidad de los suelos y las fuertes insolaciones es difícil almacenar la escasa agua de las precipitaciones pluviales. La utilización de materiales impermeabilizantes para evitar la filtración aunada a las sencillas medidas de control de la evaporación, han estado dando buenos resultados en algunos países, incluyendo México; sin embargo, la técnica de captación y almacenamiento de agua, aún no es suficientemente conocida en todos los medios relacionados con la producción ganadera. En este trabajo se dan a conocer avances en la construcción de este tipo de obras, utilizando como materiales impermeabilizantes cualquiera de los siguientes: polietileno, cloruro de polivinilo (PVC) y hule butilo. Cualquiera de estas cubiertas de plástico tienen, entre otras ventajas, la de ser fácilmente instaladas con mano de obra, sin necesidad de equipo especializado. Además el agua así captada y almacenada es de excelente calidad y puede ser aprovechada directamente para uso doméstico. Los materiales antes mencionados, pueden servir para impermeabilizar una excavación o fosa, ya sea natural o hecha ex profeso. Estas fosas junto con las obras complementarias como el canal colector, desarenadores, vertedor de demasías, control de la evaporación, etc., proveerán el agua suficiente para evitar las muertes por sed en el ganado; además de ayudar a distribuir adecuadamente el ganado en los potreros.

ENSILAJE DE EXCRETAS DE CERDO EN ETAPA DE INICIACIÓN CON GRANO DE SORGO MOLIDO PARA LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN

Oscar Rojas García
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
MVZ. Ma. Esther Ortega Cerrilla
México D.F., 1984

Uno de los problemas que tienen las empresas pecuarias es la eliminación de las excretas animales; con el fin de darle una utilidad al estiércol de cerdos en etapa de iniciación en la nutrición de cerdos en etapa de finalización y bajar los costos de producción por concepto de alimentación, al mismo tiempo que se disminuye la contaminación causada al eliminar las heces, se realizó el presente trabajo. Se elaboraron 12 microsilos mezclando excretas de cerdo en etapa de iniciación con grano de sorgo molido en 3 diferentes porcentajes por cuadruplicado, abriéndose por duplicado a dos tiempos de fermentación diferentes, obteniéndose el ensilado de mejor calidad por su mayor cantidad de proteína cruda y proteína verdadera, al mezclar 60% de excretas de cerdo en etapa de iniciación y 40% de grano de sorgo molido, con 15 días de fermentación. Se evaluó la calidad de la proteína en el ensilado antes mencionado, en base a la cantidad y calidad de los aminoácidos y a la cantidad de la proteína digestible, encontrándose que la proteína es de buena calidad. Posteriormente se midió el desarrollo de cerdos en etapa de finalización al incorporar en su dieta normal 30% del ensilado de excretas (formado por 60% de excretas de cerdo en iniciación y 40% de sorgo), obteniéndose los parámetros productivos y comparándolos con un lote control que consumió la dieta normal, también se sacaron los costos por concepto de alimentación.

**ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN GENERAL, CALIDAD DE PROTEÍNA,
PRESENCIA Y ELABORACIÓN DE UN SUSTITUTO DE LECHE
PARA EL DESTETE DE CABRITOS**

Manuel Basurto Zúñiga
Universidad Iberoamericana
Licenciado en Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1983

El presente estudio se realizó para cumplir con la finalidad de realizar una investigación bibliográfica sobre sustitutos lácteos para cabritos; fue necesario investigar y estudiar los factores involucrados en la nutrición para cabritos lactantes. Se llevó a cabo una investigación bibliográfica acerca de la elaboración de sustitutos lácteos para pequeños rumiantes, las materias primas que éstos constituyen y principalmente el recopilar información sobre los requerimientos nutricionales para los cabritos. Así mismo se elaboró en el Instituto Nacional de la Nutrición un sustituto lácteo, el cual contiene 24.94% de proteína cruda, 20.78% de grasas, 7.45% de cenizas, 8.20% de humedad, 2.41% de fibra cruda y un contenido de energía bruta de 3,982.92 cal/g, por lo que nació la idea de aprovecharlo en estudios *in vivo*. Aparte de la investigación, se visitaron explotaciones caprinas en los Estados de Puebla, Guanajuato, Coahuila y Durango para poder apreciar el manejo y la cría de cabritos que se desarrolla en el país, pudiéndose observar también, la necesidad de incorporar a la nutrición de los cabritos el sustituto lácteo, ya que la leche de cabra compete en el mercado con la leche de vaca para el consumo humano.

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN GENERAL, CALIDAD DE PROTEÍNA, PRESENCIA Y ACTIVIDAD DE ALGUNAS SUSTANCIAS TÓXICAS, EN HARINAS DE *Piscidia piscipula*- (JABIN)

María Elena Valencia Fitz
Universidad Iberoamericana
Licenciado en Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M en C. Ángel Torreblanca Roldán
México D.F., 1983

182

Los problemas de nutrición a nivel mundial, exigen la búsqueda de recursos alternativos para la alimentación humana, principalmente de aquellos alimentos que puedan aportar proteína. La leguminosa *Piscidia piscipula* conocida comúnmente con jabín, se encuentra distribuida en nuestro país. Su semilla ha sido poco estudiada y no existen datos sobre su composición nutricional. En este trabajo, se presentan los resultados del análisis químico aproximado, vitaminas, minerales y calidad de proteína, así como la determinación de sustancias tóxicas y antifisiológicas. El contenido de proteína de esta semilla es considerable 45.8% en harina descascarillada y 39% en harina integral. Presenta valores altos de Fe (13.6 mg/100g), Ca (220 mg/100g) y riboflavina (0.8 mg/100g). La aportación energética de la harina descascarillada es de 391 Kcal/100g. En cuanto a sustancias tóxicas y antifisiológicas, la harina de jabín cruda no contiene saponinas ni glucósidos cianogénicos, presenta trazas de factor antitripsico, acción hemaglutinante en sangre de conejo en la primera dilución y positiva la prueba de alcaloides. Al someter a tratamiento térmico a la semilla, cocción en agua durante 3 horas, se destruye el factor antitripsico y las hemaglutininas, permaneciendo invariable la presencia de alcaloides. La evaluación biológica de la calidad de la proteína, no pudo llevarse a cabo debido a que los animales murieron antes del tiempo. Lo que puede atribuirse a los alcaloides en la semilla y/o a la acción de otras sustancias como la rotenona. *Piscidia piscipula* puede considerarse como una fuente de proteína, su utilización como alimento humano dependerá de estudios toxicológicos más profundos, así como de la implementación de tratamientos eficaces para la eliminación de las sustancias responsables de su toxicidad a un costo rentable.

**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN GENERAL, CALIDAD PROTEÍNIC Y
FACTORES TÓXICOS Y ANTIFISIOLÓGICOS DE HARINA DE
Cajanus cajan (GANDUL)**

Sonia Guadalupe Celis Massieu
Universidad Iberoamericana
Licenciado en Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M en C. Ángel Torreblanca Roldán
México D.F., 1983

El *Cajanus cajan* es una leguminosa conocida comúnmente como gandul, cultivada principalmente en la India y en los países del área del Caribe. Con el fin de conocer el valor nutritivo de esta leguminosa, se elaboraron 4 diferentes tipos de harinas: 1) harina de semilla cruda integral, 2) harina de semilla cruda descascarillada, 3) harina de semilla cocida integral y 4) harina de semilla cocida descascarillada; a las cuales se les hicieron las determinaciones siguientes: análisis químico proximal, vitaminas, minerales, factores tóxicos y antifisiológicos, digestibilidad aparente y pruebas biológicas de la calidad de la proteína. Como resultado, se obtuvo que las harinas elaboradas a partir de semillas descascarilladas, tienen un mayor contenido proteínico que las harinas integrales (22.4 g/100g); el contenido de extracto etéreo resultó mayor en la harina de semilla cocida descascarillada (3.3 g/100g); el valor de cenizas fue similar en las 4 harinas (4.5 g/100g); y como era de esperarse, el contenido de fibra cruda fue menor en las harinas descascarilladas (21.1 g/100g). Con respecto a los resultados de tiamina, no se encontraron diferencias significativas entre los cuatro tipos de harinas. La harina de semilla cruda integral con mayor contenido de riboflavina, Ca (85.6 mg/100g) y P (102.7 g/100g) fue mayor en la harina de semilla cruda integral y el de hierro fue mayor en la semilla cruda descascarillada (7.4 mg/100g). Con respecto a factores tóxicos y antifisiológicos, se encontró que la semilla no contiene hemaglutininas, alcaloides ni glucósidos cianogénicos, pero sí se encontró inhibidor de tripsina (9.1 mg/g) y saponinas (469 µg/g). Se encontró que el gandul tiene un radical de eficiencia proteínica (REP) y utilización neta de la proteína (UNP) del 52.30% y 51.37% con respecto a caseína. En base a los resultados, se puede considerar esta leguminosa como una alternativa más en la alimentación de los mexicanos.

**ESTUDIO DEL VALOR NUTRITIVO Y PRESENCIA DE FACTORES ANTINUTRICIONALES
EN LA SEMILLA DE JOJOBA (*Simmondsia chinensis*), Y EN LA PASTA
OBTENIDA DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE**

María Covadonga Torre Marina
Universidad La Salle
Químico Farmacéutico Biólogo
Dra. Ruby Nickel de Castrejón
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M en C. Ángel Torreblanca Roldán
México D.F., 1983

184

La pasta de jojoba se ha considerado como un ingrediente potencial en la alimentación del ganado y considerando que una de las principales preocupaciones actuales a nivel mundial, es la búsqueda de nuevas fuentes de alimentos tanto para el consumo humano como animal, el presente trabajo tuvo como objetivo el investigar el valor nutritivo de la semilla y pasta residual de jojoba *Simmondsia chinensis* la presencia de factores antinutricionales y tóxicos y la recopilación bibliográfica referente a estos aspectos. Se obtuvieron valores en base seca de 14% y 25% de proteína cruda para semilla y pasta residual respectivamente. El contenido de fibra cruda fue similar para ambas (10.03% y 10.07%). Se detectaron inhibidor de tripsina y glucósidos cianogénicos. No se detectaron hemaglutininas ni saponinas. Se puede considerar que por su valor nutritivo la pasta residual de jojoba es suplemento adecuado para la alimentación animal, requiriendo un tratamiento previo de desgrasado con hexano y la eliminación del factor tóxico *Simmondsina* (método de extracción de agua). La inhibición del crecimiento puede deberse a la presencia de este tóxico; pero es importante recalcar que existe también inhibidor de tripsina y aunado esto a que el aminoácido limitante es la metionina, lo cual puede ser causante de la inhibición. Es recomendable además, realizar pruebas de evaluación biológica. Para esta prueba es necesario utilizar pasta residual totalmente detoxificada.

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE LA LEGUMINOSA *Delonix regia* Y DETERMINACIÓN DE ALGUNA DE SUS CARACTERÍSTICAS NUTRICIAS

Alfonso Lajud Nenclares
Universidad Iberoamericana
Licenciado en Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Héctor Bourges Rodríguez
Fernando Pérez-Gil Romo
Ángel Torreblanca Roldán
México D.F., 1982

Los alimentos de origen vegetal ricos en proteínas, como las leguminosas, ofrecen una alternativa para solucionar la baja ingestión de ellas. Se planteó la hipótesis de que la leguminosa *Oelonix regia* (nombre común flamboyán) podía tener altos niveles de proteína y considerarse así como una posible fuente proteínica no tradicional. Se elaboraron harinas integral y descascarillada, a partir de la semilla de *Oelonix regia* a las cuales se les efectuó un análisis proximal. Posteriormente se llevaron a cabo las siguientes determinaciones: presencia de factores tóxicos, evaluación biológica de la calidad de la proteína, aminograma, calificación química y con base en esto último, se enriquecieron dietas y se evaluaron biológicamente de nueva cuenta. Los resultados más sobresalientes se mencionan a continuación: Se detectaron altos niveles de proteína (65.3%), cuyo aminoácido limitante es la metionina. El extracto etéreo fue de 10%, contenido de triptófano y leucina, 1.05 y 7.63 g/100g de proteína, respectivamente. Casi nula la actividad tóxica. Los resultados de la evaluación biológica fueron congruentes con lo anterior (EP y UNP de 1.9 y 40.77, respectivamente), por lo cual se decidió enriquecer la dieta con 0,3% de metionina, el aminoácido limitante. Se obtuvieron resultados muy satisfactorios (EP 2.26 y UNP 43.06) que demostraron que la harina de *Oelonix regia* puede utilizarse con algún complemento rico en este aminoácido. Los resultados obtenidos mediante esta investigación permiten considerar a la leguminosa *Oelonix regia* como una fuente proteínica con fuerte potencial en el campo nutricional.

EVALUACIÓN DE LAS CENIZAS INSOLUBLES EN ÁCIDO COMO UN MARCADOR NATURAL PARA DETERMINAR LA DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA EN RUMIANTES

Andrés Aguilar Marcos
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Fernando Pérez-Gil Romo
Arturo Castellanos Ruelas
México D.F., 1982

La finalidad del presente trabajo, fue la de evaluar el método de las cenizas ácido insolubles (CAI), como un marcador natural para determinar la digestibilidad de la materia seca en borregos, comparándolo con el método *in vivo* mediante la recolección total de heces y el método *in vitro* con tres modificaciones en el tiempo de digestión con pepsina de 12, 24 y 48 horas. Las tres variaciones en el tiempo de digestión con pepsina en la digestibilidad *in vitro*, fueron estadísticamente diferentes entre sí, únicamente la digestión con pepsina durante 48 horas no tuvo diferencias significativas comparado con el método *in vivo* ($p < 0.01$). El método CAI fue significativamente diferente ($p < 0.01$), comparado con los métodos *in vivo* e *in vitro* (48 horas). La recuperación de cenizas en heces fue del 83.2% lo que fue significativamente diferente al 100% de recuperación teórica ($p < 0.01$). No se detectó un patrón de variación en la estimación del coeficiente de digestibilidad y excreción de CAI durante las 24 horas del día.

EVALUACIÓN DEL TIEMPO NECESARIO PARA OBTENER PIGMENTACIÓN EN POLLO DE ENGORDA CON DOS PRODUCTOS A DIFERENTES CONCENTRACIONES

Eduardo Idelfonso Martín del Campo Zamora
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Carlos López Coello
Fernando Pérez-Gil Romo
Francisco Javier Tirado
Jorge Vázquez Andrade
México D.F., 1982

Se evaluaron dos pigmentos comerciales en pollos de engorda. La pigmentación es uno de los factores más importantes de la producción para la comercialización de pollo de engorda. Se trabajó con 600 pollos mixtos de 4 semanas de edad, divididos por duplicado en 6 lotes de 50 aves cada uno, utilizando la misma dieta basal y concentraciones de cada pigmento (luteína) de 32, 42 y 52 g/tonelada de alimento. El pigmento mezclado con el alimento, se dio desde el 29º día de edad del pollo; evaluando semanalmente la pigmentación de la piel mediante dos procedimientos: Por extracción de pigmentantes de piel. A través de un colorímetro en forma visual. Se concluyó que los lotes de aves mejor pigmentados a los 63 días de edad, fueron los de concentración de 52 g/tonelada para los productos (A y B); siendo más paulatina y con comportamiento más estable en aquellos lotes donde se proporcionó el producto A. Así mismo, se observó una pigmentación adecuada a las demandas del mercado nacional cuando se utilizó niveles de 42 g/tonelada a los mismos 63 días; y en aquellos tratamientos sometidos a 32 g/tonelada, a pesar de que se presentó pigmentación, ésta no fue adecuada para poder competir desde el punto de vista comercial con los niveles de concentración de pigmento.

DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES TOXICOLÓGICOS y ANTIFISIOLÓGICOS EN *Leucaena leucocephala*

Adriana de Nuestra Señora del Sagrado Corazón Llorante Bousquets
Universidad Iberoamericana Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Licenciada en Nutrición
Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1981

A partir de la semilla de *Leucaena leucocephala* inmadura y madura se obtuvieron las harinas correspondientes, a las cuales se les efectuaron las siguientes determinaciones: análisis aproximado (proteínas, extracto etéreo, humedad, cenizas y carbohidratos), análisis de factores antifisiológicos (inhibidor de tripsina y hemaglutininas) y análisis toxicológico (alcaloides, glucósidos cianogénicos y mimosina). La concentración de proteína cruda en base seca fue de 36% en la harina de guaje inmaduro (HGI), y de 37.14% en la harina de guaje maduro (HGM). Los resultados de la concentración del inhibidor de tripsina fueron 1.63mg IT/g para HGI y de 2.46mg IT/g para HGM. La actividad ureásica, glucósidos cianogénicos, saponinas y hemaglutininas resultaron negativos en ambas harinas; la prueba presuntiva de alcaloides en HGI y HGM fue positiva en ambas, habiendo formación de precipitados floculentos color marrón; la concentración de mimosina fue de 8.24% (HGI) y de 5.88% (HGM). A HGI y HGM se les dieron los siguientes tratamientos: 48 horas a 70°C y 72 horas a 100°C, después de cada tratamiento y se determinó mimosina, encontrándose que el primer tratamiento disminuyó el contenido de mimosina (11.52% HGI y 22.61% HGM), con el segundo tratamiento se eliminó 64.07% de mimosina en la HGI y 29.93% en HGM. La harina de guaje maduro se utilizó para pruebas de toxicidad en ratas. Las dietas con HGM se le adicionó $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ en un 3% de la ración total; se utilizó calor seco en estufa 70°C/48 horas y $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ en un 3% de las sales minerales y se empleó HGM sin tratamiento, obteniéndose como resultado que con el tratamiento de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ en un 3% de la ración total se obtuvo un período de vida más largo de todos los grupos siendo este de 22 días.

ESTUDIO DE LAS LEGUMINOSAS SILVESTRES *Prosopis laevigata* (MEZQUITE) y *Pithecollobium dulce* (GUAMÚCHIL) COMO POSIBLES RECURSOS ALIMENTICIOS

Ana Gabriela García G.
Universidad Iberoamericana
Licenciada en Nutrición
Fernando Pérez-Gil Romo
Héctor Bourges Rodríguez
México D.F., 1981

El objetivo de este trabajo, consistió en estudiar dos leguminosas silvestres *Prosopis laevigata* y *Pithecollobium dulce* como posibles recursos alimentarios. Los datos obtenidos mostraron para mezquite, un bajo contenido de proteína cruda (7.08%) y fibra cruda (21.3%); el guamúchil tuvo un 19.94% de PC y 13.18% de extracto etéreo. Los procesos térmicos disminuyeron la cantidad de bacterias y hongos en el mezquite (C.T.B. 3,800 col/g); hongos y levaduras (80 col/g). En el guamúchil hubo reducción de la cuenta bacteriana total cocida. No se encontró actividad del inhibidor de tripsina (UIT) en el mezquite, y en el guamúchil UIT fueron de 10,028/g, desapareciendo con la cocción. Se detectó actividad hemaglutinante en mezquite, no así en el guamúchil. Saponinas resultaron positivas en guamúchil y negativas en mezquite. Los resultados para Ca fueron: 50Amg/100g de mezquite, 15.5mg/100g de guamúchil crudo, y de 28.7mg/100g de guamúchil tostado; para Fe fueron 5.8mg/100g de mezquite; 5.15mg/100g guamúchil crudo y 3mg/100g en guamúchil tostado. En cuanto a las vitaminas, el mezquite resultó muy pobre, el guamúchil presentó valores apreciables de tiamina (1 mg/00g) y niacina (2.34mg/100g). La evaluación biológica a través de la Relación de Eficiencia Proteínica fue muy baja para el mezquite (10.1%) con relación a la caseína, y el guamúchil no se determinó por la elevada toxicidad del producto. Se concluye que el mezquite y el guamúchil, debieran ser empleadas en alimentación de rumiantes en zonas áridas y semiáridas del país, debido a su valor nutritivo y a su disponibilidad en dichas zonas.

PROSTAGLANDINAS: BIOSÍNTESIS A PARTIR DE ÁCIDOS GRASOS POLINSATURADOS. SU ACTIVIDAD BIOLÓGICA Y METABOLISMO. UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Francisco Aguilar Soto
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Universidad Nacional Autónoma de México.
Médico Veterinario Zootecnista
MVZ. Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F. , 1981

Dado que en la práctica profesional veterinaria se ha venido incrementando el uso de las prostaglandinas y debido a la importancia de su papel fisiológico en el organismo, se efectuó una revisión bibliográfica de dicho tema que englobó lo publicado de 1970 a 1980. La revisión se nutrió fundamentalmente de los artículos y abstractos de los artículos que se obtuvieron del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del Servicio de Consulta a Bancos de Información (SECOBI), y se consultó a los siguientes Bancos de Información; BIOSIS PREVIEWS, CAB ABSTRACTS, y EXCERPTA MEDICA.

Los artículos y resúmenes de los artículos consultados fueron traducidos al español, analizados resumidos y clasificados en los siguientes capítulos:

Generalidades.

Definición.

Historia.

Estructura y Nomenclatura.

Biosíntesis.

Actividad biológica y Metabolismo.

Dándole mayor énfasis a los tres últimos temas.

EFFECTO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ENSILADO DE ALFALFA TRATADO CON DIFERENTES NIVELES DE FORMALDEHÍDO (0 al 20%)

Leonor Sanginés García
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
MVZ. René A. Ledesma Feret
México D.F., 1981

El objetivo de este trabajo, fue investigar el efecto del formaldehído a diferentes concentraciones, sobre la composición química de la alfalfa ensilada; y observar si existe protección sobre las proteínas. Se ensiló alfalfa en frascos con capacidad de 750 mL, agregándoseles 5, 10, 15 y 20% de formol en una proporción de 5 litros por tonelada; además de un control. Se determinó el pH, amoníaco, análisis químico proximal, fibra cruda por el método de Van Soest y ácidos grasos volátiles y ácido láctico. Se obtuvieron valores de pH entre 5.73 y 6.23; con una diferencia significativa de ($p<0.01$) y ($p<0.05$); entre el control y el tratamiento con 5%, no hubo diferencia significativa. Con respecto a amoníaco, se encontró una diferencia ($p<0.01$) entre los ensilados tratados y el control, siendo mayor para este último. Para el ácido acético no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, para el ácido propiónico, ácido butírico y ácido láctico se obtuvo una diferencia de ($p<0.01$). La cantidad de ácidos totales disminuyó en los tratamientos con respecto al control. Por los resultados anteriores se concluye que en los ensilados tratados hubo una disminución de la fermentación bacteriana con respecto al control, al mismo tiempo que disminuyó la degradación de la proteína a amoníaco; concluyendo que el nivel óptimo de formaldehído es el de 5%.

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA SEMILLA *Bixa Orellana* L. (ACHIOTE) Y DEL DESECHO GENERADO EN LA EXTRACCIÓN DE SUS PIGMENTOS

Linda Doris Wurts Martínez
Universidad Motolinía
Químico Farmacéutico Biólogo
M en C. Ángel Torreblanca Roldán
México D.F., 1981

La semilla de achiote contiene pigmentos coloridos que actualmente se utilizan en el campo de los colorantes. Se realizó una caracterización de la semilla en su estado nativo así como después de la extracción de sus pigmentos, para determinar su posible utilización como alimento. A la semilla de achiote extraída con aceite vegetal, se aplicaron diferentes tratamientos de descascarillado para obtener una harina con mayor contenido de proteína y menor contenido de fibra cruda. En las harinas elaboradas se realizaron: análisis bromatológico, calidad de proteína, factores antinutricionales, vitaminas, minerales, perfil de ácidos grasos y análisis microbiológico. En base a los análisis realizados, se considera a la semilla de achiote y a su desecho, como un seudocereal y como una fuente muy rica en carotenos. Se considera que es posible utilizarlos en alguna forma como componentes de la dieta humana.

ESTUDIO DEL VALOR NUTRITIVO Y PRESENCIA DE FACTORES ANTINUTRICIONALES EN EL FRIJOL AYOCOTE *Phaseolus coccineus*

Mercedes Kirsch Ramos
Universidad La Salle
Químico Farmacéutico Biólogo
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Dra. Ruby Nickel de Castrejón
México D.F., 1981

El presente estudio se realizó con el objetivo de estudiar el valor nutritivo de la leguminosa *Phaseolus coccineus* conocida con el nombre vulgar de Ayocote y la presencia de factores antinutricionales en ella. Los análisis se realizaron en harinas del frijol crudo y cocido. El análisis químico aproximado reveló un contenido en base seca de 20.9% y 20.5% de proteína cruda para frijol crudo y cocido respectivamente; 7.58% de fibra cruda para el frijol crudo y 8% para el cocido; 2.7% y 2.8% de extracto etéreo para frijol crudo y cocido respectivamente. La determinación de vitaminas para el frijol crudo y cocido fue: riboflavina 0.229mg/100g y 0.114mg/100g; tiamina 0.107mg/100g y 0.073mg/100g; niacina 3.115mg/100g y 2.299mg/100g; ácido ascórbico 0.063mg/100g y 0.016mg/100g. El contenido de minerales fue: Ca 17.58mg/100g y 16.06mg/100g; Mg 231.21mg/100g y 212.21mg/100g; Fe 10.95mg/100g y 10.30mg/100g. Se detectaron inhibidores de tripsina en el frijol crudo (19,418 UIT/g) que fueron destruidos durante el tratamiento térmico, al igual que las hemaglutininas; que disminuyeron en gran parte en el frijol cocido. En cuanto a la evaluación biológica se realizó en el frijol crudo, obteniéndose un PER de 0.50, NPU de 5.38 y digestibilidad aparente *in vivo* de 62.2. Del aminograma resultó que los aminoácidos limitantes son la metionina y el triptófano principalmente. Por los resultados obtenidos se considera al frijol ayocote en cuanto a su valor nutritivo un alimento de mediana calidad; aunque podrían suplementarse las dietas a base de este frijol con metionina y cereales.

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE LA LEGUMINOSA *Leucaena esculenta* (GUAJE) Y EVALUACIÓN DE SU POSIBLE APLICACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA

Ana María Pinal Orvañanos
Universidad Iberoamericana
Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Fernando Pérez-Gil Romo
Héctor Bourges Rodríguez
México D.F., 1979

Uno de los principales problemas nutricios en nuestro país, lo constituye la insuficiente disponibilidad de proteínas de buena calidad. Los avances científicos y técnicos hacen posible la búsqueda de nuevas fuentes de proteína, a partir de recursos locales, que pueden ser incorporados en la dieta y pongan a disponibilidad de la población, alimentos proteínicos de alto valor nutritivo y bajo costo. En base a lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo, buscar una fuente de proteína a partir de recursos locales de algunas regiones del país, por lo que se procedió a la caracterización de la harina de la leguminosa *Leucaena esculenta* (guaje), dado que presenta una gran distribución en México, además de que actualmente se consume en varios Estados de la República y presenta un elevado contenido de proteínas. En este trabajo, se presenta la metodología de la investigación, la cual describe el proceso que se siguió para la obtención de la harina en cuestión, a nivel laboratorio, y fueron el análisis químico proximal, factores antifisiológicos, aminoácidos y pigmentos. Los resultados indican que la harina de guaje descascarillada es fuente abundante de proteínas, niacina, ácido ascórbico, beta-caroteno y hierro. La proteína en cuestión, presenta un alto contenido de leucina y lisina. Pero a su vez, es relativamente deficiente en triptófano, metionina, treonina y valina. Por otro lado, la harina de guaje descascarillada sin tratamiento contiene una cantidad muy pequeña de inhibidor de tripsina (7,880 UIT/g). Para la destrucción del 80% de esta actividad antitripsina son necesarias 6 horas de remojo y 5 minutos de cocción. Se puede considerar al Guaje como una fuente de proteínas (34.8 g/100g). Su uso como fuente de proteína para el consumo humano, dependerá de futuros estudios encaminados a un mejor conocimiento de los posibles efectos tóxicos del aminoácido señalado y de los niveles de aceptabilidad por el humano.

LA EXPLOTACIÓN PECUARIA EN UNA COMUNIDAD RURAL DEL ESTADO DE MÉXICO, SU PROBLEMÁTICA Y POSIBLES SOLUCIONES

Carlos Corrales Elías
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México
Médico Veterinario Zootecnista
Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1979

Se evaluó la situación pecuaria del Municipio de Malinalco, Estado de México, por medio de dos encuestas:
I "ENCUESTA PECUARIA GENERAL", para cuantificar las especies bovina, porcina, caprina, aviar, caballar.
II "ENCUESTA PECUARIA ESPECÍFICA", para conocer los siguientes aspectos en cada una de las especies mencionadas:

- a) Identificación de la unidad de producción.
- b) Tenencia de la tierra.
- c) Características de la población.
- d) Control de montas y pariciones.
- e) Alimentación.
- f) Manejo.
- g) Asistencia técnica.
- h) Mercadeo.

Entre las conclusiones encontradas se tienen:

- a) La situación pecuaria del Municipio resultó similar al de otras zonas de la República.
- b) El progreso de una comunidad no sólo debe ser dirigido al área agropecuaria, sino también, en educación y áreas afines.
- c) Mejorar la actitud pecuaria en cuanto a: genética, pastizales, manejo, registros, prevención.
- d) Emplear con mayor eficiencia los recursos naturales de la región.
- e) La investigación no debe marginar a las pequeñas explotaciones rurales.

EFFECTO DEL TRATAMIENTO ALCALINO SOBRE LA COMPOSICIÓN Y DIGESTIBILIDAD DEL BAGAZO Y MÉDULA DE CAÑA DE AZÚCAR

Eliseo Alcántara Sánchez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1979

196

Bagazo y médula de caña de azúcar, fueron tratados químicamente con soluciones al 4% de NaOH, Ca(OH)₂ y NH₄OH. Determinándose los porcentajes de paredes celulares, fibra ácido detergente, celulosa, lignina, sílice y contenido celular presentes en estos subproductos antes y después de los tratamientos alcalinos. Así mismo, se determinó la digestibilidad *in vivo*, de las raciones elaboradas a base de estos productos lignocelulósicos. Para este fin, se usaron 8 borregos criollos de 29 kg de peso y 4 meses de edad. Se emplearon 16 días para adaptar a los animales a cada una de las raciones, seguidos por un período de recolección de 6 días. Desde el 10º día del período preliminar hasta el final del experimento, los animales recibieron 5g diarios de Cr₂O₃. Los análisis proximales fueron realizados de acuerdo a los métodos de AOAC, en tanto que para la determinación de paredes celulares, fibra ácido detergente, celulosa, lignina, sílice y contenido celular, se empleó la metodología propuesta por Van Soest. Los tratamientos alcalinos se efectuaron en base a una modificación a la técnica de Beckman; La determinación de Cr₂O₃ fue hecha mediante la técnica de Hill y Anderson modificada por Czarnocki. Se concluye que los tratamientos alcalinos no aumentaron significativamente la digestibilidad de las raciones a base de médula y bagazo de caña de azúcar, cuando son el único factor que interviene, requiriéndose de otros parámetros como pueden ser: temperatura y presión.

DESARROLLO DE UNA PASTA PARA SOPA A BASE DE CEREALES Y LEGUMINOSAS

Guadalupe Martí Torroella
Universidad Iberoamericana
Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Fernando Pérez-Gil Romo
Josefina C. Morales de León
México D.F., 1979

En México el principal problema nutricional lo constituye la baja disponibilidad de proteínas de origen animal, es por esto que se debe tener presente la posibilidad de obtener proteínas de buena calidad mediante combinaciones adecuadas de diversas materias primas de origen vegetal. Por lo expuesto anteriormente, se planteó como objetivo de este estudio desarrollar una pasta, tipo sopa, a base de mezclas de cereales y leguminosas, ya que la proteína de los primeros constituye el suplemento natural de la proteína de las leguminosas. Las materias primas seleccionadas para el desarrollo del trabajo fueron: maíz, trigo, arroz, frijol, lenteja y soya. La formulación de las mezclas base, se realizó en base al método de calificación química, aplicando un programa en el cual se introducen variables de composición y costo. Se estableció el diagrama para la elaboración de la pasta, así como las condiciones de extrusión. Se elaboraron pastas con cinco diferentes mezclas base seleccionándose en base a los resultados obtenidos en las pruebas de cocción, las siguientes mezclas: trigo-arroz-soya, trigo-frijol-soya y trigo-frijol-soya-maíz. Las pastas se evaluaron mediante análisis aproximados, bacteriológicos, pruebas de cocción, pruebas sensoriales, determinación de la calidad proteica (eficiencia proteica y utilización neta de la proteína); así mismo, se obtuvieron los aminogramas correspondientes. De acuerdo a los resultados obtenidos, el contenido proteico de las pastas elaboradas a base de cereales y leguminosas, se encontró entre 13.4 y 20.2g/100g de producto, presentando una calidad proteica superior a las de las pastas elaboradas únicamente a base de trigo. La evaluación sensorial reveló que las pastas elaboradas tienen una aceptación similar a las pastas comerciales. En base a la estimación de costos, los precios de las pastas se encontraron entre \$5.62 y \$6.44/Kg, teniendo el gramo de proteína un costo que varía entre \$0.026 y \$0.042, lográndose por lo tanto un producto de alto valor nutritivo y bajo costo.

ESTUDIO DEL VALOR NUTRITIVO Y DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LOS FACTORES ANTI-FISIOLÓGICOS DE LA SEMILLA DE *Amaranthus leucocarpus* S. Wats (ALEGRÍA)

Marie Josephe Martine de Lespinasse Vital
Universidad Iberoamericana
Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Fernando Pérez-Gil Romo
Héctor Bourges Rodríguez
México D.F., 1979

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la posible utilidad del *Amaranthus leucocarpus* S. Wats como recurso alimenticio, así como estudiar el efecto de un tratamiento térmico (tostado) sobre el valor nutritivo de esta semilla. Los datos obtenidos mostraron un contenido de proteína cruda de 13.2%, con un 8% de grasa, 71.3% de carbohidratos solubles, 4.3% de fibra cruda y 3.2% de cenizas, en base seca. La semilla tostada tuvo un cierto incremento en el contenido de proteína y fibra cruda, disminuyendo los carbohidratos solubles. Las vitaminas en la semilla cruda, se encontraron en bajas concentraciones: tiamina (0.26 mg/100g), riboflavina (0.033 mg/100g), ácido ascórbico (1.8 mg/100g), a excepción de la niacina cuyo contenido fue de 2.14 mg/100g. Los minerales analizados presentaron las siguientes concentraciones en la semilla cruda: Ca (26.6 mg/100g) y Fe (7.0 mg/100g). En la semilla tostada, se observó cierta disminución de los niveles de vitaminas y minerales, a excepción del Ca que se incrementó un poco con el tostado. Los factores antifisiológicos no representan un impedimento para el consumo de esta semilla, debido a que se encuentran en bajas concentraciones. En cuanto a factores tóxicos, únicamente se encontró la presencia de saponinas. Las pruebas biológicas de la calidad de la proteína, indicaron que la semilla cruda de Alegría tiene una proteína de muy buena calidad; la semilla tostada, probablemente por su alto contenido de fibra cruda, presentó valores muy bajos en las pruebas de REP y UNP. El aminograma de la semilla tostada mostró un bajo contenido de triptófano, siendo éste el aminoácido limitante.

DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD DE ALIMENTOS FIBROSOS TRATADOS CON ÁLCALIS, MEDIANTE EL EMPLEO DEL SESQUIÓXIDO DE CROMO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS

Esteban Julián Mireles Martínez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1978

Existen diferentes métodos para determinar el coeficiente de digestibilidad (CD) de los alimentos; entre ellos están el método convencional, el total de nutrimentos digestibles y el método de marcadores o indicadores. Los objetivos del presente trabajo fueron: dar a conocer una metodología a seguir en la determinación de los coeficientes de digestibilidad por medio del empleo de óxido de cromo como marcador en el alimento y en las heces fecales. Corroborar las variaciones en la excreción del óxido de cromo y la necesidad de captarlas para tener un máximo de seguridad en la determinación del CD. Determinar los CD de dietas ricas en fibra cruda tratadas con álcalis; los cuales sirvieron de base para investigar la proporción óptima de una mezcla de esquilmos agrícolas altamente fibrosos, melaza y urea con mejor CD. Se concluyó que el sesquióxido de cromo es el indicador interno que posee mayores ventajas al emplearse en pruebas de digestibilidad *in vivo*; aún cuando se le compara con resultados obtenidos a través de otros marcadores y con el método convencional. Las cápsulas de gelatina representan un medio fácil, barato y seguro para administrar el marcador. El período de muestreo deberá tomar en consideración las variaciones que se manifiestan en la excreción del Cr_2O_3 . El muestreo cada 2 horas durante las últimas 48 horas de administrado el marcador da mejores resultados. Por la necesidad de encontrar nuevas fuentes alimenticias para animales, es necesario conocer el CD de éstos; para lo cual el método del Cr_2O_3 representa una técnica sencilla y al alcance de la investigación en el país.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS LIMITANTES EN LA YUCA EN DIETAS SIN CEREALES PARA POLLOS DE ENGORDA

Eduardo Moncada Martínez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Médico Veterinario Zootecnista
Carlos Peraza C.
Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F., 1976

Cuando la harina de yuca es utilizada en dietas para pollos y representa más del 40% del total de la ración, produce una reducción del crecimiento. La adición de los aminoácidos limitantes en la harina de yuca, metionina y lisina o, de una mezcla balanceada de aminoácidos v. gr.: caseína es indispensable para contrarrestar ciertos efectos depresivos del crecimiento. Es factible utilizar Harina de yuca, sobre todo si esto baja el costo de producción. Sólo queda una hipótesis para posteriores trabajos de investigación. ¿No sería el efecto del HCN a largo término el causante de la reducción del crecimiento?

Otras tesis de Licenciatura que no cuentan con resumen.

**DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE AGAR Y
CARRAGENINA EN CINCO ESPECIES DE ALGAS ROJAS
DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

Martha Alicia Hernández Hernández
Química de Alimentos
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química
M.P.A. Silvia Carrillo Domínguez
MVZ. Felipe Ramos Ramos
México, D.F. 1999

**UTILIZACIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS EN LA CONSERVACIÓN
DE SUBPRODUCTOS DE FLOR DE CEMPASUCHIL (*Tagetes erecta*)
PARA LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES**

Alba Mónica Montiel González
Ingeniero Bioquímico
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec
IBI. Jesús Carmona de la Torre
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Ecatepec de Morelos, Estado de México, 1998

201

**CARACTERIZACIÓN DE DOS PLANTAS UTILIZADAS
COMO FORRAJE DE LOS GÉNEROS *Buddleia* sp. y *Canna* sp.**

Hermelinda Partida Ibarra
Bióloga
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Dr. Fernando Pérez-Gil R.
QFB. Ma. Elena Carranco J.
MVZ. Laura G. Arellano M.
Biol. Armando Gómez C.
México, D.F., 1990

EMPLEO DE LA UREA PARA INCREMENTAR LA DIGESTIBILIDAD Y EL CONTENIDO NITROGENADO DE LA PAJA DE AMARANTO

María Mercedes Alonso Aparicio
Químico Farmacéutico Biólogo
Universidad La Salle
Escuela de Química
MVZ. Laura Arellano
QFB. Ma. Elena Carranco
México, D.F., 1988

OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE HARINA DE PAROTA (*Enterolobium cyclocarpum*) PARA CONSUMO HUMANO

Aurea Elena Patiño Gorbea
Químico Farmacéutico Biólogo
Universidad Motolinía
Escuela de Química
QFB. Eduardo Bernal R.
QFB. Ma. de la Concepción Calvo C.
México, D.F., 1981

3. *Tesis dirigidas a nivel
Maestría*

**EFFECTO DEL PASTOREO CON ADICIÓN DE UN SUPLEMENTO LÁCTICO,
SOBRE EL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS, COMPUESTOS
ORGÁNICOS VOLÁTILES Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES
DEL QUESO DE LECHE DE CABRA**

Jorge Trejo Silva
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal
Maestro en Ciencias
Dr. Miguel Angel Galina Hidalgo
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Dra. Claudia Delgadillo Puga
2011

El presente trabajo es un estudio enfocado a determinar la influencia de un suplemento láctico en la concentración de ácidos grasos, compuestos orgánicos volátiles y características sensoriales de los quesos elaborados con leche de cabra con el fin de mejorar su valor nutritivo. La experimentación se realizó en el verano de 2009 en Querétaro, México. Se utilizaron 20 vientres caprinos raza Alpino Francés. En la primera fase fueron alimentados en pastoreo (P), en la segunda fase además del pastoreo se les adiciono un suplemento láctico (PSL). El análisis de muestras se efectuó en el Instituto Experimental para la Zootecnia en Bella, Italia. Los resultados fueron sometidos a la prueba "t" Student para dos muestras suponiendo varianzas iguales ($P < 0.05$). Los ácidos grasos saturados (6.04 g/100g), monoinsaturados (4.77g/100g) y trans (0.401 g/100 g) presentaron una mayor concentración en los quesos de P. Los ácidos grasos insaturados (5.57 g/100g) y poliinsaturados (1.08 g/100g) registraron un valor máximo en los quesos de PSL, del mismo modo el ácido linoléico, ácido α -linolénico, ácido linoléico conjugado (ALE) y el ácido docosahexaenóico (DHA), mostraron altos contenidos en los quesos de PSL (0.161, 0.051, 0.165 y 0.066 g/100g) respectivamente. Los compuestos orgánicos volátiles más abundantes de los quesos de P fueron: ácidos (148.4 mg/100g), ésteres (41.94 mg/100g) y cetonas (39.60 mg/100g), en cuanto a los quesos de PSL los alcoholes (87.39 mg/100g), ácidos (77.30 mg/100g) y cetonas (39.52 mg/100g) son los más importantes. Los quesos de PSL mostraron mayor intensidad de sabor a leche, dulce y hierba, olor a hierba, fruta y fermento, con mayor dureza, granulosidad y menor friabilidad. Los resultados mostraron que la adición de un suplemento láctico aumenta principalmente la concentración de los ácidos grasos que son benéficos para la salud humana.

LA HARINA DE CALAMAR (*Dosidicus gigas*) EN DIETAS PARA POLLO DE ENGORDA Y SU ENRIQUECIMIENTO CON ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3

Ana Laura Sandoval Mejía
Universidad Nacional Metropolitana, Campus Xochimilco
Maestría en Ciencias Agropecuarias
Dra. María Elena Carranco Jáuregui
México D.F., 2011

En el contexto de la relación entre alimentación y salud humana se han buscado alternativas para mejorar la calidad de los productos de origen animal. Por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de harina de calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en las raciones para pollo de engorda, sobre los niveles de ácidos grasos n3. 200 pollos de engorda Ross x Ross de 0-49 días se distribuyeron al azar en 4 tratamientos con 5 replicas cada uno. Se incluyó harina de calamar (HC) al 0, 1.67, 3.34 y 5.01% en dietas para iniciación, crecimiento y finalización. Se midieron parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia). Al final del ensayo se sacrificaron los pollos y se separaron pierna + muslo y pechuga, analizando a éstos lípidos totales, perfil de ácidos grasos y evaluación sensorial. Los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) con 1.67 y 3.34% de HC en pierna + muslo. Los ácidos grasos n3 aumentaron significativamente al incluir HC al 1.67 y 3.34% en pierna + muslo y pechuga, por lo que se puede concluir que la HC enriqueció la carne de pollo con n3 sin afectar las variables productivas y características sensoriales de la carne.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD FÍSICA DE HUEVO EN RESPUESTA A LA SUPLEMENTACIÓN DE CROMO Y COBRE

Jorge Adán Hernández Arguello
Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Zootecnia.
Universidad Autónoma Chapingo
Maestro en Ciencias en Innovación Ganadera
MPA. Silvia Carrillo Domínguez.
Chapingo, Edo. Mex., 2010

Se evaluó el comportamiento productivo y calidad física del huevo de gallinas suplementadas con Cr y Cu, así como los niveles óptimos biológicos (NOS) y económicos (NOE) de Cr y Cu para optimizar conversión alimenticia y masa de huevo. Se utilizaron 360 gallinas Sovans White de 31 semanas de edad distribuidas al azar en ocho tratamientos con un diseño factorial con cuatro niveles de Cr (0, 1.2, 2.4 Y 3.6 mg Cr kg⁻¹ de dieta) y dos niveles de Cu (0 y 117 mg kg⁻¹ de dieta). Los datos se analizaron con un modelo estadístico completamente al azar con diseño factorial de tratamientos. Las medias fueron comparadas con la prueba de Tukey. Para calcular los NOS y NOE se utilizaron modelos econométricos que incluyeron modelos de regresión. La comparación del efecto principal de los niveles de Cr, mejoró (*p*0.05) la conversión alimenticia (1.88³, 1.87^{3b}, 1.89³, 1.85^b), incrementó la masa de huevo (58.7^{3b}, 58.8^{3b}, 58.1 b, 59.1³), sin afectar (*p*>0.05) el consumo de alimento (110.4, 110.2, 109.8, 109.4). La suplementación de Cu mejoró (*p*0.05) la conversión alimenticia (1.90³, 1.85^b), incrementó (*p*0.05) la masa de huevo (58.2³, 59.1 b) y redujo (*p*0.05) el consumo de alimento (110.4³, 109.5^b). La suplementación de Cr aumentó (*p*0.05) el peso de huevo (60.7^b, 61.4^{3b}, 62.6³, 61.2^{3b}), Unidades Haugh (77.8^{3b}, 78.9³, 78.9³, 78.9³) y grosor de cascarón (355^b, 364^b, 360^{3b}, 361³). El nivel de Cu mejoró, el peso de huevo (61.0³, 62.4^b) y grosor del cascarón (358³, 362^o), sin afectar las Unidades Haugh (77.5, 77.3). La suplementación conjunta de Cr más Cu mejoró en mayor grado todas las variables de calidad evaluadas en comparación a la suplementación de Cr solamente. Los NOS de Cr y Cu para mínimo consumo de alimento, máxima masa de huevo y mínima conversión alimenticia, son idénticos y correspondieron al nivel de 3.6 mg y 117 mg kg⁻¹ de dieta. El NOE fue sensible al precio de la fuente de cromo y debido a su costo ocasiona que disminuyan las utilidades al productor.

PERFIL LIPÍDICO DEL HUEVO DE GALLINA EN RESPUESTA A SUPLEMENTACIÓN CON COBRE

John Jatzen Bañuelos Rodríguez
Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Zootecnia.
Universidad Autónoma Chapingo
Maestro en Ciencias en Innovación Ganadera
MPA. Silvia Carrillo Domínguez.
Chapingo, Edo. Mex., 2009

La implementación de nuevas estrategias de alimentación como el uso de cobre en la dieta de gallinas en postura, con la finalidad de obtener productos diferenciados en su estructura lipídica e inducir incrementos en producción, sin alterar la calidad del huevo y el estado de bienestar del ave, es una alternativa más en la nutrición animal. La presente tesis, muestra una serie de características que la vinculan con la innovación tecnológica, enfocado a la industria del huevo, producto que es demandado por la mayoría de los estratos sociales. El planteamiento fundamental de la investigación radicó en que sí es posible modificar nutricionalmente la composición del huevo: 1) sin efecto adverso en el comportamiento productivo del ave; 2) incrementando la utilidad de los productores; 3) modificando la composición lipídica y la concentración de los nutrimentos de interés en el huevo; 4) tomando en cuenta la preferencia del consumidor; 5) con daño mínimo o nulo al ambiente; 6) considerando la salud e integridad del ave; y 7) garantizando un producto inocuo para el consumidor. Como resultados se obtuvieron que el nivel de suplementación con cobre mejoró los parámetros productivos y con ello, las utilidades percibidas por el productor; no se logró modificar la composición lipídica del huevo, ni la concentración de sus nutrimentos, la calidad no se afectó, ni el grado de aceptación del producto por el consumidor; el impacto ambiental vía excretas es mínimo y va a estar determinado por el tipo y nivel de uso con que sea designado; la integridad y bienestar del ave no presentaron cambio alguno y por el contrario se mejoró su comportamiento; y por último se obtuvo un producto inocuo que no rebasa los límites máximos tolerables en humanos, lo que no representa riesgo para el consumidor.

INTERACCIÓN SUELO: PLANTA: ANIMAL EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL

Job Oswaldo Bugarín Prado
Posgrado en Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
Universidad Autónoma de Nayarit
Maestría en Ciencias Pecuarias
Dr. Clemente Lemus
Dra. Leonor Sanginés García
Nayarit, 2009

Se estableció un sistema silvopastoril en un suelo Cambisol, háplico (éutrico, crómico). En la llanura costera norte de Nayarit, se evaluó el uso de los sistemas silvopastoriles para la producción ovina y su influencia sobre las propiedades del suelo. Los tratamientos fueron: 1) *Leucaena leucocephala* – *Brachiaria brizantha*, LLB (30:70); 2) *Leucaena glauca* – *Brachiaria brizantha*, LGB (30:70); 3) *Leucaena leucocephala* – *Brachiaria brizantha* – *Clitoria ternatea*, LLCB(28:52:20); 4) *Leucaena glauca* – *Brachiaria brizantha* – *Clitoria ternatea*, LGCB (28:52:20); 5) *Brachiaria brizantha*, BB (100); distribuidos en bloques al azar, con 4 repeticiones de 256m² c/u. Se caracterizó inicialmente al suelo y se midieron propiedades físico-químicas, la densidad aparente en los primeros 20 cm fue 1.33 Mg/m³, 12.83 %W (humedad del suelo), pH de 6.3 y bajo contenido de materia orgánica 1.68%; se realizaron 5 evaluaciones para densidad aparente, pH y materia orgánica, las muestras se tomaron bajo cobertura vegetal y sin cobertura vegetal, tomando en cuenta los tx, se midió el crecimiento de las especies arbóreas. Para la prueba de comportamiento se utilizaron 18 corderos jóvenes, machos sin castrar, de 4 meses de edad, encastados de Pelibuey, con un peso inicial de 19 + 3 kg, divididos en grupos de 6 animales, ubicados en un sistema silvopastoril y en monocultivo, respectivamente; para la evaluación de la ganancia diaria de peso, se utilizó un diseño de bloques al azar con 2 tx y 3 repeticiones, con un pastoreo de 7 días para cada repetición, simultáneamente se evaluó el comportamiento etológico mediante la observación directa a intervalos de una hora, con el siguiente horario de ocupación en las parcelas de 08:00 am a 06:00 pm; con levantamiento cronológico cada 10 minutos. Las actividades que se registraron fueron: consumo de arbórea (CAR), consumo de *Brachiaria brizantha* (CP), Grama (CG), agua (CA) y maleza (CM), así como el tiempo dedicado a la sombra (SO). Los principales resultados indican un aumento en la densidad aparente sin existir diferencias estadísticas entre tratamientos al final de la evaluación (1.33 a 1.37 Mg.m-3), se apreció un incremento del pH hacia valores más neutros (6.3 a 6.7), de igual forma en el contenido de materia orgánica (1.68 a 1.80%), principalmente donde se utilizaron especies arbóreas y arbustivas, los resultados más sobresalientes a 2 años de implementado el sistema fue que en la sobrevivencia se observaron valores del 1.7 al 49%; en el crecimiento sobresalió *Leucaena glauca* (altura 66 cm y diámetro 0.98 cm); en cuanto al número y altura de ramas (8 ramas y 4.5 cm) *Leucaena leucocephala* fue la destacada, respectivamente. Se obtuvo

un incremento en la producción de biomasa de 1.6 a 4.8 Ton/ha MS en los tratamientos con la triple asociación; los niveles de proteína en base a la diferente proporción gramínea-leguminosas fluctuaron entre 8, 11 y 15%, respectivamente. El comportamiento productivo de los ovinos en pastoreo reflejó un mayor consumo de MS en el tratamiento donde se incluyó *Leucaena leucocephala* en comparación al monocultivo (*B. brizantha*) con valores de 3.7 y 2.8 kg/MS/día, respectivamente, así como una ganancia diaria de 100 y 50 g/animal/día. El comportamiento etológico reveló que la adición de *Leucaena leucocephala* disminuyó el consumo del pasto insurgente *Brachiaria brizantha* y de pastos nativos en un 27 y 33% respectivamente, en comparación con el monocultivo de pasto insurgente, lo cual influyó positivamente en la ganancia diaria de peso. Estos resultados concluyen que el establecimiento de especies forrajeras asociadas influye favorablemente en el mejoramiento de las propiedades físico-químicas del suelo, crecimiento, producción y calidad de biomasa, así como en mejorar los índices productivos evaluados; por lo tanto se recomienda el empleo de estas asociaciones en condiciones ecológicas similares, con especial atención en los requerimientos hídricos de las especies forrajeras.

APROVECHAMIENTO DEL AGUACATE DE DESECHO EN LA ALIMENTACIÓN DEL CERDO PELÓN MEXICANO Y CERDO COMERCIAL

Fernando Grageola Núñez
Posgrado en Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
Universidad Autónoma de Nayarit Maestría en Ciencias Pecuarias
Dr. Clemente Lemus
Dr. Julio L y Carmenatti
Dra. Leonor Sanginés García
Nayarit, 2009

El objetivo del presente trabajo fue analizar el valor nutritivo del aguacate de desecho nayarita como una alternativa de alimentación no convencional en cerdos en crecimiento. Se realizaron cinco investigaciones; en cuatro de ellas se utilizaron los mismos animales (cuatro cerdos Pelón Mexicano, PM, y cuatro Yorkshire x Landrace, YL) alimentados con una dieta convencional con 0 y 20% de pulpa fresca de aguacate Hass de desecho, bajo un diseño de cambio en un arreglo factorial 2x2. En la primera investigación se determinó la composición física de la fruta y de los nutrimentos de la pulpa de aguacate del Hass de exportación, Hass de desecho y Criollo de origen nayarita, en tres localidades de Nayarit. Se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 3x3. No hubo interacción ($P>0.05$) tipo de fruta x localidad. Se observó un bajo contenido de MS y de proteína bruta (21.9 y 7.7%, respectivamente), y un alto contenido de MO y EE (92.9 Y 65.7%, respectivamente). Los aguacates Hass de desecho tuvieron una mayor cantidad de MS pero una menor cantidad de proteína bruta (34.7 Y 4.4% respectivamente). La pulpa de aguacate tuvo un grado de insaturación (55.2% fueron monoinsaturados y 19.4% de poliinsaturados). El aguacate Hass de desecho fue el más alto en ácido oleico (48.3%). Estos datos indican que el aguacate Hass nayarita de desecho, puede ser aprovechado, como una alternativa en la alimentación animal. En la segunda investigación se realizó un patrón de consumo con dietas con pulpa fresca de aguacate (0 y 20% de una dieta de cereales). La interacción genotipo x dieta no fue significativa ($P>0.05$). Durante las dos horas consecutivas a la distribución de la comida, el alimento ingerido fue 67.8 y 69.1 % del brindado en los cerdos mejorados o en los PM. Se sugiere que el suministro de dietas convencionales sustituidas parcialmente por pulpa fresca de aguacate determina una disminución en el tamaño de ración y en el tiempo comiendo, lo que pudiera prolongar el acto prandial a lo largo de la jornada. En lo que respecta a la tercera investigación, el estudio de la salida fecal en cerdos PM y de tipo comercial, no se halló efecto significativo ($P>0.05$) en la interacción genotipo x dieta. Se encontró que los cerdos PM mostraron una digestibilidad rectal de MS que representó el 98.1 % de la correspondiente a los cerdos mejorados (86.5 y 88.2%, respectivamente). En la cuarta investigación, en la digestibilidad rectal aparente no hubo diferencias significativas ($P>0.05$) en la digestibilidad aparente de MS, N, energía, cenizas y materia orgánica cuando los dos fueron comparados en el sitio rectal. En contraste, la digestibilidad aparente de la grasa fue superior ($P<0.001$) cuando los cerdos se alimentaron con la dieta que contenía pulpa fresca de aguacate. La digestibilidad rectal de la pulpa fresca de aguacate calculada por diferencia para cerdos en

crecimiento fue 86.57, 83.82, 83.44, 84.08 Y 82.13% para la MS, materia orgánica, extracto etéreo acidificado, energía y N, respectivamente. La pulpa de aguacate en la dieta redujo la retención de N, expresado como g/día, % de consumo, ó % de N digerido ($P<0.05$). Por otro lado, los cerdos YL retienen más N, expresado como g/día ($P<0.001$), % de consumo, ó % de digerido ($P<0.05$). En el balance de energía se obtuvo un alto efecto significativo ($P<0.001$) en el consumo de energía por los cerdos de la pulpa de aguacate. Por otra parte, la retención de energía expresada como porcentaje de la energía digerida, fue mejor ($P<0.05$) en la raza YL, comparados con los cerdos PM. En la quinta investigación, se comparó la digestibilidad de nutrimentos por el método directo e indirecto (CAI). No hubo diferencias ($P>0.05$) en la digestibilidad rectal de MS, energía y N entre métodos (MS, 86.9 Y 85.2%; N, 83.1 Y 82.4%; energía, 84.9 y 84.3%). Solamente se encontró efecto significativo ($P<0.05$) por método para la digestibilidad de MO en ambos genotipos, observando que el método indirecto sobreestimó ligeramente el valor de digestibilidad rectal de la MO. Se puede concluir que el aguacate Hass de exportación y de desecho muestran una composición química similar, que la digestibilidad de grasa y energía de la pulpa fresca de aguacate Hass es alta y semejante en cerdos mexicanos Pelón Mexicano ó YL. La digestibilidad rectal del N de la pulpa de aguacate no parece ser eficiente. La retención de N tampoco parece ser eficiente en los cerdos Pelón Mexicano.

EFFECTOS DEL β -SITOSTEROL SOBRE LA PRODUCCIÓN CALIDAD Y PERFIL LIPIDICO DEL HUEVO PARA PLATO

Luis Alberto Machuca Castellanos
Universidad de Colima
Maestro en Ciencias
Dr. José Manuel Palma Garcia
Dr. Jorge Pineda Lucatero y
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
Tecomán, Colima, 2009

El objetivo fue evaluar la adición β -sitosterol en las dietas de gallinas de postura sobre la producción, la calidad y perfil lipídico del huevo para plato. Se utilizaron 30 gallinas de postura Hy-Line W-36 de 20 semanas de edad, en un periodo de 12 semanas, las variables se analizaron mediante un ANDEVA con un diseño completamente al azar con prueba de Tukey ($P < 0.05$), así como también regresión lineal, con cinco tratamientos (0, 750, 1500, 3000 y 6000 mg de β -sitosterol/kgPV.). En los resultados destaca la dosis de 750 mg de β -sitosterol que incremento el consumo de alimento, la conversión alimenticia, el peso corporal del ave y el nivel de colesterol ($P < 0.001$), así como el color de la yema ($P < 0.006$) al compararlas con el control. Con el resto de los niveles de adición de β -sitosterol, los efectos no fueron tan definidos, excepto en el consumo de alimento y el color de la yema, que se incrementaron. Tanto los indicadores productivos como de calidad de huevo se mantuvieron dentro de los estándares de la línea comercial, así como los lípidos totales, ácidos grasos y en la evaluación sensorial no hubo efecto ($P > 0.05$). Se concluye que la dosis de β -sitosterol de 750 mg/kg de peso vivo en las dietas de gallina de postura, incrementó el consumo de alimento, la conversión alimenticia, el peso del ave y la concentración de colesterol. Sin efecto negativo sobre masa de huevo, porcentaje de postura, calidad de huevo, lípidos totales, diferentes ácidos grasos y evaluación sensorial. Asimismo, todas las dosis utilizadas de β -sitosterol incrementaron consumo y color de yema.

EFFECTO DE UN SUPLEMENTO LIQUIDO A BASE DE DERIVADOS LÁCTEOS (SLDL) EN COMBINACIÓN CON ALIMENTOS NO CONVENCIONALES PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE DIETAS A BASE DE RASTROJOS EN LA MICROBIOLOGÍA RUMINAL

José Luis Franco Nieto
Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal
FES-Cuautitlán UNAM
Dra. Claudia Delgadillo Puga
Cuautitlan, Izcalli Edo. Méx. 2009

Se han empleado estrategias para mejorar la productividad de estos forrajes, entre ellas la adición de pequeñas cantidades de forraje verde, sin embargo, la presencia de estos es generalmente estacional, lo que dificulta su utilización; otra posibilidad es la suplementación con azúcares simples de fácil fermentación (melaza) proviendo a las bacterias celulolíticas la energía necesaria para sus funciones celulares, la incorporación de nitrógeno es indispensable para la síntesis de proteína bacteriana, este puede ser de origen dietario, externo o endógeno, fuentes de NNP (urea, pollinaza) incrementan la digestibilidad de MS, proveen aminoácidos esenciales y aumentan la presencia de microorganismos celulolíticos; se puede complementar con elementos energéticos y proteicos de digestión intestinal (sobre paso), adición de minerales y sustancias bufferantes o álcalis. Investigaciones previas sugieren la administración de microorganismos vivos que mejoran la fermentación ruminal y la digestibilidad del alimento, incrementan la concentración de bacterias celulolíticas, alteran el pH ruminal, la formación AGV'S. Las bacterias más comúnmente utilizadas son *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, presentes en fermentados de origen lacteo. Se evaluó la eficiencia de la producción de carne, con base a forrajes fibrosos, mediante la siembra de bacterias lácticas que incrementarán la población de microorganismos fibrolíticos en el rumen.

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NUTRICIONAL Y CAPACIDAD FORRAJERA EN
UN SISTEMA SILVOPASTORIL PARA EL VENADO COLA BLANCA
(*ODOCOILEUS VIRGINIANUS*) EN EL ESTADO DE MORELOS
Y EL DISTRITO FEDERAL**

Teresita de Jesús Amezcua Jaeger
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestra en Ciencias
Maestra En Producción Animal
Dra. Leonor Sanginés García
Dr. Carlos González-Rebeles Islas
Dra. Angélica María Terrazas García
México., 2008

Con las condiciones adecuadas, el venado cola blanca presenta un gran potencial para promover la restauración y conservación de los ecosistemas de los que forma parte. Aún a pesar del profundo impacto humano, persisten algunas zonas con las características ecológicas adecuadas para su aprovechamiento y fomento, como son los bosques situados en la frontera entre el estado de Morelos y el Distrito Federal. Para la restauración ecológica exitosa del ecosistema, es de suma importancia conocer el uso del hábitat y la dinámica poblacional de cualquier especie que se intente conservar o reintroducir en el mismo. Por lo tanto es imprescindible conocer el tipo de especies que se encuentran presentes en dicho ecosistema, así como su aporte nutricional. El objetivo de este trabajo fue conocer la cantidad de biomasa vegetal disponible, así como evaluar las características nutricionales de ésta y de cada una de las especies vegetales, mediante el análisis químico proximal, energía, fracciones de fibra y digestibilidad *in vitro*. Por otra parte se determinó indirectamente la digestibilidad *in vivo* de la materia seca a partir del nitrógeno presente en las excretas del venado. El trabajo se realizó en la ladera poniente del volcán Las Palomas, en un ecosistema de pino y encino y zacatón. Se realizaron dos muestreos, uno en época de lluvias y otro en secas. Los resultados muestran que existen alrededor de 60 especies vegetales. Entre las familias encontradas más representativas, se pueden mencionar a la *Poaceae*, *Buddejeaceae*, *Asteraceae* y *Fagaceae* entre otras. La biomasa disponible en época de lluvias presentó un porcentaje de materia seca en un rango de 38 y 30% y las especies vegetales presentaron un promedio de 32%. El porcentaje de proteína cruda para biomasa se ubicó en un promedio de 6%, mientras que en las especies vegetales el promedio de proteína cruda fue de 13%, lo cual cubre las necesidades de proteína de la especie.

EL USO DE POLLOS (*Gallus gallus domesticus*) CECOECTOMIZADOS COMO MODELO DE ESTUDIO EN LA FERMENTACIÓN DE INULINA

Daniel Ortega Álvarez
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Ciencias
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo,
MC. Víctor Manuel Petrone García
MC. Antonio Díaz Cruz
México, D.F. 2008

Se utilizaron pollitos a los cuales se les realizó la técnica quirúrgica de cecoectomía a los 6 días de edad para utilizarlos como modelo de estudio de la fermentación de inulina. La cecoectomía no afectó la cantidad de inulina encontrada a nivel prececal y postcecal ($P > 0.05$). La cantidad de inulina utilizada en la dieta (5%) fue lo suficientemente alta para no permitir observar diferencias en las heces entre animales cecoectomizados y sin laparotomía. La presencia de inulina en sacos ciegos, semejante en promedio a la de los otros segmentos, indica que este prebiótico puede llegar a este sitio de fermentación. Se concluye que los sacos ciegos son el principal sitio de fermentación de la inulina en los pollos. Debido a que en este segmento en particular, se encontró el menor contenido de inulina con respecto a los otros segmentos del tracto intestinal. La ausencia de SC no permitió a los individuos cecoectomizados tener un ritmo de crecimiento comparable a la de los individuos intactos, destacando la importancia de los SC en pollitos en crecimiento. Se establece que las propiedades de un prebiótico como la inulina no son las de un promotor de crecimiento de tipo antibiótico, debido a que no se observó una diferencia significativa entre tratamientos, pero sí las de un ingrediente que favorece la recuperación intestinal, y esto se ve reflejado a través del crecimiento corporal expresado en peso.

EL ACEITE DE ATÚN COMO ALTERNATIVA PARA ENRIQUECER LA CARNE DE POLLO CON ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3

José Alfredo Martínez Aispuro
Universidad Autónoma Chapingo
Maestro en Ciencias en Producción Animal
Ph.D. Mariano Jesús González Alcorta
Dr. Luis Alberto Miranda Romero
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
Chapingo, Edo. de México. 2008

Los aceites de origen marino tienen un alto contenido de ácidos grasos omega-3 y se han usado para prevenir problemas en la nutrición y salud humana, por lo que también se han suplementado en dietas de pollos de engorda. El objetivo de este trabajo fue determinar el nivel de sustitución adecuado de aceite de soya por aceite de atún para enriquecer la carne de pollo con omega-3, con afectación mínima en el comportamiento productivo y en la aceptación de la carne por el consumidor. Los tratamientos consistieron en sustituir aceite de soya por aceite de atún (0, 0.75, 1.5, 2.25 Y 3.0%) en una dieta basal maíz-pasta de soya. Se utilizaron 195 pollos machos línea Ross de 1 a 42 días, distribuidos en un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. La ganancia de peso y el consumo de alimento disminuyeron linealmente conforme se incrementó el nivel de aceite de atún ($p < 0.05$). La suplementación con aceite de atún incrementó la concentración de ácidos grasos eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) en pechuga, pierna y muslo ($p < 0.05$). La relación de omega-6: omega-3 se redujo ($p < 0.05$) al incrementar los niveles de aceite de atún. El nivel apropiado de sustitución de aceite de soya por aceite de atún para enriquecer con omega-3 la carne de pollo es de 0.75%, ya que a este nivel la aceptación de la carne no se afecta y se incrementa la cantidad de DHA y EPA.

MODIFICACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO EN POLLOS DE ENGORDA MEDIANTE LA SUPLEMENTACIÓN CON COBRE

Gustavo Crespo López
Universidad Autónoma Chapingo
Maestro en Ciencias en Producción Animal
MPA. Silvia Carrillo Domínguez.
Chapingo, Edo. Mex., 2007

El desequilibrio entre el consumo de ácidos grasos (AG) saturados, monoinsaturados y poliinsaturados aumenta el riesgo de padecer enfermedades coronarias. El objetivo de este estudio fue evaluar el perfil de AG en pechuga, pierna, muslo e hígado de pollos de engorda en respuesta a la suplementación con Cu. Además, se determinaron los niveles óptimos biológicos (NOS) de Cu que optimizaron los AG. Se utilizaron 1782 pollos que fueron distribuidos en nueve tratamientos con tres repeticiones. Los tratamientos consistieron en la combinación de niveles (62.5, 125, 187.5 Y 250 mg/kg⁻¹) y fuentes (sulfato y Bioplex®) de Cu. Asimismo, se incluyó un tratamiento testigo. Se utilizó un diseño completamente al azar con submuestreo. Para determinar los NOS se construyeron modelos econométricos que incluyeron modelos de regresión con efectos lineales, cuadráticos y cúbicos. Los AG saturados que disminuyeron ($p < 0.05$) su concentración en respuesta a la suplementación óptima con Cu fueron el total de saturados en hígado con una disminución del 20.62% respecto al testigo con un NOS de 143 mg de Cu kg⁻¹ de sulfato y el mirístico en pierna con 54.22% con un NOS de 200 mg de Cu kg⁻¹ de Sioplex®. Por otro lado, los ácidos grasos insaturados que incrementaron ($p < 0.05$) su concentración fueron el eicosapentaenoico en hígado 41.24% con un NOS de 70 mg de Cu kg⁻¹ de sulfato y 31% con un NOS de 64 mg de Cu kg⁻¹ de Bioplex®, el total de monoinsaturados en muslo con 18.21% con un NOS de 53 mg de Cu kg⁻¹ de sulfato, el eicosaenoico en pechuga con 0.8% con un NOS de 204 mg de Cu kg⁻¹ de Bioplex®, y el docosahexaenoico en pechuga 22.4% y en pierna 50.74% con un NOS de 250 mg de Cu kg⁻¹ de sulfato para ambas piezas.

EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE INULINA EN EL MODELO DE REFLUJO COLOILEAL EN PERROS

Miriam Martínez Bautista
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Ciencias
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F., 2007

Se trabajó con 2 grupos ($n = 7$) de perros de dos meses de edad, uno con una dosis de inulina de 1 g/día (PO) y otro sin inulina (testigo) con una duración de 4 meses. A ambos grupos se les realizó resección de la válvula ileocecal y anastomosis ileocólica a los 4 meses 15 días de edad. No se utilizaron antibióticos. Se comparó la ganancia de peso, calcio sérico, temperatura corporal durante 10 días posquirúrgicos, largo de vellosidades en ileon y largo del epitelio en colon. Se evaluó en heces, por método enzimático, el aprovechamiento de inulina. Se encontraron diferencias numéricas en peso, calcio y temperatura, siendo más favorable para los individuos tratados con inulina. Se observó diferencia estadística significativa para el largo de las vellosidades intestinales en ileon, resultando mayores en las del grupo con inulina que en las del testigo ($P < 0.001$), no hubo diferencia en colon ($P > 0,05$).

EVALUACIÓN EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS EN CARNE DE CONEJO DE ENGORDA NUEVA ZELANDA BLANCO, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CHIA (*SALVIA HISPANICA L.*)

Alejandro Neri Hernández
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Ciencias
Francisco A. Castrejón Pineda
Ernesto Avila González
Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F. 2007

220

Se elaboraron tres dietas experimentales con la finalidad de evaluar la inclusión de la semilla de chíá en dietas para conejos de engorda de 35 a 70 días de edad sobre las variables productivas y propiedades fisicoquímicas de la carne de conejo. Se emplearon 20 conejos por tratamiento distribuidos al azar en tres tratamientos (0, 10 y 20% de inclusión de chíá). Las dietas experimentales se ofrecieron en forma de pellet, a las cuales se les realizó un análisis químico proximal, y análisis de Van Soest. Se determinaron lípidos totales y perfil de ácidos grasos de la semilla de chíá, de las dietas experimentales, de Bíceps femoris y de la grasa perirrenal. El color se registró utilizando un colorímetro de reflectancia, los días 1, 4, 8 y 12 de almacenamiento en Bíceps femoris, Longísimus dorsi y grasa perirrenal, tomando en cuenta los valores de L^* , a^* y b^* . Se realizó la prueba de fuerza en la zona de Longísimus dorsi. La semilla de chíá contiene porcentajes altos de proteína (19.61%), fibra (20.5896) y extracto etéreo (35.76%), además de un alto contenido en ácido alfa-linolénico (ALA) (62.22%), seguido de linoléico (19.90%). No se observó diferencia estadística significativa en las variables productivas, ganancia diaria de peso, consumo de alimento, peso final, mortalidad y peso de la canal ($P > 0.05$). La conversión alimenticia y rendimiento de la canal mejoraron al incluir 10% y 20% de chíá ($P < 0.05$). El color no mostró diferencias entre tratamientos pero sí en los días de almacenamiento; la luminosidad aumentó, los rojos disminuyeron y la coloración amarilla incrementó con el tiempo. El total de lípidos contenidos en Bíceps femoris fue mayor en los animales alimentados con 10 y 20% de semilla de Chíá ($P < 0.05$). La fuerza de corte disminuyó en los tratamientos con 10 y 20% de chíá ($P < 0.05$). La mayoría de los ácidos grasos presentes en la zona de Bíceps femoris fueron modificados por el tipo de dieta ($P < 0.05$), a excepción de los ácidos esteárico, Dihomoglinoléico y Docosahexaenoico, donde su valor no fue afectado por el tratamiento ($P > 0.05$). El perfil en Bíceps femoris aumentó en las cantidades de alfa-linolénico (ALA) conforme se incluyó la semilla de Chia en la dieta. En el caso del ácido Eicosapentaenoico la concentración en las dietas con 10 y 20% de chíá aumentaron 3.3 y 3.7 veces en comparación con la dieta testigo. Los resultados de grasa perirrenal indicaron un comportamiento similar a lo encontrado en Bíceps femoris f solo los ácidos EPA y DHA no mostraron diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$). La inclusión de la semilla de chíá en dietas para conejo no ocasionó efectos negativos en las variables productivas, incluso se observó mejoría en la conversión alimenticia. Lo mismo ocurrió en la carne, que fue más suave en los tratamientos que incluyeron semilla de chíá y tuvieron una mayor concentración de lípidos intramusculares.

**CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS Y METALES PESADOS EN HUEVOS Y
SANGRE DE TORTUGA MARINA *Lepidochelys olivacea*
DE LA COLONIA ANIDADORA DE PLAYA ESCOBILLA, OAXACA, MÉXICO**

Fernanda Calderón Campuzano
Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.
Maestro en Ciencias. Biología Marina.
Dra. María Isabel de los Dolores Castro González
Dr. Federico Paez Osuna
Mazatlán, Sinaloa, México. 2007

En las costas de México se encuentran seis especies de tortugas marinas y todas dentro de la categoría de especie en peligro de extinción dentro de la NOM ECOL 059-2001 y siendo consideradas especies prioritarias para la conservación. La especie de mayor distribución es *Lepidochelys olivacea*. Dicha especie presenta un comportamiento de anidación masiva y sincrónica en playa La Escobilla, la cual cuenta con una de las poblaciones reproductoras más importantes del continente americano. En este trabajo se presenta la concentración de metales pesados y ácidos grasos en huevos y los respectivos niveles en sangre de la hembra reproductora de tortuga golfina. Se analizaron 25 ejemplares y colectaron un total de 250 huevos bajo el Permiso Especial SGP/DGVS No. 06195. Las dimensiones morfométricas registradas para colonia anidadora fueron en hembra 34.0 ± 4.4 Kg de peso, 66.4 ± 2.7 cm de largo curvo del caparazón, 70.7 ± 2.9 cm de ancho curvo del caparazón y en huevo 3.81 ± 0.05 cm de diámetro y 30.3 ± 0.34 g de peso. La tipología de los ácidos grasos del plasma de *L. olivacea* fue 48% saturados, 37% monoinsaturados y 16% poliinsaturados. La distribución de metales pesados, en los cuatro componentes analizados presentaron el siguiente patrón Ni>Zn>Cu>Pb>Cd>Hg en cascarón; mientras que en sangre, clara y yema fue Zn>Ni>Cu>Pb>Cd>Hg. En el tejido sanguíneo los niveles de Hg registraron valores por debajo del límite de detección (0.0015 lg/g). Asimismo, se encontraron diferencias significativas entre las concentraciones medias de cascarón en Cd, Cu, Zn y Ni, elementos analizados en las fracciones del huevo, comportamiento contrario a lo observado en sangre de tortuga golfina. La marca isotópica del plomo en muestras de sangre de *L. olivacea* proviene de una fuente natural del elemento.

ANÁLISIS DE LOS PERFILES DE ÁCIDOS GRASOS DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA (*Zalophus californianus*) EN ESTUDIOS DE ALIMENTACIÓN

Larissa Cupa Cedillo
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. IPN.
Maestro en Ciencias. Manejo de Recursos Marinos.
Dra. María Isabel de los Dolores Castro González
Dr. David Aurióles Gamboa
La Paz, Baja California Sur, México. 2007

Este trabajo consistió de tres etapas. Como primera parte se compararon los perfiles AG de plasma y grasa subcutánea de 11 parejas madre-cría muestreadas en seis loberas del Golfo de California con el objetivo de evaluar el grado de modificación al pasar de la madre a la cría. Los perfiles de AG del plasma fueron muy similares entre madres y crías por lo que se concluye que la composición de AG en el plasma de las crías podría ser un reflejo de la dieta de las hembras. La composición de AG de la grasa subcutánea fue diferente entre las categorías de edad pues no existe una transferencia directa de AG durante la lactancia. La segunda parte de este trabajo consistió en determinar la variabilidad de los perfiles de AG de plasma y grasa subcutánea en una muestra de 35 crías de Los Islotes con respecto al sexo, peso, edad y tiempo relativo de ayuno. Para el plasma sólo se encontraron diferencias con respecto al tiempo relativo de ayuno. En la grasa subcutánea las diferencias fueron con respecto al peso, edad y tiempo relativo de ayuno, a pesar de esto la grasa subcutánea resulta ser un tejido más adecuado para describir la dieta a largo plazo, así mismo se detectó la formación de tres grupos de crías con relación a los perfiles de AG de la grasa subcutánea, cada uno de los cuales se atribuyó a una dieta distinta de las madres. Como tercera parte del estudio se exploró una posible variación individual en las estrategias alimentarias de los lobos de Los Islotes utilizando; marcaje satelital con el que se determinaron tres zonas de alimentación de las hembras alrededor de la colonia, análisis de isótopos estables que reveló al menos dos zonas de alimentación, análisis de excretas con el que se observaron cuatro dietas diferentes en un período de ocho meses y el análisis de AG que denota la existencia de tres dietas distintas.

COMPONENTES FUNCIONALES Y NUTRIMENTALES DEL QUESO FRESCO DE LECHE DE CABRA, CRUDA Y PASTEURIZADA POR EFECTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Mario Cuchillo Hilario
Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal
Dra. Claudia Delgadillo Puga
FES-Cuautitlán UNAM.
2007

Se evaluó el sistema de alimentación (pastoreo y estabulación) sobre los componentes funcionales y nutrimentales del queso fresco de leche de cabra cruda y pasteurizada. Se formaron dos grupos (A y B) de 10 cabras Alpino Francesa, con un peso de 50 ± 5 kg. Se elaboraron 4 tipos de queso: pastoreo-crudo (PC), pastoreo-pasteurizado (PP), estabulado-crudo (EC) y estabulado-pasteurizado (EP). Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza ($P > 0.05$) en un modelo factorial 2×2 . La actividad antioxidante cualitativa registró su mayor expresión en el queso PC a través de CCF. La concentración de fenoles totales (FT) fue de 78.0, 30.0, 5.0 y 6.0 mg de ácido gálico/100g para el queso PC, PP, EC y EP respectivamente. La actividad secuestrante en el ensayo DPPH reportó valores de 26.9, 24.1, 16.5 y 15.2% para PC, PP, EC y EP respectivamente. Contrastando con 31.7, 55.5, 47.1 y 56.5% en la prueba de liposomas. Los ácidos cafeico y clorogénico, catequina y quercetina registraron sus valores mas altos en PC (1.410, 11.870, 0.023 y 0.42 mg/100g) respectivamente. El ácido ferúlico en EC (16.5 mg/100g) registró la mayor concentración. Los ácidos grasos saturados en PC (8.4 g/100g) presentan la mayor concentración, así como los ácidos grasos poliinsaturados en PC y PP (0.064 y 0.063 g/100g) respectivamente, sin diferencia ($P > 0.05$). La concentración de ω -6 y ω -3 fueron superiores en PP y PC con 0.40 y 0.18 g/100g. El colesterol reportó el valor mas alto para PC con un promedio de 92.4 g/100g sin diferencia ($P > 0.05$) con los demás tratamientos. Los resultados muestran que el sistema de alimentación en pastoreo, incrementó la calidad de los quesos con la oferta de ingredientes funcionales ampliamente conocidos por sus beneficios a la salud.

EFFECTO DE LA COMPLEMENTACIÓN CON GERMINADO DE CEBADA EN DIETAS CON CANOLA SOBRE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS Y EL PH CECAL EN CONEJOS NUEVA ZELANDA EN ETAPA DE ENGORDE

Miguel Angel Morales Arias
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal
Fernando Pérez-Gil Romo
Arturo Pro Martínez
2006

224

El presente trabajo tuvo por objeto evaluar las variables productivas y el rendimiento en conejos de engorda, a través de la inclusión de pasta de Canola en la dieta y la complementación con germinado de cebada *ad limitum*. Se realizaron 2 experimentos, en el primero se emplearon 240 conejos (machos y hembras) Nueva Zelanda de 35 días de edad, distribuidos al azar en 4 tratamientos (0, 3, 6 y 9% de inclusión de pasta de Canola) con 20 repeticiones de 3 conejos cada uno. En el Experimento 2, se utilizaron 108 conejos (machos y hembras) Nueva Zelanda de 35 días de edad, distribuidos al azar en 4 tratamientos: dietas con 0 (AC) y 9% (C) de inclusión de pasta de Canola sin complementación de germinado y con germinado (AC+G y C+G), con 27 repeticiones de 1 conejo cada una. Se utilizó germinado de cebada de 5 días de crecimiento, el cual se proporcionó inmediatamente después de cosecharlo. No se observó diferencia estadísticas ($P>0.05$) en el Experimento 1, en el comportamiento productivo a la inclusión de 0, 3, 6 y 9% de pasta de Canola; en el Experimento 2 sólo se observó diferencia ($P<0.05$) en el consumo en base seca, siendo mejor para los tratamientos AC+G y C+G. Una inclusión de hasta el 9% de pasta de Canola no afectó las variables productivas en conejos Nueva Zelanda en etapa de engorda y la complementación, con germinado de cebada es una alternativa más económica para la alimentación de conejos de engorda en granjas familiares o semitecnificadas, pudiendo reducir entre un 26 y 31% los costos por alimentación sin alterar las variables productivas y el funcionamiento cecal, durante la etapa de engorde.

**VARIABILIDAD ESPACIAL DE PERFILES DE ÁCIDOS GRASOS EN EL
LOBO MARINO (*Zalophus californianus*) Y SU UTILIDAD PARA
DIFERENCIAR HÁBITOS ALIMENTARIOS ENTRE COLONIAS
REPRODUCTIVAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA**

Xavier Alexander Salazar Valenzuela
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. IPN.
Maestro en Ciencias. Manejo de Recursos Marinos.
Dra. María Isabel de los Dolores Castro González
Dr. David Auriolos Gamboa
La Paz, Baja California Sur, México. 2006

Análisis de excretas y de isótopos estables de nitrógeno y carbono han concluido que la dieta del lobo marino de California *Zalophus californianus* en el Golfo de California varía significativamente entre colonias, formando un patrón espacial de hábitos alimentarios a una escala regional. En este estudio utilizamos perfiles de ácidos grasos para probar si este método puede ser útil para definir patrones espaciales de hábitos alimentarios y si estos son consistentes con resultados previos obtenidos con otros métodos. Utilizamos 10 muestras de plasma y grasa subcutánea de crías de lobo marino de cada una de 7 colonias reproductivas muestreadas en el año 2000. Las muestras fueron analizadas por cromatografía de gases y se obtuvieron perfiles de ácidos grasos para cada colonia. Se aplicaron análisis de componentes principales y de grupos a los perfiles de ácidos grasos de plasma y grasa para identificar patrones espaciales. Tanto en grasa como en plasma se encontraron concentraciones de ácidos grasos significativamente diferentes entre las siete colonias, incluidos ácidos grasos de origen alimentario. De 35 ácidos grasos comparados entre grasa y plasma, la gran mayoría presentan diferencias significativas en su concentración entre ambos tejidos (prueba de Kruskal- Wallis). Los perfiles de ácidos grasos en plasma no presentaron un patrón espacial claro, pero los ácidos grasos de la grasa formaron cinco grupos de colonias con un patrón espacial coherente: 1) Los Islotes, en el sur del Golfo de California, 2) San Pedro Mártir y San Esteban, centro-sur, 3) El Partido, centro-oeste, 4) Granito y Cantiles, centro-norte, y 5) Los Machos, en el Golfo occidental. Este arreglo espacial fue consistente con patrones previos basados en análisis de excretas e isótopos. Los resultados de este estudio apoyan la hipótesis de una partición de recursos dentro de las colonias del lobo marino en el Golfo de California y prueban que el análisis de ácidos grasos es una buena herramienta para definir patrones espaciales.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ETOLÓGICO DE OVINOS PASTOREANDO ARVENSES DE CAFETAL, COMPARADO CON GRAMÍNEAS, CON Y SIN COMPLEMENTACIÓN Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, COMPOSICIÓN LIPÍDICA Y RETENCIÓN DE COBRE EN POLLOS DE ENGORDA SUPLEMENTADOS CON COBRE DIETÉTICO

Ernesto Miñon Huesca
Universidad Autónoma Chapingo
Maestro en Ciencia . Producción Animal
Ph D Mariano J. González Alcorta
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
Chapingo, Estado de México., 2004

226

Existen evidencias de que el cobre dietético (Cu) utilizado como promotor de crecimiento en pollos de engorda, puede disminuir el contenido de colesterol total en la carne de pollo, aunque no se sabe cual es el mejor nivel para lograr este efecto. Se evaluó el efecto de ocho niveles (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mg/kg) de cobre dietético sobre el contenido de colesterol total y la retención de cobre en pechuga, pierna, muslo e hígado de pollos de engorda (machos y hembras) con el propósito de calcular el nivel óptimo biológico de Cu que minimice el contenido de colesterol total en los cortes (NOBCT) antes mencionados y además, evaluar el grado de retención de Cu tanto en los cortes como en el hígado. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 8 x 2. Las medias de los efectos principales fueron comparadas con la prueba de Tukey y se determinó la tendencia del contenido de colesterol total y el grado de retención de cobre en relación con los niveles de Cu, a través de contrastes ortogonales. Para determinar el NOBCT se estimaron parámetros de regresión, los cuales fueron integrados a modelos econométricos de optimización. Los niveles de Cu afectaron ($P < 0.05$) el contenido de colesterol total en pechuga (62.41ab, 67.43ab, 65.75ab, 66.97ab, 58.49b, 62.24ab, 62.63ab, 71.66a mg/100 g) e hígado (457.28ab, 452.35ab, 520.97a, 470.97ab, 501.55ab, 402.41b, 457.98ab mg/100 g). Sin embargo, en pierna y muslo no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$). El valor de NOBCT fue de 245 ppm de Cu, para pechuga. En cuanto a retención de cobre, muslo (1.788ab, 1.632b, 1.409b, 2.697ab, 2.355ab, 1.522b, 3.046a, 2.174ab ppm de Cu) e hígado (8.996b, 15.0y03b, 16.373b, 13.340b, 17.052b, 26.065b, 132.173a, 144.514a mg/kg) fueron afectados ($P < 0.05$) por los niveles de Cu.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ETOLÓGICO DE OVINOS PASTOREANDO ARVENSES DE CAFETAL, COMPARADO CON GRAMÍNEAS, CON Y SIN COMPLEMENTACIÓN Y SU EFECTO EN LA DESAPARICIÓN *IN SITU* DE LA MATERIA SECA

Ayda Paulina Dávila Solarte
Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestra en Ciencias
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Dra. Leonor Sanginés García
Dra. Silvia Buntinx Dios
México., 2004

El objetivo del presente trabajo fue realizar la identificación taxonómica de arvenses en cafetal y evaluar el comportamiento productivo y etológico de ovinos pastoreando arvenses de cafetal, comparado con gramíneas (*Cynodon plectoslachyus* y *Pennisetum clandestinum*) con y sin complementación y la desaparición *in situ* de la materia seca. El trabajo tuvo una duración de 40 días previos a la cosecha de café. Se determinó la composición química, digestibilidad *in vitro* e *in situ* de las arvenses. La prueba biológica se realizó en el Municipio de Comapa, Veracruz, utilizándose 30 ovinos Pelibuey machos enteros de 16 Kg de peso promedio. En el cafetal se encontraron 78 especies, principalmente de las familias *Fabaceae*, *Mimosaceae*, *Caesalpinaseae*, *Gramineae* y *Asteraceae*. Fue mayor la frecuencia de consumo de alimento en los animales que pastoreaban en cafetal, sin provocar daños en hojas, ramas, tallos ni frutos. Los animales que consumieron complemento y arvenses de cafetal tuvieron la mayor ganancia de peso diario (113 g). Se encontraron diferencias significativas entre arvenses seleccionadas, colectadas y el pasto en fracción soluble (a), fracción potencialmente digestible (b), digestibilidad verdadera en rumen (c). PC (%), FDA (%), FDN (%), EB (Mcal/ Kg), EM (Mcal/ Kg). Las arvenses seleccionadas presentaron: 114 PC^a; 21.1 FDA^c; 45.9 FDN^c; 3.26 Mcal/Kg EB^a; 2.83 Mcal/Kg EM^a; a= 9.3^a, b=74.33^a y c= 61.1^a; mientras las arvenses colectadas: 14.1 PC^a; 34.1 FDA^a; 51.9 FDN^a; 3.2 Mcal/Kg EB^a; 2.81 Mcal/Kg EM^a; a= 9.2^a, b=73.2^b y c= 60.4^b y el pasto 7.8 PC^b; 26.6 FDA^b; 47.7 FDN^b; 2.61 Mcal/Kg EB^b; 2.61 Mcal/Kg EM^b; a= 8.8^a; b= 74.6^a y c= 60.4^b. El complemento tuvo 27.03% PC y 2.5 Mcal/Kg EM. El análisis económico de la finca cafetera presentó un índice de rentabilidad negativa mientras que en los sistemas de pastoreo en gramíneas sin y con complementación fue de 34 % y 52.1 %, respectivamente, y en los sistemas cafetal-ovinos sin y con complementación fue de 68.59% y 81.02 %, respectivamente. Se concluye que la producción de ovinos en arvenses de cafetal con complementación es la opción más rentable de los sistemas estudiados. Con el pastoreo de ovinos en los cafetales, el animal se convierte en un importante generador de recursos económicos adicionales a la producción de café.

EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DE CECOECTOMÍA CON ANESTESIA DISOCIATIVA EN TÉRMINOS DE SOBREVIVENCIA EN POLLITOS DE ENGORDA DE 6 DÍAS DE EDAD

Shalaiko Christian Carlin Valderrabano
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Ciencias
Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F., 2004

La cecoectomía se emplea desde principios del siglo XX, mediante esta se han generado estudios de digestibilidad y función cecal principalmente en aves mayores a 2 semanas de edad. Los trabajos en pollitos son escasos, es necesario evaluar el modelo en edades en las que el ciego es importante en el desarrollo intestinal y del individuo. Se conocen pocos estudios sobre el éxito de la técnica en función de la sobrevivencia. Se hicieron ensayos en aves de diferentes edades para encontrar la dosis y técnica de anestesia disociativa más adecuada y segura en pollitos de 6 días. Se logró la cecoectomía con anestesia disociativa en pollos de engorda de 6 días y en tiempo no mayor a 30 minutos por individuo operado. Se contrastó la sobrevivencia entre sujetos cecoectomizados y laparotomizados utilizando dos tipos de sutura, PDS II y Dexon II. De 120 pollitos anestesiados de forma disociativa el 100% sobrevivió a la anestesia. De los 30 individuos laparotomizados con PDS sobrevivió el 94 %, superando a los de Dexon. De 30 pollitos cecoectomizados con PDS, el 47% sobrevivió, siendo mayor que con Dexon. Se comparó el empleo de PDS y Dexon en la técnica de cecoectomía y el primero ofrece mayor sobrevivencia ($X^2 = 1.6296$; $P = 0.2018$). Cuando esto mismo se hace en laparotomía, PDS ofrece mayor sobrevivencia respecto a Dexon ($X^2 = 6.9173$; $P = 0.0085$). Se comparó a todos los pollos laparotomizados contra todos los cecoectomizados, resultando mayor sobrevivencia en la técnica de laparotomía ($X^2 = 19.9739$; $P < 0.0001$). La muerte posterior a la cecoectomía se presentó desde las primeras horas hasta los 14 días después.

Los hallazgos a la necropsia (deshidratación del individuo y megacolon) sugieren problemas de absorción por la falta de ciegos y alteraciones en el tránsito intestinal por la cirugía.

EFFECTO DEL ACEITE DE SARDINA SOBRE EL CONTENIDO DE COLESTEROL Y ÁCIDOS GRASOS w-3 y Y w-6 EN HUEVO DE GALLINA

Rosa María Castillo Domínguez
Universidad de Colima
Maestra en Ciencias, Área Biotecnología
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Tecomán, Colima. 2004

Los aceites de pescado son una fuente de ácidos grasos omega-3 (AGw3). El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del aceite de sardina (AS), incluido en dietas para gallinas ponedoras a diferentes concentraciones, sobre el contenido de colesterol y AGw3 en el huevo, así como las variables productivas, calidad del huevo y el sabor del mismo. Se emplearon 144 gallinas Leghorn de 50 semanas de edad, distribuidas en 4 tratamientos: 0 %, 0.5 %, 1.5 % Y 3 % de AS. Después de cinco semanas, se tomaron 12 huevos de cada tratamiento y se liofilizaron para su análisis. El contenido de lípidos totales, colesterol, variables productivas y calidad del huevo no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($P>0.5$). La concentración de AGw3 se incrementó 300 % en el tratamiento con 3 % de AS ($P<0.5$). La inclusión de AS en la dieta de las gallinas ponedoras, incrementa la deposición de AGw3 en el huevo, aunque al incluirlo en más de 1.5 %, afecta negativamente su sabor.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y DE CALIDAD DE HUEVO DE GALLINAS ALIMENTADAS CON ACEITE DE ATÚN EN SUSTITUCIÓN DE ACEITE CRUDO DE SOYA

José Luis Vázquez Valladolid
Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo
Maestro en Ciencias en Producción Animal
MPA. Silvia Carrillo Domínguez.
Chapingo, Edo. Mex., 2003

Los ácidos grasos omega-3 (AG ω 3) pueden prevenir enfermedades cardiovasculares en humanos, sin embargo, su consumo es bajo todavía. El objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión del aceite de atún (AT) en dietas de gallinas de postura como fuente de AG ω 3. Se utilizaron 200 gallinas blancas Leghorn, de 22 semanas de edad, distribuidas en cinco tratamientos, con cuatro réplicas cada uno, y en un diseño completamente al azar con arreglo factorial, con un análisis complementario de contrastes ortogonales. Los factores fueron meses del experimento (1, 2 y 3) y cinco combinaciones de aceite crudo de soya: aceite de atún (3:0, 0.75:2.25, 1.5: 1.5, 2.25:0.75 y 0:3 como porcentaje de la dieta). El comportamiento productivo se midió a través de consumo de alimento (CAD), masa de huevo (MHAD), porcentaje de postura (PPOST) y conversión alimenticia (CA). La calidad del huevo se evaluó con el grosor de cascarón (GC), peso del huevo (PUH), altura de la albúmina (HA) y unidades Haugh (UH). Se determinaron también lípidos totales (LT) en dietas y huevo, y tres tipos de AG ω 3 en aceites, dietas y huevo, por cromatografía de gases. Se detectaron diferencias ($P < 0.05$) entre combinaciones de los aceites, para CAD, CA, EA, HA, UH y contenido de lípidos totales en el huevo. La suplementación de AT enriqueció linealmente ($P < 0.05$) al huevo con AG ω 3 (331.2, 536.83, 552.06, 598.47 y 709.49 mg. por 100g de muestra), principalmente con los ácidos Eicosapentaenoico y Docosahexaenoico. La relación entre ω 6: ω 3 decreció linealmente ($P < 0.05$) con el incremento dietético de niveles de AT. La combinación de aceites de 0.3 en la dieta enriqueció al máximo a la yema de huevo con AG ω 3.

EFFECTO DEL SOAPSTOCK DE SOYA SOBRE LA CALIDAD DEL HUEVO PARA PLATO PRODUCIDO POR Ponedora Ligera en Jaula

Luis Antonio Landín Grandvallet
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Veracruzana
Maestro en Ciencias Animal Tropical
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Veracruz, Ver., 2002

En el presente trabajo se evaluó el efecto del jabón residual (soapstock) de soya en la calidad externa (índice de forma, peso unitario y grosor de cascarón) e interna (unidades Haugh, color de la yema y perfil de ácidos grasos) del huevo para plato, así como en el comportamiento productivo (porcentaje producción, conversión alimenticia y kilogramos de huevos producidos) de las ponedoras ligeras (Leghorn blancas) en jaula, así como su beneficio económico. El experimento constó de dos fases: durante la primera se evaluaron dos grupos control, ambos con la misma dieta comercial pero uno con pigmento y otro sin pigmento y cuatro dietas experimentales a las cuales se sustituyó el aceite vegetal con 25, 50, 75 y 100 % de soapstock de soya en cantidad suficiente para alcanzar el requerimiento de 1.5 % mínimo de ácido linoleico. Al final de la primera fase no se observó diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las características físicas evaluadas (índice de Forma, Peso Unitario y Grosor del Cascarón) de los tratamientos y las características del huevo producido con gallinas ponedoras ligeras en jaula alimentadas con una dieta comercial. La inclusión del soapstock no ocasionó un cambio significativo ($p < 0.05$) en las Unidades Haugh y en el contenido de Ácidos Grasos. Se calculó el porcentaje de pigmentación a cada tratamiento en los parámetros L^* , Hue, Chroma y Delta E, con respecto al grupo Control alimentado con Pigmento Comercial. Las yemas de los huevos producidos con una dieta conteniendo 100 % de jabón residual de soya alcanzó un porcentaje de pigmentación mayor en Chroma de 78.71 % que aquellas producidas con 25 % (21.94 %), 50 % (52.26 %) y 75 % (52.26 %). El porcentaje de producción, la conversión alimenticia y el peso de huevo producidos no difirieron significativamente ($p < 0.05$) de los parámetros alcanzados con una dieta comercial. En la segunda fase al tratamiento T 4 (100%) se agregó la cantidad de pigmento estimada para alcanzar la pigmentación del Control con Pigmento Comercial. Durante esta fase se evaluaron las mismas características de calidad que en la primera. Al final de la segunda fase no se observó diferencia significativa ($p < 0.05$) entre T4 y el control comercial para los parámetros L^* , Hue y Delta E, alcanzándose un porcentaje de pigmentación 143.79 % en Chroma. Las características de calidad evaluadas para T4 no difirieron estadísticamente ($p < 0.05$) del Control Comercial. La inclusión del 100 % de soapstock de soya permitió una disminución del 10 % en el costo unitario del huevo. El jabón residual de soya podría considerarse como un sustituto de aceite vegetal y una fuente de pigmentos en las raciones para ponedoras ligeras en jaula y de esta manera bajar los costos de producción.

**INCLUSIÓN DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARON (*Penaeus sp.*)
EN RACIONES PARA GALLINAS PONEDORAS y SU EFECTO
SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE PIGMENTO ROJO
DE YEMA Y CALIDAD DEL HUEVO**

María Elena Carranco Jauregui
Universidad de Colima
Maestra en Ciencias
MC. Ma. de la Cocepción Calvo Carrillo
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Tecomán, Colima, Méx., 2002

232

El uso de colorantes sintéticos en la industria alimentaria es cada vez más riguroso en lo referente a la forma de obtención del pigmento, el argumento principal es el relacionado a la toxicidad, por lo que se busca con insistencia la sustitución de pigmentos sintéticos por naturales. El interés por la utilización del camarón es la abundancia del recurso y la contaminación que se observa en las zonas de captura a que el exoesqueleto de los camarones se desecha y se acumula en las costas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de la harina de cabezas de camarón (*Penaeus sp.*) en las raciones de las gallinas ponedoras, sobre la concentración de pigmento rojo de la yema y calidad del huevo. La harina de cabezas de camarón reemplazó 0, 10 20 y 25% a la harina de soya. Se utilizaron 240 gallinas Leghorn blancas de 52 semanas de edad. Se colocaron 3 gallinas en cada jaula. Los 4 tratamientos con 5 repeticiones cada uno, se asignaron en un diseño completamente al azar, con 60 gallinas por tratamiento y 12 para cada repetición. Se registró diariamente la producción de huevo, consumo de alimento, peso del huevo y conversión alimenticia. La pigmentación de la yema de huevo y la evaluación sensorial se registraron a la cuarta semana del ensayo. Los resultados mostraron que los diferentes niveles de inclusión de la harina de cabezas de camarón en la dieta no afectaron de manera significativa las variables de producción, calidad de huevo y evaluación sensorial ($P>0.05$). La pigmentación de la yema del huevo aumentó de manera significativa ($P<0.05$) para la inclusión del 20%. En conclusión, la harina de cabezas de camarón procesada se puede utilizar en niveles hasta del 20% reemplazando a la harina de soya en las dietas de ponedoras sin causar efectos perjudiciales en el rendimiento de las ponedoras.

POTENCIAL DE LA HALOFITA *Atriplex canescens* (Pursh) NUTT PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE MÉXICO

María Yolanda Maldonado Rosales
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM
Maestra en Producción Animal, Nutrición
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M en C. Leonor Sanginés García
M en C. Araceli Aguilera Barreyro
México., 2001

El objetivo de la presente investigación consistió en realizar la caracterización de la halófito arbustiva *Atriplex canescens* en dos épocas del año (lluvias y secas). El material vegetativo fue colectado a mano de un matorral natural al Sur del Municipio de Concepción del Oro, Zacatecas, el cual fue secado a temperatura ambiente y deshojado en forma manual. Los análisis realizados fueron los siguientes: Análisis Químico Proximal (AQP) se determinó: materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), cenizas (C), extracto libre de nitrógeno (ELN), Energía bruta (Kcal/g) y Digestibilidad *In vitro* de la materia seca (DIVMS). Los resultados obtenidos son los siguientes: MS 56.72%, PC 15.35% FC 10.26%, EE 1.64%, C 20.69%, ELN 51.99%, Energía 2.82 Kcal/g, DIVMS 66.0% para época de secas y MS 50.58%, PC 16.39%, FC 12.75 %, EE 2.67%, C 19.0%, ELN 49.37%, Energía 3.39 Kcal/g, DIVMS 71.59% para época de lluvias. Fracciones de fibra (Van Soest, 1962) con los siguientes resultados: FND 45.38% \pm 1.30, FAD 12.95% \pm 0.81, Hemicelulosa 32.76% \pm 1.63; lignina, 4.75%, Celulosa 7.44 % \pm 0.18; Sílice 0.15 % \pm 0.02 para época de secas; FND 43.59 % \pm 2.82, FAD 13.95 % \pm 1.68 Hemicelulosa 26.62 % \pm 1.90; Lignina 3.32%; Celulosa 1 0.25% \pm 1.22; Sílice 0.02% \pm 0.01 para época de lluvias; Cuantificación de macrominerales (g/kg de materia seca): calcio 2.10 \pm 0.15; potasio 2.4 \pm 0.45; fósforo 0.80 \pm 0.25; magnesio 4.90 \pm 0.55; cloruro de sodio 2.82 \pm 0.007; sodio 1.00 \pm 0.007; cloro 1.71 \pm 0.134, para época de secas; calcio 1.40 \pm 0.31; potasio 2.71 \pm 0.16; fósforo 0.70 \pm 0.05; magnesio 3.5 \pm 0.48; cloruro de sodio 2.81 \pm 0.007; sodio 1.09 \pm 0.007; cloro 1.51 \pm 0.134 para época de lluvias; y cuantificación de microminerales (mg kg⁻¹): manganeso 0.86 \pm 0.21; hierro 0.31 \pm 0.70; cobre 0.44 \pm 0.16; zinc 0.10 \pm 0.19; selenio no detectable, para época de secas y manganeso 0.66 \pm 0.16; hierro 0.25 \pm 0.13; cobre 0.24 \pm 0.04; zinc 0.11 \pm 0.55, selenio no detectable, para época de lluvias. Antifisiológicos: ácido tánico (taninos) fue de 1.02 + 0.07 gramos/100 g en época de secas y 0.79 \pm 1.09/100 g en época de lluvias; alcaloides presentes en cantidades moderadas para cada una de las dos épocas; y para nitratos, nitritos, glucósidos cianogénicos y oxalatos, no se detectaron por el método utilizado. Desaparición *In situ* de la materia seca: a las 24 horas 71.59% y 72.37%; a las 48 horas: 78.94% y 83.32%; tiempo medio de retención 26.7624% y 24.2359%; Fracción potencialmente digestible (b): 45.1886% y 44.4491%; Fracción soluble (a): 37.4315 y 37.5719; Fracción indigestible (100-(a+b): 17.16% x 15.47%, Tasa constante de desaparición (c) (h⁻¹): 0.0259 y 0.0286; Tasa de pasaje (kp) (h⁻¹): 0.01745 y 0.01667; Tasa de digestión (Kd) (h⁻¹): 0.08568 y 0.0894

Digestibilidad ($Kd/(Kd + Kp)$): 83.14% y 83.48% para época de secas y lluvias respectivamente; se obtuvieron estas constantes, siguiendo la ecuación sugerida por Orskov (140), adecuada al modelo de Waldo (151): Para esta prueba se utilizaron borregos criollos de 40 kilos de peso vivo con fístula ruminal permanente, retirando las muestras de alimento a las 0, 2, 4, 8, 24 y 48 horas después de su colocación; se pudo observar que para esta prueba no existió diferencia estadística significativa $P>0.05$, entre épocas. Para realizar la prueba de calidad de la proteína se utilizaron 60 ratas Wistar de 30 días de edad con peso de 35-40 gramos y 20 ratas adultas de 120 días de edad con peso de 350 gramos alimentadas con 3 dietas diferentes preparadas usando como fuente de proteína caseína, forraje de *Atriplex* molido en forma de harina de las épocas de lluvias y secas respectivamente e integrado en dietas balanceadas isoprotéicas e isocalóricas. La prueba completa se repitió en 3 ocasiones debido a que las ratas alimentadas con el forraje molido morían entre el primero y el sexto día de iniciada la prueba. Se detallan las lesiones encontradas a la necropsia y de las muestras enviadas a histopatología. Se incluyen los datos del aminograma y su comparación con los aminoácidos de *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt, cuando es sometida a estrés por sequía. Se concluye que este forraje es de buena calidad pero su uso debe ser combinado con otras especies de la zona, para que pueda ser aprovechado eficientemente.

EVALUACIÓN DE LEÑOSAS FORRAJERAS TROPICALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES EN EL ESTADO DE TABASCO

Noel Mauricio Maldonado García
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
División de Estudios de Posgrado e Investigación. UNAM
Maestro en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal: Nutrición
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Ing. Daniel Grande Cano
México., 2001

En el Estado de Tabasco existen especies de árboles nativos e introducidos que han sido evaluados satisfactoriamente como fuente de forraje en diferentes países de Centro América, El Caribe, África y Oceanía. Desafortunadamente, en la región existen escasas investigaciones sobre el valor nutritivo de estos recursos. Con el objetivo de generar información preliminar sobre el potencial forrajero de los árboles Cabellos de ángel (C) (*Alhizia lebbbeck*), Morera (Mr) (*Monls alha*) y Moté (Mt) (*Erythrina americana*), la presente investigación evaluó la composición química el contenido de factores antinutricionales y la digestibilidad *in vivo* e *in situ* de la materia seca de los follajes de las especies mencionadas. Por otra parte, se llevaron a cabo pruebas de consumo voluntario y de ganancia de peso de borregos pelibuey alimentados con el follaje de los árboles. Los resultados indican que el contenido de proteína cruda de C (19.8%) es similar a aquellos registrados en la literatura. El contenido de proteína de Mr (16.1 %) y Mt (14.8%). se encuentra por debajo al nivel medio registrado en la literatura. Los niveles de digestibilidad de la MS. consumo voluntario y ganancia de peso de ovinos pelibuey sugieren que estos árboles pueden ser utilizados como un suplemento de pastos de baja calidad. El nivel proteínico de los árboles evaluados justifica su empleo como fuente de proteína suplementaria para rumiantes alimentados a base de pastos tropicales de baja calidad. Los follajes no mostraron contenidos importantes de compuestos antinutricionales. La información generada en la presente investigación, justifica el desarrollo de ensayos de alimentación que exploren niveles crecientes de inclusión de estos follajes en las dietas de ovinos. El follaje de cabellos de ángel, morera y moté representa un recurso alternativo para la alimentación de ovinos en el Estado de Tabasco.

ELABORACIÓN DE CULTIVOS MICROBIANOS A PARTIR DE PASTA DE COCO Y SU UTILIZACIÓN EN DIETAS PARA BORREGOS

Mónica Flores Necedal
Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias
Universidad de Colima
Maestra en Ciencias Pecuarias
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M en C. Leonor Sanginés García
IB. Jesús Carmona de la Torre
Tecomán Colima. 2000

236

El objetivo del presente trabajo fue producir dos cultivos basados en *Penicillium roqueforti* (Pr) y *Lactobacillus plantarum* (Lp) sobre pasta de coco como sustrato sólido y evaluar su efecto sobre la desaparición *in situ* de la materia seca y el comportamiento productivo de borregos en engorda. Las cepas utilizadas en el presente estudio, Lp (ATCC tipo 8014) y Pr (aislada del queso roqueforti), fueron reactivadas en medios líquido y sólido respectivamente, elaborados a partir de una infusión de pasta de coco, posteriormente fueron cultivados en gran escala sobre fermentación en sustrato sólido (FSS), utilizando la pasta de coco como sustrato, para la elaboración de los cultivos. Para las pruebas *in situ* y de comportamiento productivo, se utilizó una ración base elaborada a partir de concentrado y alfalfa achicalada en una relación de 59.5% : 39.5% y el 1% del cultivo, y un suplemento de sales minerales. Se realizó el análisis químico de la ración. Los cultivos fueron probados en cuatro borregos machos, de 35 kg, fistulados ruminalmente con una cánula fija para medir la cinética de digestibilidad *in situ* de la MS. Los animales permanecieron en jaulas individuales y se asignaron tres tratamientos: T1 (Pr), T2 (Lp), T3 (testigo). Para evaluar el efecto de los cultivos sobre el comportamiento productivo se emplearon 30 corderos machos de 60 días de edad, en los cuales se distribuyeron al azar tres tratamientos T1 (Pr), T2 (Lp) y T3 (testigo). Se llevó un registro del consumo y para medir la ganancia diaria de peso (GDP), la conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA) se pesaron al inicio y al final de la prueba. Pr y Lp presentaron un crecimiento rápido sobre la pasta de coco que aporta una cantidad suficiente de nutrientes de fácil degradación por ambos microorganismos. Además Lp y Pr aportaron una cantidad relevante de proteína en la pasta de coco. El aporte promedio de proteína y energía de la ración fue de 16.81% y 3.31 Mcal kg⁻¹ respectivamente. No se encontraron diferencias ($P > .05$) entre los tratamientos para la digestibilidad de la MS a las 24 h. (61.13), 48 h (78.32) y para el tiempo medio de retención (30.34) (horas promedio entre los tres tratamientos). Para las diferentes variables medidas en la cinética *in situ* tampoco se hallaron diferencias ($P > .05$) entre los tratamientos. Para la prueba de comportamiento no hubo diferencias ($P > .05$) en la GDP, CA y EA entre tratamientos. Al ajustar el peso inicial con el análisis de covarianza y empleando el peso metabólico, sí hubo diferencias ($P < .05$) entre tratamientos para el consumo, el cual fue mayor para el T2 (122 g pv .75) y T1 (121 g pv.75) contra el T3 (115 g pv -75), pero esto no repercutió en la GDP y en la CA. La adición de cultivos microbianos con *P. roqueforti* y *L. plantarum* a dietas con un 60% de concentrado para borregos en engorda no afecta su comportamiento productivo en las condiciones experimentales descritas.

POTENCIAL DE LA PLANTA ACUÁTICA *Lemna gibba* EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS

Karla Lorena Gutiérrez Gómez
Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias
Universidad de Colima
Maestra en Ciencias Pecuarias
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M en C. Leonor Sanginés García
Tecomán Colima. 2000

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el aprovechamiento de la planta acuática *Lemna gibba* en cerdos de engorda, para lo cual se realizó una prueba de comportamiento productivo y una de digestibilidad aparente total. Ambas consideraron dos tratamientos (0 y 10% *Lemna*); la primera utilizó 20 animales machos castrados de raza híbrida de los 23 a los 66 kg de peso vivo (10 repeticiones por tratamiento) y la segunda se realizó con 8 animales de iguales características, con 4 replicas por tratamiento. En ambas pruebas se empleó un diseño estadístico t de student completamente al azar con nivel de significancia de 0.05. La dieta testigo se elaboró a partir de una mezcla de sorgo, pasta de soya y una premezcla de vitaminas y minerales, mientras que a la experimental se incluyó *Lemna* (10%) cosechada en la región de Xochimilco. En la engorda no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) para la ganancia diaria de peso, el consumo, la conversión y la eficiencia alimenticia, sin embargo, la *Lemna* fue responsable de una disminución significativa ($p<0.05$) en la digestibilidad de la materia seca (84.30a y 81.31 b%) y la proteína (71.68a y 67.26b%), pero no así en la energía (91.14 y 91.40%). De lo anterior, se puede concluir que, el uso de la planta acuática *Lemna gibba*, es una opción viable de usarse en un 10% en las dietas de cerdos en engorda.

ELABORACIÓN A NIVEL PLANTA PILOTO DE UN SUSTITUTO DE LECHE PARA BECERROS UTILIZANDO PROTEÍNA DE SOYA TRATADA CON ETANOL

Laura Virginia Madrigal Ambriz
Maestría en Ciencias y Tecnología de los Alimentos
Universidad Autónoma de Querétaro
Maestro en Ciencias y Tecnología de los Alimentos
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Ph. D. Ma. Esther Ortega Cerrilla
Querétaro, Qro. 1999

238

Entre las proteínas vegetales, la soya representa una fuente de proteína de alta calidad, que puede usarse para reemplazar a la proteína láctea en sustitutos de leche. Se ha demostrado que los productos de soya procesados con etanol acuoso caliente, presentan ventajas nutrimentales sobre otros productos de soya cuando se usan como ingrediente en sustitutos de leche, por lo que los objetivos del presente estudio fueron: obtener un concentrado proteínico de pasta de soya por tratamiento con etanol, formular y elaborar un sustituto de leche, con 50% de la proteína total aportada por el concentrado. Se utilizó pasta de soya, la cual se molió y tamizó para obtener una harina, concentrando la proteína por medio de tres tratamientos de 1 h, con etanol acuoso al 65% (v/v), en relación 1:6, harina: solvente con agitación y temperatura constante de 78°C. El concentrado proteínico de pasta de soya (CPPS) se secó en estufa de charolas a 50°C y se molió con malla 100. El CPPS presentó color beige claro, sin olor ni sabor apreciable, 71.7 g/100 g de proteína (Nx6.25) en base seca, una disminución de 54% en los azúcares con respecto a la pasta de soya y una relación de eficiencia proteínica (PER) de 2.45. En el sustituto de leche se incluyó el CPPS, leche descremada, suero de leche, aceite de coco parcialmente hidrogenado, lecitina, D, L metionina, vitaminas A y D, minerales, estabilizante y antibiótico. Los ingredientes se mezclaron en un tanque con agitación, la mezcla se pasteurizó a 75°C/15 seg. y se deshidrató por aspersion (temperatura de entrada del aire, 183°C). El sustituto de leche (SL) color amarillo pálido, presentó 3.5 g/100 g de humedad, 23.8 g/100 g de proteína cruda, 1.1 g/100g de fibra cruda y 0.48 g/100g de azúcares totales. Cubrió las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana para sustitutos de leche para becerros. El PER, la utilización neta de la proteína y la digestibilidad aparente fueron de 97, 99 y 90 % respectivamente con respecto a la caseína. El SL reconstituido, de color crema, presentó un pH de 6.0, densidad de 1.038 g/mL, y 96% de solubilidad. Por lo que se considera que el SL, reunió las características físicas, químicas, biológicas y funcionales para su posterior evaluación en becerros.

EL EFECTO DEL *Bacillus toyoi* SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGORDA Y COMPOSICIÓN DE LA CANAL

Arturo Cortés Cuevas
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Producción Animal: Aves
M Sc. Ernesto Avila González
M C María Teresa Casaubon Huguenin
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
México, D.F., 1998

Con la finalidad de evaluar en pollos el efecto del probiótico (Toyocerina *Bacillus toyoi* 1010 esporas/g), sobre el comportamiento productivo, el contenido sérico de colesterol y triglicéridos y la composición de la canal se realizaron 3 experimentos. En el Experimento 1, se utilizaron 640 pollos mixtos Arbor Acres de un día de edad. Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2, un factor fueron los niveles de toyocerina (0 y 50 ppm) y el otro factor fueron dos sistemas de alimentación con y sin restricción en el tiempo de acceso al alimento de los 8 a los 42 días de edad. Los resultados en 49 días para ganancia de peso fueron diferentes ($P < 0.05$), encontrándose efecto a la adición de toyocerina (2409 vs 2344g). Para los sistemas de alimentación fueron diferentes los aumentos de peso ($P < 0.05$), siendo mayores *ad libitum* que restringidos (2418 vs 2336 g). En consumo solo existió diferencia ($P < 0.05$) en cuanto al sistema de alimentación, con mayor consumo en los pollos alimentados *ad libitum* (4974 vs 4733 g). En conversión alimenticia no existió diferencia ($P > 0.05$) entre los sistemas de alimentación (2.08 *ad libitum* y 2.06 restringido), ni para la adición de toyocerina (2.06, 2.06). La mortalidad general y por síndrome ascítico (SA) fue mayor ($P > 0.05$) en los animales que comieron *ad libitum* en comparación a los que tuvieron restricción alimenticia (9.55 y 2.45 %) y (4.52 y 1.45) respectivamente. Con y sin la adición del probiótico no existió diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos (4.80 y 7.15 %) en la mortalidad general. Hubo efecto ($P < 0.05$) a la adición de toyocerina en SA (0.90 vs 5.07 %) con menor mortalidad. Para el Experimento 2, se emplearon 360 pollos machos Arbor Acres de un día de edad en cuatro tratamientos con tres repeticiones de 30 pollos cada uno. Se utilizó un diseño al azar con diferentes niveles del probiótico (0, 50, 100 y 150 ppm). Los resultados en 49 días para ganancia de peso mostraron un efecto lineal ($P < 0.05$) a la adición del probiótico (2258, 2321, 2376 y 2433 g). Para consumo (4648, 4802, 4782 y 4843 g), conversión (2.06, 2.07, 2.01 y 1.99), mortalidad general (10.4, 7.5, 9.6 y 5.4 %) y mortalidad por SA (6.43, 3.20, 6.43 y 3.20 %), no existió diferencia entre los tratamientos ($P > 0.05$). Los estudios de histopatología de intestino delgado y tonsilas cecales no mostraron lesiones atribuidas a la adición de toyocerina. En el Experimento 3, se emplearon 450 pollos mixtos Arbor Acres de un día de edad, en un diseño completamente al azar, de tres tratamientos con niveles crecientes del probiótico (0, 75, y 150 ppm) cada uno con cinco repeticiones de 30 pollos mixtos. Los resultados obtenidos en 49 días para ganancia de peso (2475, 2494 y 2536g), consumo (5234, 5245 y 5274 g), conversión (2.11, 2.10 y 2.08), mortalidad general (8.98, 5.12 y 10.27%),

mortalidad por SA (5.12, 1.28 y 3.20 %) y amarillamiento en la piel (34.9, 37.6 y 37.5) fueron similares entre tratamientos ($P > 0.05$). El rendimiento de la canal (56.6, 56.9 y 57.2 %) y de pechuga (27.0, 27.3, y 27.1%) fue similar entre los tratamientos con toyocerina ($P > 0.05$). los resultados a las 5 semanas para triglicéridos (148, 132 y 122 mg/dl) y colesterol (172, 164 y 150 mg/dl) fueron diferentes ($P < 0.01$) mostrando efecto a la adición de toyocerina y diferencia entre sexos, (triglicéridos 147 y 122 mg/dl) y (colesterol 162 y 156 mg/dl) con valores mayores en las hembras respecto a los machos ($P < 0.01$). los resultados en 49 días para triglicéridos en suero (123, 117 y 103 mg/dl) y colesterol (159, 153 y 134 mg/dl) disminuyeron ($P < 0.05$) con la toyocerina y hubo diferencia en cuanto al sexo (triglicéridos 133 vs 95 mg/dl) y (colesterol 153 vs 144 mg/dl) con valores mayores para las hembras respecto a los machos ($P < 0.01$). los resultados de este trabajo mostraron tendencia de un efecto promotor del crecimiento, menor mortalidad por SA, reducción de triglicéridos y colesterol en suero de pollos alimentados con el probiótico toyocerina, lo que requiere una mayor investigación.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE *Saccharomyces cerevisiae* EMPLEADO COMO PROBIÓTICO SOBRE LA MORFOLOGÍA DE LA MUCOSA INTESTINAL Y EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN CERDOS RECIÉN DESTETADOS

María del Carmen Camacho Rea
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestra en Producción Animal
PhD. Fernando Pérez-Gil Romo
México., 1998

Para evaluar el efecto de la suplementación del cultivo de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* empleado como probiótico, sobre la morfología de la mucosa intestinal, tipo de mucina, población de coliformes y lactobacilos totales, presencia de diarreas y la eficiencia productiva en cerdos recién destetados, se utilizaron 12 camadas producto terminal de las razas Landrace-Yorkshire de 5 días de edad, asignadas aleatoriamente a uno de tres tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. El primer tratamiento fue dieta testigo (T1) sin probiótico, el segundo tratamiento (T2) dieta suplementada con 0.15% y el tercer tratamiento (T3) se le adicionó 0.25% del probiótico. Las dietas fueron isoproteicas e isoenergética con base en sorgo-soya y no se les incluyó ningún otro promotor del crecimiento. Durante todo el experimento el consumo de agua y alimento fue a libre acceso y los cerdos no recibieron ningún tipo de medicación antes y durante el desarrollo del experimento. El destete se realizó a los 21 días de edad. Los animales recibieron las dietas a los 5 días de edad y durante toda la etapa de destete, se evaluaron las variables de respuesta consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y presencia de diarreas. Se realizaron tres sacrificios a los 5, 24 y 32 días de edad se evaluó largo de la vellosidad intestinal y la profundidad de cripta, tipo de mucina presente, población de coliformes y lactobacilos. Los datos obtenidos fueron analizados con diseño de parcelas subdivididas para los estudios histológicos y bacteriológicos, el consumo de alimento y la ganancia diaria de peso con un diseño completamente aleatorizado con covariable, la conversión alimenticia mediante un diseño completamente aleatorizado, la presencia de mucinas con prueba de kruskal-wallis y la presencia de diarreas con una J-cuadrada. Los resultados mostraron que el probiótico no tuvo efecto significativo ($P>0.05$) sobre la morfología de la mucosa intestinal, presentándose la disminución en la altura de las vellosidades intestinales y el incremento en la profundidad de la cripta fenómenos que comúnmente se observan después del destete. Se presentó un incremento significativo ($P<0.004$) en la profundidad de la cripta por efecto de la edad. La presencia de mucinas no tuvo un efecto significativo por la suplementación del probiótico ($P>0.05$). La población bacteriana evaluada no mostró cambios significativos ($P>0.05$). En conjunto se observaron diferencias ($P<0.007$) en los coliformes totales en el ileon por efecto de la edad. La presencia de diarreas disminuyó significativamente durante todo el experimento ($P<0.05$) y los parámetros productivos no mostraron diferencias significativas ($P>0.05$). De los resultados obtenidos, se puede concluir que *Saccharomyces cerevisiae* no tuvo efecto sobre la morfología intestinal, la población bacteriana, y eficiencia productiva en cerdos recién destetados; sin embargo, existió una clara disminución en la presencia de cerdos con diarrea, requiriéndose más investigación para determinar la forma en que *Saccharomyces cerevisiae* actúa en el tracto digestivo de cerdos destetados.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE *Atriplex canescens* SOBRE LA CINÉTICA RUMINAL Y DIGESTIBILIDAD EN BORREGOS

Leonor Sanginés García
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestra En Producción Animal
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M en C. Araceli aguilera Barreyro
México D. F., 1998.

242

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la digestibilidad y el patrón de fermentación ruminal de ovinos alimentados con dietas basadas en alfalfa y avena forrajera, que incluían niveles crecientes de hojas de *Atriplex canescens* (0, 10, 20, 30%). El material vegetativo fue colectado en forma manual de un matorral natural al sur del Municipio de Concepción del Oro, Zac., secado a temperatura ambiente y deshojado manualmente. Las dietas fueron probadas en 4 borregos machos, criollos de 54 Kg. de peso promedio, con fístula ruminal permanente. Los animales permanecieron en jaulas metabólicas individuales y se determinó balance de nitrógeno, digestibilidad *in vitro*, *in vivo* y las cinéticas de digestibilidad *in situ* y ruminal (de líquidos y sólidos) de acuerdo a un modelo de cinética de primer orden de un solo compartimento. Se calcularon el volumen, flujo tasa de dilución, tiempo de retención y tiempo medio de retención, pH, amoníaco y ácidos grasos volátiles (AGV's): acético, propiónico y butírico. En este estudio los resultados se analizaron mediante el paquete estadístico SAS., para un análisis de varianza con un diseño pseudoaleatorio con estructura de cuadrado latino 4 x 4, la diferencia entre medias se analizó empleando la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05. El aporte promedio de proteína cruda y energía fue de 10% y 3.64 Mcal/Kg respectivamente. No se encontraron diferencias en el consumo de alimento y los animales presentaron balance positivo de nitrógeno. Con la dieta de 30% se logró sustituir el 97%, de la alfalfa obteniendo una ración a base fundamentalmente de avena y hojas de *A. canescens*; sin embargo, con ésta se observó una disminución ($p < 0.05$) en la digestibilidad *in vivo* de MS, energía y PC; con un porcentaje menor de retención de nitrógeno (13.8% del consumido) con relación a otras dietas. No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos para digestibilidad *in vitro* (68.41%), desaparición *in situ* de la MS a las 24 horas (46%) y a las 48 horas (56.84%) y el tiempo medio de desaparición (44.61 horas promedio para las diferentes dietas). Con respecto a los parámetros de fermentación ruminal es importante resaltar que el ácido acético fue el predominante en este estudio, encontrando un rango promedio entre los diferentes AGV's de 65:23:11, respectivamente, y un total de 108.75, 127.97, 109.87 y 119.99 mM/l para la dieta testigo, 1, 2 y 3, respectivamente. Un pH ruminal promedio de 6.22 a 6.53. La mayor concentración de amoníaco en rumen en todas las dietas se presentó entre las 3 y 6 horas. La dieta 3 presentó una menor producción y desaparición de N-NH₃ ruminal, lo que indica una menor degradación de proteínas en el rumen, lo cual puede estar relacionado con la menor digestibilidad de la proteína. El volumen influyó en el flujo y tasa de dilución. El tiempo de retención de sólidos fue mayor en la dieta testigo (55.17 h) y de líquidos menor (29.52 h). La presencia de *A. canescens* en la dieta condujo a un menor tiempo de retención ruminal. De lo anterior, se puede concluir que alimentar a los borregos con niveles de hasta 30% de *A. canescens* no afecta el consumo de alimento, pero si se afecta la digestibilidad de la MS, PC y energía, debido a su elevada solubilidad.

IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL HUEVO AL INCLUIR ALGAS MARINAS EN RACIONES PARA GALLINAS PONEDORAS

María Luisa Mesa Arcos
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Producción Animal
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
Ph D. Fernando Pérez-Gil Romo
M Sc. Ernesto Ávila González
México, D.F., 1998

Las algas marinas *Sargassum sinicola* (S. s), *Macrocystis pyrifera* (M.p) y *Ulva* spp se encuentran ampliamente distribuidas en las costas de la República Mexicana, por lo que pueden ser aprovechadas como una alternativa en la alimentación de las aves por su alto contenido en minerales y su variedad en pigmentos. Los objetivos del presente estudio fueron: 1) realizar la caracterización química, así como la medición de la carga microbiana de las algas en estudio; 2) evaluar la calidad del huevo (yema, albúmina y cascarón) al incluir 10 y 12% de algas marinas en las raciones; 3) conocer la composición química del huevo (yema, albúmina y cascarón) al incluir 10 y 12 % de S.s+M.p y *Ulva* spp en raciones para gallinas ponedoras y 4) determinar si la inclusión de S.s+M.p y *Ulva* spp en las raciones altera las características organolépticas del huevo. Las algas marinas, procedentes de las costas de Baja California Sur, México, se secaron y se molieron. En la fase experimental se emplearon 240 gallinas Leghorn de 105 semanas de edad, distribuidas aleatoriamente en 5 tratamientos con 4 repeticiones de 12 gallinas cada una. El experimento duró 6 semanas, alojándose las aves en jaulas individuales. Se elaboraron 5 dietas, de las cuales 4 contenían algas marinas en 10 y 12% de inclusión, sustituyéndose parcialmente la soya y el sorgo, CaCO_3 , ortofosfato y sal. Se obtuvieron los siguientes resultados: a) Composición química de las algas S.s+M.p y *Ulva* spp: Proteína cruda (%), 6.45 y 8.34; digestibilidad protéica (%), 88.87 y 91.11; cenizas (%), 38.87 y 59.31; extracto etéreo (%), 0.52 y 0.25; carbohidratos totales (%), 44.99 y 24.93; EMV (kcal/kg), 1.16 y 1.36; carotenos (ppm), 3.5 y 1.7; xantofilas (ppm), 1.2 y 2.8; Ca 1180.00 y 2172.50; P no detectable; Na 480.00 y 955.00; K 3200.00 y 1408.43; Mg 655.00 y 1867.50; Cu (ppm) 22.50 y 95.00; Fe (ppm) 427.15 y 488.50; Zn (ppm) 24.00 y 25.50; Pb (ppm) 146.30 y 300.00; Se (ppm) 155.76 y 302.95; Hg, no detectable. Las algas fueron negativas a *Salmonella* spp y Coliformes totales. No se encontraron diferencias estadísticas ($P>0.05$) en los parámetros productivos (consumo de alimento, porcentaje de postura, masa de huevo y conversión alimenticia); sin embargo, hubo diferencia estadística en el peso del huevo, ya que se incrementó en el tratamiento que incluyó Ss+Mp al 12%. En la evaluación sensorial los huevos que contenían las algas cafés tuvieron mayor aceptación en el color ($P<0.05$), las algas Ss+Mp y *Ulva* spp tuvieron mejor sabor que el grupo testigo, no se presentaron diferencias estadísticas en el olor. En la calidad del huevo,

Ss+Mp al 10% estadísticamente ($P>0.05$) resultó igual a los demás tratamientos, excepto a *Ulva* spp 12%. Es importante mencionar que en todos los tratamientos el huevo alcanzó valores superiores a las 72 Unidades Haugh por lo que se pueden considerar como "AA" (excelentes). Tanto el pH de la albúmina como el de la yema fue ligeramente superior al considerado normal en un huevo fresco; en cuanto al peso del cascarón, solo el grupo testigo estuvo por debajo del peso promedio, y en el grosor del cascarón no hubo diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre los tratamientos.

Se concluye que la inclusión al 10 y 12% de las algas *S. sinicola* + *M. pyrifera* y *Ulva* spp mejoró en algunos aspectos la calidad del huevo y afectó favorablemente el sabor del mismo.

EFFECTO DE DOS FUENTES DE FÓSFORO SOBRE EL METABOLISMO DEL TEJIDO ÓSEO, CALIDAD DE CASCARÓN Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE GALLINAS EN PRODUCCIÓN

Martín Audiffred Pinedo
Maestro en Producción Animal
Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
División de Estudios de Posgrado e Investigación
Dr. Fernando Pérez Gil-Romo
Biol. María Eugenia Juárez Silva
México, D. F., 1997

El fósforo es un nutrimento esencial en todas las especies animales. En la alimentación de las aves, 30% de su necesidad lo aportan ingredientes de origen vegetal, por lo que es necesario suplementar el porcentaje restante con fuentes adicionales. La roca fosfórica y el ortofosfato de calcio son las fuentes de fósforo más comúnmente utilizadas. Sin embargo, el proceso de defluorinación de estas fuentes es algunas veces tan deficiente que no alcanza la calidad que dicta la Norma Oficial Mexicana NOM-Y-192-1985. El flúor es un elemento que ingerido a elevadas concentraciones produce alteraciones tanto a nivel estructural como metabólico. Los objetivos de este trabajo fueron 1) evaluar el comportamiento sérico de la fosfatasa alcalina, 25-hidroxivitamina D3, 1,25-dihidroxivitamina D3, 2) determinar la calidad de huevo mediante el peso de huevo, peso de cascarón y gravedad específica, 3) analizar el consumo de alimento, producción de huevo, producción de masa-huevo y peso corporal y 4) determinar el contenido óseo de cenizas, flúor y fósforo; en gallinas consumiendo ortofosfato de calcio sin defluorinar u ortofosfato de calcio defluorinado de las 30 a las 41 semanas de edad. Se emplearon 32 gallinas Dekalb (línea Amber link), las cuales se dividieron en 2 grupos (experimental y testigo). Las gallinas del grupo experimental recibieron una dieta práctica sorgo-soya con ortofosfato de calcio sin defluorinar (183 ppm de F total), y las gallinas del grupo testigo recibieron una dieta similar pero con ortofosfato de calcio defluorinado (20.98 ppm de F total) como fuente de fósforo. Los resultados mostraron que el consumo de alimento mostrado por las gallinas del grupo experimental fue menor que el presentado por las gallinas del grupo testigo ($P < 0.1$). El peso corporal no se vio afectado ($P < 0.05$). Tanto la producción de huevo como la producción de masa-huevo, se vieron afectadas de manera negativa en el grupo experimental ($P < 0.05$). La calidad de huevo en el grupo experimental mostró el siguiente resultado: el peso de huevo se incrementó ($P < 0.05$), el peso del cascarón disminuyó ($p < 0.05$) y la gravedad específica no se vio afectada ($P < 0.05$). La actividad de la fosfatasa alcalina no mostró diferencias entre ambos grupos ($p < 0.05$), así mismo tampoco se presentaron diferencias en los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D3 ($P < 0.05$). Los niveles de 1,25-dihidroxivitamina D3 fueron superiores en el grupo experimental. Tanto en contenido óseo de cenizas como de fósforo no se vieron afectados por la inclusión de ortofosfato de calcio sin defluorinar ($P < 0.05$). El contenido óseo de flúor sí mostró diferencias entre el grupo experimental y testigo ($P < 0.05$), siendo mayor en el primer grupo. Los resultados indican que los parámetros productivos más afectados por la presencia de elevadas concentraciones de flúor en la dieta fueron el consumo de alimento, producción de huevo y producción de masa-huevo. Mientras que el metabolito que sufrió mayor cambio fue la 1,25-dihidroxivitamina D3, encontradas en niveles superiores en las aves que recibieron ortofosfato de calcio sin defluorinar.

ANÁLISIS DE ÁCIDOS GRASOS DE LA LANGOSTILLA (HARINA DE) PLEURONCODES PLANIPES SOMETIDA A DIFERENTES TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN

María Isabel de los Dolores Castro González
Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación. PESTYC. IPN.
Maestría en Ciencias con Especialidad en Metodología de la Ciencia
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F. 1997

La langostilla *Pleuroncodes planipes* es un crustáceo decápodo conocido como pelagic red crab; forma parte de algunas pesquerías (camarón, atún, sardina) del Pacífico mexicano, como fauna de acompañamiento. Actualmente, es un recurso no utilizado, pero que ha sido calificado por diversos autores como una importante fuente marina potencial para industrias tales como la de alimentos, farmacéutica y de cosméticos. Dada la gran actividad autolítica de la langostilla, se propusieron diferentes técnicas para su conservación: congelado (C), prensado (P), escaldado (E), escaldado-prensado (EP); con dos tipos de secado: al sol (S) y en estufa (E), en langostilla colectada durante el verano de 1992 a bordo del B/O "EL PUMA", en la costa occidental de Baja California. El conocimiento de la composición química, específicamente micronutrientes tan importantes como son los ácidos grasos, incrementará el campo de aprovechamiento del recurso. El presente trabajo tuvo un diseño: retrospectivo, transversal, comparativo y observacional, y el objetivo fue identificar y cuantificar el contenido de ácidos grasos en harinas de langostilla sometida a diferentes técnicas de conservación. A las muestras procesadas se les realizó una extracción de lípidos totales, posteriormente se saponificaron y metilaron; los ésteres metílicos de los ácidos grasos se analizaron por cromatografía de gases con detección por ionización de flama. Se identificaron cinco ácidos grasos (ac. laurico, ac. mirístico, ac. palmítico, ac. esteárico, ac. araquidónico). El proceso ES conservó en mayor cantidad cuatro de los cinco ácidos grasos (ac. laurico, ac. mirístico, ac. palmítico, ac. esteárico); el EPS tuvo efecto negativo sobre el contenido de los ácidos grasos, ya que fue el proceso con los valores más bajos. El ácido esteárico fue el más abundante, con valores entre 859 y 2345 mg/100g, mientras que el ácido laurico fue el menos abundante (56 a 161 mg/100g). El ácido araquidónico fue menos estable a los procesos, ya que presentó la mayor variación estadística ($P < 0.05$) (356 a 1152 mg/100g).

EVALUACIÓN DE PARAMETROS PRODUCTIVOS Y CALIDAD DEL HUEVO POR EFECTO DEL SORBITOL EN LA DIETA DE GALLINA PRODUCTORA DE HUEVO PARA PLATO

Miriam Inés Rivera Aguilar
División de Estudios de Posgrado e Investigación
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM
Maestro en Ciencias en Producción Animal
MVZ PhD Fernando Pérez-Gil Romo
México. D.F 1997

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Evaluar los parámetros productivos de gallinas de postura alimentadas con diferentes niveles de inclusión (1, 2, 3, y 4 %) de sorbitol en la dieta. 2) Evaluar la calidad interna y externa del huevo. 3) Evaluar la composición química del huevo y 4) Averiguar si su inclusión en las dietas influye en el sabor y color del huevo. Se emplearon 240 gallinas Leghorn de 32 semanas de edad, distribuidas en un diseño completamente al azar en cinco tratamientos, con cuatro repeticiones de 12 aves cada una, con una duración de ocho semanas. No se encontró efecto del sorbitol en el peso del huevo. Se encontró una relación entre la cantidad de sorbitol ingerida y la conversión alimenticia. Se puede interpretar que el sorbitol en un punto óptimo mejora la conversión alimenticia. Para calcular los puntos óptimos (aquellos en que la conversión alimenticia y el consumo de alimento son mínimos) se calculó la derivada parcial con respecto a la cantidad de sorbitol con los siguientes resultados: Para consumo de alimento el punto óptimo es 2.504 % de inclusión y para la conversión alimenticia es 2.283 % ($P < 0.01$). Usando una regresión multivariada se analizaron las observaciones individuales de los huevos con las siguientes variables: Altura de albúmina, unidades haugh, grosor del cascarón, peso del huevo y color de la yema a los 20, 40, y 60 días del experimento. En este caso no se utilizó un modelo autorregresivo, (ya que por razones obvias no se trataba del mismo huevo, ni siquiera se tenía la seguridad de que en el siguiente muestreo se tratara de la misma gallina). Por lo que las variables explicativas en este caso, solo fueron el nivel de sorbitol y el número de días. No se encontró ninguna explicación con relación al peso del huevo. Del resto de las variables se pudo apreciar el efecto del sorbitol en la altura de la albúmina y en las unidades haugh, no así en el grosor del cascarón y el color de la yema; como en el modelo anterior se detectó un modelo cuadrático. De la misma manera se derivó parcialmente con respecto al sorbitol para encontrar los valores máximos. Para la altura de la albúmina el punto óptimo es 2.90 % de inclusión de sorbitol y para las unidades haugh de 2.87 % ($P < 0.001$). En el análisis químico proximal del huevo se encontró un efecto del sorbitol en la variable proteína y el punto óptimo de inclusión fue de 2.64% ($P < 0.01$). Por el contrario no se detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el extracto etéreo y cenizas. En las determinaciones de Ca y P no se evidenciaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre tratamientos. No se encontró efecto del sorbitol en el nivel de colesterol en el huevo liofilizado ($P > 0.05$). En la evaluación sensorial (el sabor y color no se afectaron por la adición de sorbitol, hasta de un 4% en la dieta para gallinas

ponedoras). En la medición del sabor la prueba Friedman con múltiples empates fue de 11.93. Por lo tanto se encontró evidencia estadística significativa de que el sorbitol cambia el sabor del huevo ($p=0.018$). Con la prueba de la S combinada con aproximación normal, resultado de $j=28$ y estandarización de 1.098 no se encontró evidencia estadísticamente significativa para indicar que al aumentar el sorbitol, el sabor mejora. La variable color de huevo resultante de la prueba de preferencia al calcular el valor estadístico de la prueba (Friedman con múltiples empates) da un resultado de 25.919, que con la aproximación ji cuadrada tiene una significancia de 3×10^{-5} . En la prueba sensorial ($p=3 \times 10^{-5}$), se encontró que los diferentes niveles de sorbitol mejoraron el color. Cuando se realizó la prueba de la S combinada con aproximación normal, se encontró un valor estadístico de prueba de 45, con un valor de Z de 1.76, por lo que se concluye que sí existe evidencia de que al aumentar los niveles de sorbitol el color de la yema mejora ($p=0.03877804$). En conclusión, la adición de sorbitol en cantidades de 2% y 3% en la dieta de gallinas de postura mejoran los parámetros productivos y la calidad interna del huevo, siendo una sustancia con alto potencial en la alimentación avícola. Los niveles de sorbitol en un nivel óptimo mejoraron la conversión alimenticia, altura de albúmina, unidades haugh y cantidad de proteína en el huevo durante un intervalo determinado. Los datos de este estudio sugieren un alto potencial del sorbitol como aditivo en la alimentación de las aves.

LAS ALGAS MARINAS *Sargassum sinicola* y *Ulva lactuca* COMO FUENTES ALTERNAS DE MINERALES Y PIGMENTOS EN GALLINAS DE POSTURA

Manuel Guillermo Rodríguez Bernal
División de Estudios de Posgrado e Investigación
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM
Maestro en Producción Animal
MPA. Silvia Carrillo Domínguez
México, D.F., 1995

México es un país rico en recursos marinos que hasta la fecha no han sido aprovechados, tal es el caso de las algas *Sargassum sinicola* y *Ulva lactuca*, especies de amplia distribución caracterizadas por su elevado contenido de minerales y gran variedad de pigmentos. Los objetivos de este trabajo fueron 1) Conocer la composición química de estas algas y su carga microbiana, 2) Determinar su valor como fuentes de minerales para el huevo y de pigmentos para la yema, incorporándolas en raciones para gallinas de postura y 3) Averiguar si su inclusión en las dietas influye en el sabor del huevo. Las algas se colectaron en las costas de Baja California Sur, México, y al caracterizarlas químicamente (*S. sinicola* y *U. lactuca*) se obtuvieron los siguientes resultados (%): Humedad 7.40 y 5.69, proteína cruda 6.57 y 8.55, extracto etéreo 1.05 y 2.65, carbohidratos totales 46.63 y 25.65, cenizas 38.35 y 57.46, proteína verdadera 5.64 y 7.35, digestibilidad proteica 82.43 y 82.25, FDN 22.65 y 51.40, FDA 34.92 y 41.26, hemicelulosa negativa y 10.13, lignina 17.47 y 3.73, celulosa 14.84 y 7.28, sílice 2.59 y 30.15, Ca 3.21 y 2.59, P 0.011 y 0.0064, Mg 0.90 y 0.82, Na 20.07 y 17.79, K 5.77 y 0.15, Fe 3600 ppm y 3600 ppm, Cu 1.0 ppm y 0.7 ppm, y Zn 1600 ppm y 700 ppm, xantofilas totales 14.47 ppm y 15.43 ppm, EB 2.52 Kcal/g y 2.52 Kcal/g, y EMV 1.19 Kcal/g y 1.42 Kcal/g.

Para el experimento se emplearon 252 gallinas Leghorn distribuidas al azar en 7 tratamientos con 3 repeticiones de 12 aves cada una, bajo un diseño factorial 2x3 contra testigo. Los tratamientos consistieron en la inclusión por separado de *S. sinicola* y *U. lactuca* a dietas sorgo-soya en niveles de 0, 3, 6 y 9%, sustituyendo totalmente al pigmento comercial y parcialmente al sorgo, la soya, el CaCO₃, el ortofosfato y la sal. El estudio duró 5 semanas y no se encontraron diferencias estadísticas (P>0.05), por especie de alga ni por concentración, en: parámetros productivos (porcentaje de postura, consumo de alimento y conversión alimenticia); cenizas, Ca, Mg, Na, K, Fe y Zn del huevo; peso y tamaño del huevo; calidad del cascarón (peso, grosor, densidad); Mg, Na, Cu y Zn del cascarón; Y sabor del huevo preparado. Por el contrario, si se detectaron diferencias (P<0.05) en el huevo donde el P fue superior en los tratamientos con *S. sinicola* y el testigo y el Cu en los tratamientos con 3% de *S. sinicola* y *U. lactuca*. En altura de albúmina hubo superioridad significativa en los tratamientos con 6

y 9% de inclusión de algas, mientras que en Unidades Haugh la hubo en el tratamiento *S. sinicola* 9%. En la medición del color, el grupo *U. lactuca* 9% fue el que mejor nivel obtuvo, comportamiento similar al observado en amarillamiento por colorímetro de reflectancia. Asimismo, en cuanto a la preferencia por el color, las yemas del grupo *U. lactuca* 9% tuvieron mayor aceptación. Por otra parte, en el cascarón hubo superioridad en *S. sinicola* 3% y el testigo, y de Fe en *U. lactuca* 9%.

En conclusión, *S. sinicola* y *U. lactuca* al 6 y 9% resultaron ser factores de mejoramiento para la cantidad de proteína y la calidad de albúmina en el huevo. Además, con *U. lactuca* al 9% se obtuvieron yemas de color amarillo intenso y con ambas algas se obtuvieron buenas concentraciones de minerales en huevo y cascarón. Los datos de éste estudio sugieren un alto potencial de *S. sinicola* y *U. lactuca* como ingredientes en la alimentación de las aves.

**PROCESOS TECNOLÓGICOS APLICADOS A LA LANGOSTILLA *Pleuroncodes planipes*
STIMPSON Y CAMBIOS EN SU COMPOSICIÓN QUÍMICA A
DIFERENTES LATITUDES PARA SU APROVECHAMIENTO
EN ALIMENTACIÓN ANIMAL**

María Isabel de los Dolores Castro González
División de Estudios de Posgrado e Investigación
de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM
Maestro en Producción Animal. Nutrición Animal
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
M.Sc. Irma Tejada de Hernández
México, D.F. 1993

La presente investigación tuvo como objetivos determinar qué proceso tecnológico deberá llevarse a cabo en la langostilla para su utilización en la alimentación animal, ya que por su rápida actividad enzimática no podría aprovecharse en fresco. Además se determinó que la langostilla capturada en diferentes zonas, donde se ha establecido su abundancia y factibilidad para su captura, varía en cuanto a su composición química. Las muestras se colectaron a bordo del B/O "El Puma" en seis localidades, entre el paralelo 24°N y 26°N de la Costa Oeste de B.C.S. para el estudio de la variación latitudinal, se lavaron y congelaron a bordo; las muestras de la localidad 4 se sometieron a 4 procesos de conservación (congelado, prensado, escaldado y escaldado-prensado), se secaron al sol y se molieron hasta 1 mm de tamaño de partícula. Los resultados indican que la composición química varía dependiendo de la localidad y son las zonas cercanas a Bahía Magdalena. En general la calidad de la proteína y su digestibilidad son buenas. En todas las localidades los componentes más abundantes fueron la proteína cruda y las cenizas; y los más variables, el extracto etéreo, la quitina y la astaxantina. Cualquier proceso tecnológico aplicado a la langostilla influyó sobre su composición química, principalmente proteína verdadera y astaxantina. En este trabajo se propone al proceso escaldado-prensado como el que mejor conserva los componentes nutricionales de la especie: proteína verdadera, digestibilidad multienzimática, la mayoría de los aminoácidos y energía bruta; Además de que durante el transporte se redujo el peso y volumen; y en el descongelado el tiempo y escurrimiento fueron menores. Sin embargo, para una mejor conservación de astaxantina, pigmento importante en avicultura y acuicultura, se recomienda el proceso de prensado.

APROVECHAMIENTO DE LA LANGOSTILLA *Pleurocodes planipes* Stimpson COMO FUENTE DE PROTEÍNA Y PIGMENTO EN POLLOS DE ENGORDA Y GALLINAS EN PRODUCCIÓN

Silvia Carrillo Domínguez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Producción Animal
MVZ, PH D. Fernando Pérez-Gil Romo
MVZ, M Sc. Ernesto Ávila González
México, D.F., 1993

México es un país que cuenta con abundantes recursos marinos que hasta la fecha no han sido aprovechados, tal es el caso de la langostilla *Pleurocodes planipes* que forma parte de la fauna de acompañamiento del atún y camarón en Baja California Sur. Este crustáceo se caracteriza por su abundancia y por su contenido de proteína y pigmento rojo astaxantina. Los objetivos de este trabajo fueron 1) conocer la composición química de langostilla procesada en una planta reductora de harina de pescado 2) evaluar su calidad proteica y poder pigmentante al ser incorporada en raciones para pollos de engorda y gallinas ponedoras 3) determinar si su inclusión en las dietas influye en el sabor de los productos avícolas. La langostilla se capturó en la costa occidental de B.C.S. y se procesó en una planta reductora de harina de pescado. Se realizaron análisis químicos a la harina de langostilla y se formularon las raciones para los dos experimentos. Para el Experimento 1 se emplearon 120 pollos Indian Rivers distribuidos al azar en 4 tratamientos con 3 repeticiones de 10 aves cada una. Los tratamientos consistieron en la inclusión de langostilla en niveles de 0, 3, 6 y 9% a dietas sorgo-soya, sustituyendo parcialmente a la soya y adicionando 60ppm de xantofilas amarillas. El estudio duró 7 semanas y se evaluaron: consumo de alimento (CDA), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CA); color en los tarsos (PT) y en la piel de la pechuga (PPP) con el colorímetro de reflectancia (CR); preferencia por el color de los tarsos y por el sabor de la carne mediante prueba de evaluación sensorial (EVS). Para el Experimento 2 se utilizaron 120 gallinas Leghorn distribuidas al azar de igual manera que en el exp.1. Se usaron los mismos niveles de inclusión de langostilla (0,3,6 y 9%) en los tratamientos, pero con 15 ppm de xantofilas amarillas. El estudio duró 6 semanas y se evaluaron: CDA, peso del huevo (PH), porcentaje de postura (PP), CA, color de la yema de huevo con el Abanico Roche (AB) y el CR; EVS del color de la yema y sabor del huevo. El análisis químico de la harina de langostilla mostró un contenido en humedad de 5.49%, cenizas 29.46%, extracto etéreo 16.11%, proteína cruda 35.11%, carbohidratos 13.83%, proteína verdadera 26.98%, quitina 8.92%, a 9.97%, P 1.41%, Na 1.48%, K 7.04%, Mg 12.13%, Cu 0.03%, Zn :.03%, astaxantina 120 ppm, energía metabolizable 3.141 kcal/g, digestibilidad de la proteína 71.36% y de los aminoácidos 83% en promedio. En el Exp.1 no existieron diferencias estadísticas $P > .05$) en los parámetros productivos (CDA, GP y CA) ni en el enrojecimiento de la piel medido con el AB, entre los 4 tratamientos. En los tarsos, la diferencia en enrojecimiento (CR) estuvo ($P < .05$) entre los tratamientos con 3 y 9% (+3.40 y + 6.76). En la EVS del sabor de la carne, los tratamientos con 6 y 9% obtuvieron las mejores calificaciones. En el Exp.2 no se hallaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) en los parámetros productivos (CDA, PH, PP, CA) entre los 4 tratamientos. En la medición del color con el AB se obtuvieron valores de 7.3, 12.8, 14.1 y 14.0 no encontrándose diferencia entre los tratamientos con 6 y 9%, hubo un comportamiento similar al medir el enrojecimiento con el CR (-6.40, +3.73, + 7.43 y +7.23). En la EVS del color de la yema, los 3 tratamientos experimentales fueron los que mayor puntaje obtuvieron, no detectándose diferencia estadística entre ellos ($P < .05$). Para el sabor no hubo diferencia entre los 4 tratamientos. La langostilla resultó ser un recurso marino potencial con buen contenido y calidad de proteína y astaxantina, sugiriéndose incluir en las raciones un máximo de 6% para obtener un color amarillo-naranja en la yema de huevo, ya que niveles mayores no aumentan la pigmentación de la misma y en el caso de los pollos de engorda se imparte sabor a pescado a la carne.

EVALUACION DEL ISOPROTERENOL SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS EN FINALIZACIÓN

José Juan Órnelas Gutiérrez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Producción Animal
MVZ., M.Sc. Humberto Troncoso Altamirano
MVZ. Ph. D. Fernando Pérez-Gil Romo
MVZ. Oscar Montes Campos
MVZ. Jaime Alonso Navarro Hernández
México D.F.; 1990

En el presente trabajo se utilizaron 85 cerdos híbridos de tres razas comerciales con un peso promedio de 65 Kg, distribuidos al azar en 4 tratamientos con 21, 22, 21 y 21 cerdos a diferentes niveles de isoproterenol en el alimento (0, 0.25, 0.5 y 1.0 mg/Kg de alimento). Con la finalidad de evaluar el efecto de este β -adrenérgico sobre los parámetros productivos y la calidad de la canal de cerdos en finalización, durante ocho semanas de tratamiento. Al finalizar el experimento se obtuvieron los valores para las variables ganancia de peso, peso en canal, rendimiento en canal y espesor de grasa dorsal. Dichos resultados muestran que existe diferencia significativa por efecto de los tratamientos con isoproterenol en sus tres niveles sobre el espesor de grasa dorsal ($P < 0.001$) con respecto al testigo, la mejor respuesta al fármaco sobre esta variable se observó con dosis de 0.5 mg/Kg de alimento. También se encontraron diferencias significativas por efecto de isoproterenol en los tres niveles de inclusión para el rendimiento en canal ($P < 0.05$) y el peso en canal ($P < 0.05$) con respecto al testigo. Aun cuando se observaron diferencias en la ganancia de peso estas no fueron significativas ($P > 0.05$).

EVALUACION DE LA DIGESTIBILIDAD Y PAREDES CELULARES DE LA PULPA DE CAFÉ INOCULADA CON EL HONGO *PLEUROTUS OSTREATUS*

José Edmundo Apraes Guerrero
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Producción Animal
MVZ., M.Sc. Fernando Pérez-Gil Romo
México D.F.; 1989

En virtud de la necesidad de evaluar la pulpa de café como recurso alimentario potencial para animales, se inoculó con cuatro cepas diferentes del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*. Las estirpes utilizadas fueron: 18 x 37 (I), 56 HI NI x Mo 24 (II), 59 x 40 (III) y 8 x 3 (IV); con cada una de las cuales se incubó 4 bolsas de 2 kg para las fases miceliales de 25 y 50 días, lo mismo que para fructificación. El grupo testigo consistió en la pulpa procesada al igual que en los tratamientos investigados, solo que no se inoculó con cepa alguna. El experimento obedeció al esquema de un diseño completamente al azar y los resultados se compararon mediante pruebas de rango múltiple. Los resultados indican que la pulpa de café constituye un sustrato adecuado para el cultivo del hongo en la fase micelial, pero para la producción del carpóforo solo la cepa IV resulta apropiada. El incremento observado con el nitrógeno puede atribuirse a la fijación que hacen ciertos microorganismos asociados al cultivo o al hongo como tal. Debido a la variación genética, también existieron variaciones en el empleo de las fuentes energéticas, pero en todas las cepas se encontró que la hemicelulosa es mayormente utilizada en las distintas fases de crecimiento del saprófito. La celulosa es básica para la producción del carpóforo y la lignina se descompone mejor en las fases miceliales. La digestibilidad *in vitro* y desaparición *in situ* de M. S., celulosa y hemicelulosa son mejores en el sustrato incubado por 25 días en cambio la descomposición de lignina mejora al avanzar el crecimiento del hongo especialmente con las cepas I y IV, un fenómeno similar acontece con las cinéticas de desaparición. Existe una reducción apreciable en los compuestos limitantes de la pulpa de café (taninos y cafeína) inoculada con las cepas III y IV, también el potasio merma en forma significativa con la estirpe que produjo el carpóforo. La cepa IV que fue la única que fructificó, permitió corroborar que la pulpa es un adecuado sustrato para producción del hongo, incluso si se utiliza fresca pues su rendimiento en una sola cosecha fue del 67% cifra que es superior a aquellos reportados cuando la pulpa se almacena, fermenta o se mezcla con pajas. A pesar de que el sustrato sobre el cual fructifica el hongo, empobrece por la utilización que el saprófito hace de los nutrimentos, la disponibilidad de los componentes restantes es digna de considerarse a la hora de formular dietas para rumiantes. La cepa III por su parte demostró ser la más adecuada para mejorar las características nutritivas del sustrato, hecho importante que debe observarse para sucesivos trabajos en el campo de la alimentación animal.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE RASTROJO AMONIATIZADO SOBRE LA CINÉTICA RUMINAL Y DIGESTIBILIDAD EN BORREGOS PELIBUEY

Araceli Aguilera Barreyro
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Ciencias especialidad en nutrición Animal
Ph.D. Armando S. Shimada M.,
Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F., 1988

El objetivo de la presente investigación, fue evaluar el metabolismo ruminal en ovinos alimentados con dietas formuladas con rastrojo de maíz tratado y sin tratar con amonio anhidro y suplementadas o no con urea. El rastrojo fue tratado con 4% de NH_3 anhidro en base a materia seca, empleando el método Noruego. El rastrojo permaneció bajo tratamiento durante 30 días, posteriormente a los cuales se dejó durante 7 días al aire libre para eliminar el NH_3 excedente. Los rastrojos tratados y sin tratar con NH_3 fueron analizados por medio del análisis químico proximal, fracciones de fibra y desaparición in situ de materia seca, nitrógeno y paredes celulares. Se elaboraron 4 dietas experimentales consistiendo primordialmente de rastrojo de maíz tratado y no tratado con NH_3 (0 vs 4%) incluyéndose éste en un 50% de la dieta y la suplementación de urea (0 vs 0.5%). Las dietas fueron probadas en 8 borregos Pelibuey con fístula ruminal permanente. Los animales recibieron las dietas durante 4 períodos de 21 días cada uno, de los cuales 14 fueron de acostumbramiento y en los siguientes 7 días se realizó la recolección total de heces para determinar la digestibilidad aparente de materia seca, nitrógeno y fracciones de fibra. Por otro lado, durante estos 7 días se llevó a cabo la determinación de la desaparición in situ de materia seca, nitrógeno y fracciones de fibra a las 0, 1.5, .3, .6, .12 y 24 h y la digestibilidad in vitro de materia seca a las 48 h; además se realizó el muestreo de digesta ruminal con y sin marcadores (polietilenglicol para la fase líquida y óxido de cromo para la sólida) a las 0, 1.5, 3, 6, 12, 24 y 32 h, con el fin de determinar pH, concentración de N-NH_3 , de AGV's, volumen, flujo, tasa de dilución y tiempo de recambio de sólidos y líquidos. A los resultados se les aplicó el análisis de varianza conforme un diseño de doble cuadrado latino 4 x 4 con arreglo factorial 2 x 2, las medias fueron comparadas mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de ($p < 0.05$). La amoniatización del rastrojo de maíz actuó significativamente ($P < 0.05$) en la solubilización de paredes celulares y hemicelulosa, reflejándose en un incremento en la digestibilidad y tasa de degradación de materia seca, nitrógeno y paredes celulares y un decremento en el tiempo medio de degradación. El rastrojo de maíz amoniatizado incluido en las dietas experimentales, incrementó significativamente ($p < 0.05$) el contenido de proteína cruda, cenizas, la digestibilidad in vitro de materia seca, la velocidad de degradación de FDN, hemicelulosa y nitrógeno, el consumo de proteína cruda y proteína aparentemente digestible, la producción de metano, de NH_3 , de AGV's y acetato, de ATP, el rendimiento celular y la tasa de incorporación de NNH_3 dentro de microorganismos. Por otro lado, la suplementación de urea provocó cambios significativos ($p < 0.05$) como el incremento en la digestibilidad de materia seca, el contenido de nitrógeno soluble, la producción y velocidad de formación de AGV's totales y acetato, la producción de NH_3 , la relación acetato/propionato, la producción de ATP y el rendimiento celular; además tendió a incrementar el volumen y el tiempo de recambio de sólidos y líquidos y disminuir la tasa de dilución de líquidos y sólidos. La adición de NH_3 + urea provocó interacción inhibitoria en casi todos los parámetros estudiados, a excepción de la producción de propionato y la tasa de incorporación de N-NH_3 dentro de microorganismos; además incrementó las pérdidas fecales de nitrógeno.

EFFECTOS TÓXICOS DE LA MIMOSINA EN LA RATA Y MEDIDAS PARA CONTRARESTARLOS

Sally Ann Whitehouse Chrapenel
Universidad Iberoamericana
Maestra en Ciencias y tecnología de Alimentos
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F., 1986

En la actualidad, se conoce la existencia de un compuesto tóxico, denominado "mimosina", que se encuentra en las leguminosas de los géneros *Leucaena* y *Mimosa*. La *Leucaena leucocephala* es un alimento potencial en vista de su valor nutritivo, especialmente por su contenido proteínico (28%) y composición de aminoácidos. Sin embargo, la existencia de mimosina impide que sea utilizada con mayor eficiencia en alimentación humana y animal.

Los objetivos de esta investigación fueron: determinar los efectos tóxicos de la mimosina en la rata y tratar de disminuir la toxicidad de dicho compuesto presente en la *L. leucocephala*, mediante tratamientos físico-químicos, para así hallar los niveles adecuados para ser consumidos por la rata, observando el efecto de la mimosina o bien el sinérgico de otros agentes tóxicos. Entre los principales trastornos observados en este estudio, por la ingestión de esta leguminosa, se encuentran: alopecia leve, disminución en el consumo voluntario de alimento, cataratas, pérdida de peso y una elevada mortalidad. La literatura cita, además, presencia de zonas alopécicas marcadas e infertilidad.

En cuanto al estudio del efecto de temperaturas elevadas (calor seco y húmedo) sobre el contenido de mimosina en la semilla madura de *L. leucocephala*, cabe mencionar que no se encontró un tx térmico capaz de lograr una destrucción estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Sin embargo, el sulfato ferroso (1:1) resultó eficaz en contrarrestar los efectos tóxicos de la mimosina pura y la contenida en la semilla madura de *L. leucocephala*, alimentada a ratas.

También, se observó en los diferentes experimentos, que la mimosina contenida en la *leucaena* produce los mismos signos de intoxicación en la rata que la mimosina pura, por lo que no se cree que existan otros agentes tóxicos en la semilla madura; y si se encontrasen, su efecto no se considera importante. También se observó que el tipo de intoxicación es crónica en ratas.

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE NaOH SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR ENSILADA

Eliseo Alcántara Sánchez
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México
Maestro en Ciencias
Robert Elliott
Armando S. Shimada
México D.F., 1985

La presente investigación se efectuó con el objeto de evaluar el efecto del NaOH sobre el valor nutritivo de la caña de azúcar ensilada. Se emplearon seis borregos tabasco fistulados a nivel del rumen y duodeno, distribuyéndose en dos cuadrados latinos 3x3. Las dietas estudiadas fueron: a) caña de azúcar fresca, b) caña de azúcar ensilada con 3% de NaOH en base a materia seca, c) caña de azúcar ensilada sin aditivo. Cada borrego recibió diariamente 3 Kg de alimentos más 30g de urea y 6.2g de sulfato de sodio. Para determinar parámetros de cinética ruminal se usaron marcadores; polietilenglicol y Cr-EDTA. De la misma manera, para estimar la tasa de síntesis de proteína microbiana, la poza de sulfuro del contenido ruminal fue marcada con ³⁵S la duración de cada período experimental fue de 22 días, los resultados fueron sometidos a análisis de varianza, las medias comparadas mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$). El consumo voluntario (P Kg 0.75) del ensilado tratado con sosa fue superior (609.7g $P \leq 0.05$), no solo al ensilado sin aditivo (401.8g), sino incluso a la caña fresca (506.2g), esto a pesar de que como es bien sabido, el consumo voluntario de los ensilados es menor al de los forrajes verdes. El efecto positivo del NaOH se refleja al solubilizar las paredes celulares, limitar la fermentación alcohólica (0.22g/%) en comparación con la caña ensilada sin aditivo (1.45 g/%), y favorecer la producción de ácido láctico 2.9 g/% vs 1.5 g/% del ensilado sin aditivo. En consecuencia, es lógico que la caña fresca y la caña ensilada con NaOH tengan un valor nutritivo superior al de la caña ensilada sin aditivo.

257

ELABORACIÓN DE UN PASTA PARA SOPA A BASE DE ALEGRÍA (*Amaranthus leucocarpus* S. Wats)

Hugo Necochea Mondragón
Universidad Iberoamericana
Maestro en Ciencia y Tecnología de Alimentos
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Ing. José Luis Camacho Cuevas
México, D. F., 1981

Dentro de los granos y semillas de consumo no tradicional que existen en nuestro país, la semilla de alegría parece ser una de las más viables para aumentar su producción, debido a su gran valor nutritivo reportado por varios autores. A la fecha, su baja producción está limitada por la falta de un mercado que estimule su producción. Dentro de los productos en los que puede incorporarse esta semilla están las pastas alimenticias consumidas principalmente por la población de escasos recursos. Por lo que el objetivo de este trabajo fue elaborar una pasta para sopa a base de alegría.

Inicialmente se determinaron algunas características reológicas de la alegría con respecto al trigo, encontrándose que la alegría no presenta gluten ni actividad diastásica y la fuerza de su almidón es baja. En base a lo anterior se probaron diferentes aditivos, encontrándose que el gluten de trigo fue el que permitió elaborar pastas con contenidos de alegría superiores al 70% con buena consistencia y poco desprendimiento de sólidos en el cocimiento. Las formulaciones seleccionadas en base a la complementación de aminoácidos contenido de proteína y propiedades reológicas fueron; alegría-gluten (86.5:13.5) y alegría-gluten-soya (70:10:20). Se elaboraron los alveogramas de estas mezclas, encontrándose una tenacidad comparable al *trigo* para pastas y se elaboró un lote a nivel piloto de 25 kg. El contenido de Proteína de las pastas fue superior al 20% y la UNP resultó arriba del 75% con respecto a 100 de caseína. Las pastas a base de alegría fueron organolépticamente, tan aceptadas como una pasta comercial de trigo integral.

3. *Tesis dirigidas a nivel
Doctorado*

ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA DE LEUCAENA LEUCOCEPHALA EN LA INTENSIFICACIÓN DEL SISTEMA SILVOPASTORIL COCOTERO-LEGUMINOSA-PASTO

José María Anguiano Cárdenas
Posgrado en Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
Universidad Autónoma de Nayarit
Doctorado en Ciencias Pecuarias
Dr. José Manuel Palma García, Dr. Jorge Aguirre Ortega
Dra. Leonor Sanginés García Dr. Alberto Madueño Molina
Nayarit, 2012

Con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico, fisiológico y productivo del sistema agrosilvopastoril cocotero-leucaena-pasto Cuba CT- 115 en alta densidad de siembra de la arbórea leguminosa, se llevó a cabo un estudio en un suelo con textura franco-arenosa. Se utilizó un diseño en bloques al azar con un arreglo en parcelas divididas, donde la parcela grande fue la densidad de siembra de la leucaena con tres niveles 40, 60 y 80 mil plantas de leucaena/ha⁻¹ y la parcela chica el tiempo de estudio, con tres replicas por tratamiento. Se realizó un análisis de varianza para las variables estudiadas y prueba de Tukey para diferencia múltiple de medias ($P < 0.05$), en el manejo de los datos se utilizó el paquete estadístico Statistix. Se estableció el sistema agrosilvopastoril en una huerta en producción de cocotero con una edad de 45 años aproximadamente y bajo un marco de plantación de 8 x 8 m. La semilla de leucaena se escarificó por hidrotermia y se inoculó con rhizobium y micorrizas, la siembra directa de la leguminosa fue en febrero de 2009, el pasto Cuba CT-115 fue establecido cuando la leguminosa arbórea alcanzó una altura de 60-70 cm aproximadamente. Todos los tratamientos fueron fertilizados a los 20 días de emergida la leguminosa arbórea con mineral natural con base de tierra de diatomeas a una dosis de 700 kg/ha⁻¹ [00-20-1020 (Ca)] y control manual de malezas en el área. En las variables estudiadas se presentó diferencia estadística significativa ($P < 0.05$). Los mejores valores encontrados en el establecimiento de la leguminosa arbórea a los 100 días edad, fueron para el tratamiento con 80 mil plantas de leucaena/ha⁻¹ en diámetro de tallo (1.27 cm), peso seco de hojas (49.54 g), peso seco de planta (72.61 g), producción de biomasa (6159 kg/ha⁻¹ tasa productiva (61.58 kgMS/día/ha⁻¹), eficiencia de uso de agua (6.84 kgMS/m³), así como en la productividad del sistema agrosilvopastoril, en porcentaje de materia orgánica al final de experimento (3.15%), cantidad de heces/pastoreo, nitrógeno, fósforo y potasio en heces al primer pastoreo (2931.0, 87.94, 23.44 y 26.38 kg/ha⁻¹ consecutivamente) aunque comparte similitud estadística con el tratamiento de 60 mil plantas de leucaena/ha en estas variables a partir del segundo pastoreo, también en la variable fijación aparente de nitrógeno obtuvo los mejores valores en el primero, tercero y séptimo pastoreo, así como en la variable transferencia de nitrógeno en el quinto y séptimo pastoreo, población de macroinvertebrados, comparte similitud estadística con el tratamiento de 60 mil plantas de leucaena/ha⁻¹ en oferta y rechazo de materia seca, así como en producción diaria de leche, persistencia de la leguminosa arbórea y fijación de carbono. Por lo anterior, la siembra de 80 mil plantas de leucaena/ha⁻¹ como sistema de alta densidad asociada a cocotero se propone como una alternativa para la intensificación de los sistemas agrosilvopastoriles en el área tropical.

261

LOS ÁRBOLES FORRAJEROS COMO RECURSO POTENCIAL PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA REGION DE LA SIERRA DE TABASCO

Jesús Daniel Grande Cano
Doctor en Ciencias Biológicas
Universidad Autónoma Metropolitana
División de Ciencias Biológicas y de la Salud- Xochimilco
Dr. Fernando de León González
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Dr. José Nahed Toral
México, D. F., 2010

262

La presente investigación se realizó en la región de la Sierra de Tabasco, y su objetivo principal fue identificar y caracterizar los principales sistemas silvopastoriles en la región y el potencial de los árboles forrajeros involucrados para su desarrollo. Se identificaron seis sistemas silvopastoriles en la región: cercos vivos, árboles dispersos en potreros, pastoreo de animales en plantaciones arbóreas, pastoreo en acahuales, bancos de proteína y pastoreo en callejones. Los cercos vivos y los árboles dispersos en potreros fueron los más abundantes sistemas silvopastoriles en la región. Los cercos vivos tuvieron 28 especies arbóreas, con densidades de 33 a 187 árboles/100 m lineales de cerco. Se registraron 75 especies de árboles dispersos en los potreros, con una densidad promedio de 38 árboles/ha. Los índices de diversidad de Shannon y Simpson fueron de 2.8 y 0.09, respectivamente, lo cual mostró una relativamente alta diversidad arbórea. Varias especies de árboles dispersos en potreros (37%) mostraron un bajo número de individuos, lo cual representa una fuerte amenaza para su permanencia en los potreros. *Gliricidia sepium* y *Tabebuia rosea* fueron las principales especies en los cercos vivos, mientras que las especies maderables *Cordia alliodora*, *Cedrela o dora ta*, *Tabebuia rosea*, *Zanthoxylum riedelianum* y *Blepharidium mexicanum* fueron las más importantes en los árboles dispersos en potreros. En ambos sistemas silvopastoriles se identificaron 78 especies arbóreas, 27 de las cuales fueron forrajeras, y 13 de ellas pueden contribuir al desarrollo de los sistemas silvopastoriles regionales. En muestras de especies arbóreas seleccionadas, los contenidos de proteína cruda, fibra neutro y ácido detergente y las digestibilidades *in vitro* de la materia seca tuvieron grandes variaciones y con diferencias entre las especies. Se detectaron metabolitos secundarios como taninos y alcaloides. Se realizó un experimento con borregos pelibuey machos, de 16.2 kg de peso inicial, con cuatro tratamientos (tres leguminosas arbóreas forrajeras y *Pennisetum purpureum*), con un consumo de 50% de la materia seca, en la que los animales tuvieron una pobre respuesta de crecimiento por los altos niveles de inclusión de los follajes arbóreos y la presencia de compuestos tóxicos. El entendimiento de los sistemas silvopastoriles es capaz de permitir mejorar la producción animal a través de un mejor conocimiento del ecosistema como un todo.

**INCLUSIÓN DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN (*Litopenaeus*spp.)
Y DE LANGOSTILLA (*Pleuroncodes planipes*) EN RACIONES PARA GALLINAS PONEDORAS,
Y SU EFECTO SOBRE LA CALIDAD FÍSICA Y QUÍMICA DEL HUEVO, A
DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO**

María Elena Carranco Jáuregui
Doctor en Ciencias Biológicas
Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco
Dr. Fernando Pérez Gil-Romo
Dra. Leonor Sanginés García
Dr. Eduardo Morales Barrera
México, D. F., 2009

La avicultura es importante en la generación de alimentos de buena calidad y bajo costo para la alimentación humana. En este contexto, el huevo de gallina adquiere gran protagonismo. Es por ello que existen numerosos estudios destinados a enriquecer al huevo mediante la inclusión de fuentes ricas en proteínas, vitaminas, minerales y ácidos grasos, a las dietas de las gallinas. En esta tesis se revisaron los estudios sobre la inclusión de las harinas de cabezas de camarón y de langostilla a dietas prácticas para gallinas ponedoras, enriqueciendo al huevo, principalmente con ácidos grasos n-3. Bajo este concepto, es importante señalar la importancia que tiene mantener la calidad del huevo, una vez enriquecido, durante su almacenamiento; al no contar con datos concretos sobre este tema, se planteó el siguiente objetivo: "Conocer el efecto de la inclusión de Harina de Cabezas de Camarón (*Litopenaeus* spp) y Harina de Langostilla completa (*Pleuroncodes planipes*) en dietas para gallinas ponedoras, sobre la calidad física y química del huevo; y a diferentes tiempos y temperaturas de almacenamiento". Se formularon 3 dietas incorporando 20% de harina de cabezas de camarón (HCC) y 4% de harina de langostilla (HL), sustituyendo parcialmente a la soya. Se utilizaron 135 gallinas ponedoras distribuidas en un diseño completamente al azar en 3 tratamientos con 5 repeticiones cada uno, el ensayo tuvo una duración de 4 semanas durante las cuales se evaluaron variables productivas. Al término se colectaron 250 huevos por tratamiento para los análisis físicos, pH y evaluación sensorial en huevo fresco y químicos en huevo liofilizado a 0, 15 y 30 días de almacenamiento a 4° y 20°. Los resultados se analizaron con un diseño factorial 3x3x2, la comparación múltiple entre medias se hizo con la prueba de rango múltiple de Duncan. No se encontraron diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre el peso del cascarón, perfil de aminoácidos, vitaminas hidro y liposolubles, DHA y evaluación sensorial. Se halló que a mayor tiempo y temperatura disminuyó el peso del huevo ($P<0.05$). Los valores mas altos se obtuvieron para altura de albúmina y Unidades Haugh en los 3 tratamientos en huevo a los 0 días con HCC y HL a 20°C, disminuyendo a los 15 y 30 días a 4° y 20°. El color de la yema disminuyó con HCC y HL a los 15 y 30 días (20°C). En el grosor del cascarón la mayor pérdida fue a los 30 días/4°C ($P<0.05$). Se encontraron diferencias estadísticas ($P<0.05$) en las interacciones tratamiento/tiempo/temperatura para Ca, Na, Cu, lípidos totales, ácido linoléico, índice de peróxidos y astaxantina. En proteína cruda en general hubo una pérdida de 4.6 a 5.8%, siendo mayor a los 30 días a 4°C. Conforme pasó el tiempo de almacenamiento y en ambas temperaturas, los ácidos grasos monoinsaturados se mantuvieron sin modificación para HL, ligeramente incrementado para HCC y menor cantidad en testigo. Los ácidos grasos poliinsaturados en dieta testigo no presentaron diferencias estadísticas por efecto del tiempo y temperatura ($P>0.05$); no así para HCC y HL que disminuyeron su contenido. El EPA presentó diferencias ($P<0.05$) entre el testigo, que fue menor a los de HCC y HL, manteniéndose durante los 30 días de almacenamiento en HL. El ácido alfa linoléico no permaneció a través del tiempo, disminuyendo hasta un 50% del valor original, siendo el ácido graso más susceptible de cambio. Para el contenido de colesterol, los resultados fueron significativamente diferentes ($P<0.05$), en huevo fresco se perdió a los 30 días de almacenamiento, no así para HCC y HL a los 0 y 15 días, no afectándose por la temperatura. El pH fue aumentando conforme pasó el tiempo, no importando las variables de tratamiento. Por lo tanto, se concluye que la inclusión de HCC y de HL a dietas prácticas para gallinas en producción no se afectaron las variables tanto productivas, así como las sensoriales del huevo a los 0 y 15 días (4° y 20°C). La modificación en la calidad física en huevo almacenado se presentó hasta los 30 días. En relación a la composición química, la fracción lipídica fue la que tuvo cambios. entre los tratamientos.

263

DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA REZAGA DE GARBANZO (*CIUCER ARIETINUM L.*) EN DIETAS PARA BOVINOS EN ENGORDA INTENSIVA

Leopoldo Raúl Flores Aguirre
Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias.
Universidad de Colima
Doctorado en Ciencias Pecuarias
Dr. Rubén Barajas Cruz
Dr. José Manuel alma García
Dra. Leonor Sanginés García
Dra. Esther Albarrán Rodríguez
Dr. José Mejía Haro
Colima, Col., 2007

264

Para determinar el valor nutricional de la rezaga de garbanzo en dietas para bovinos en engorda intensiva, se llevaron a cabo tres experimentos. Exp. 1. Degradación ruminal. Se utilizaron cuatro vaquillas dotadas de cánula ruminal. Bolsas de dacrón con 5 g de rezaga de garbanzo (RG) o pasta de soya (PS) fueron incubados en rumen por 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24 h. La MS y PC de RG fueron más solubles ($P < 0.05$) que las de PS. A las 21 h la degradación de PC de RG fue mayor ($P < 0.01$) que la de PS en tanto que a las 24 h fueron similares ($P > 0.10$). La tasa de degradación de MS (0.091 vs. 0.094) y PC (0.08 vs. 0.082), así como la PC efectivamente degradada en rumen (88.69% vs. 83.95%) fueron similares ($P > 0.20$) en ambos ingredientes. Experimento 2.- Respuesta productiva. En un diseño de bloques completo al azar, 56 toretes (409.27 ± 8.9 kg). fueron asignados a consumir una dieta (13% de forraje) basada en maíz-pasta de soya con 13.4% de PC (TE) o una dieta similar a la anterior conteniendo 20% de RG sustituyendo igual cantidad de maíz (RG). La RG no modificó ($P > 0.10$) el consumo de MS, GDP, ni conversión alimenticia (6.866 vs. 7.721). La ENm y ENg retenidas fueron similares ($P = 0.61$) en ambas dietas. Experimento 3. Digestibilidad Aparente. En los animales del experimento 2, después de 21 días de adaptación, muestras de alimento y heces fueron colectadas durante cuatro días continuos y utilizando cenizas insolubles en ácido como indicador se determinó la digestibilidad aparente. RG tendió ($P = 0.053$) a disminuir la digestibilidad de la MS sin afectar ($P = 0.21$) la de MO. Se concluye que la rezaga de garbanzo es un ingrediente que se degrada rápida y extensamente en rumen y que puede sustituir hasta 20% del maíz en dietas para bovinos en engorda intensiva sin afectar la respuesta productiva.

**RESPUESTA AL ESTRÉS POR CALOR DE LA VACA CRIOLLO
LECHERO TROPICAL, ESTRUCTURA GENÉTICA DE ALGUNAS
VARIABLES POLIMÓRFICAS Y SUS RELACIONES CON
EL COMPORTAMIENTO BIOREPRODUCTIVO, EN VERACRUZ, MÉXICO**

Antonio Hernández Beltrán
Universidad Agraria de la Habana
Doctor en Ciencias Veterinarias
Dr. Octavio Fernández Limia
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
San José de las Lajas, La Habana, Cuba, 2006

Para caracterizar la respuesta al clima cálido y húmedo en vacas Criollo lechero Tropical (CI T) mexicano, se expusieron 144 vacas en lactación a climas cálidos y húmedos elevados durante el verano en la región Centro-Costa de Veracruz. las lecturas matutina y vespertina de temperatura ambiental (TA) y humedad relativa (HR), se emplearon como indicadores de respuesta de al calor. la experiencia se llevo a cabo por dos veranos consecutivos. Se evaluó el comportamiento de la T A, la HR y las precipitaciones ocurridas durante los 40 años previos y los dos que duró el trabajo. Se realizaron ensayos para conocer las características bromatológicas del pastos que consumen las vacas, el balance nutricional y perfil metabólico sanguíneo (PMS) de acuerdo al estado fisiológico; días posparto (DPP) y anestro, para determinar las condiciones del manejo alimentario de estas y su efecto sobre las vacas, así como su posible influencia en la respuesta al calor. las variables bioreproductivas peso de los terneros al nacer (PT), masa corporal de las vacas (MC) y condición corporal (CC), además, la producción, calidad de la leche y la concentración de analitos sanguíneos se determinaron, así como los indicadores de fertilidad; días abiertos (DA) e Intervalo ínterpartos (IIP) que se analizaron, junto con el comportamiento reproductivo a través de la concentración de progesterona (P4) evaluada por radioinmunoensayo (RIA). Se emplearon marcadores moleculares para analizar la estructura genética de las variables polimórficas; Kcasina (CSN3), o-lactoalbúmina (IAA) y la hormona del crecimiento (b-GH) y relacionarlas con el efecto al estrés por calor en las vacas. El clima de la región mostró estabilidad y una clara estacionalidad entre épocas de seca y de lluvias, con un índice de temperatura y humedad (ITH) diferente entre épocas y entre las lecturas matutina y vespertina. los pastos son de mala calidad, con contenidos variables de materia seca, lignificación, bajos niveles de proteína y baja digestibilidad; que se acentúan en seca, lo que genera desbalance nutricional en cuanto a energía y proteína metabolizables, calcio

y fósforo, que se afecta a medida que avanzan lo DPP y se establece la condición de anestro. El PMS refleja el des balance nutricional al que están sometidos los animales; situación mejor definida en el perfil energético, que en el mineral y proteico. los cambios entre variables de respuesta al calor de la FR permitieron, establecer tres tipos distintos de respuesta: sin estrés 30%, estrés suave y moderado 33% y alto grado de estrés 37%. la MC no mostró cambios significativos por época, en cambio la CC fue mejor en secas que en lluvias, sin embargo el grupo no estresados, tuvo mejores MC y CC ($P < 0.05$). El estado fisiológico influyo disminuyendo los indicadores al aumentar los días posparto (DPP) y en las vacas en anestro. la concentración de P4 en las vacas fue diferente entre épocas, $0.41 \pm 0.55 \text{ nmol/l}$ y $4.17 \pm 6.45 \text{ nmol/l}$ para seca y lluvia, respectivamente. los indicadores IIP y DA mostraron una tendencia a aumentar en las vacas con mayor estrés. El índice CA/PT de composición lactea resultó favorable para los grupos no estresados ($P < 0.05$). Se registraron frecuencias intermedias y un incremento ligero del alelo CSN3A para CI T2 y CI T3, relacionado a la producción de leche, en tanto que, para CI T1, la frecuencia del CSN3B fue mayor (0.52), índice relacionado con más alto contenido de proteína y caseína que CSN3A. Para IAA, el alelo más frecuente para los tres tipos de respuesta al calor fue el alelo A. En el oci b-GH apareció con más frecuencia el alelo Valina, sin encontrar el genotipo leucina/leucina asociado a una mayor producción láctea. El análisis de asociación indicó, así, una tendencia a la disminución de la producción de leche cuando se incrementa el estrés por calor. El 100% de los oci analizados resultaron polimórficos, con dos alelos por ocus cada uno de ellos. Más individuos heterocigotos que los esperados bajo las condiciones del equilibrio de Hardy-Weinberg formaron grupos genéticos mejor adaptados a las condiciones climáticas adversas de las regiones tropicales. Estos datos demuestran que las vacas de la raza CI T no son un grupo homogéneo ante el calor, y permite establecer criterios para futuros programas de selección de esta raza.

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN LÁCTEA EN VACAS DE DIFERENTES GENOTIPOS EN VERACRUZ, MÉXICO

Patricia Cervantes Acosta
Universidad Agraria de la Habana
Doctor en Ciencias Veterinarias
Dr. Pastor Ponce Ceballo
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
La Habana, Cuba. Octubre 2005

Se evalúa el comportamiento productivo y la composición láctea en los seis genotipos fundamentales, existentes en la región tropical del estado de Veracruz, México: Holstein, Suizo Pardo, Cruces de Suizo y Holstein con Cebú, Cebú y el Criollo Lechero Tropical. El estudio incluyó el análisis de 418 vacas y 2376 registros productivos durante dos años, distribuidos estos en 7 rebaños, 6 lactancias, dos épocas, y se incluyó la frecuencia y tipo de ordeño. Se establecieron las medias y su variación para la producción de leche y los componentes grasa, proteína total, caseína, relación caseína/proteína total, lactosa, sólidos no grasos y sólidos totales. Todos los factores considerados influyeron significativamente sobre las variables medidas. Las curvas de lactancia mostraron una amplia variabilidad con mayor persistencia y días al pico para el Suizo Pardo, los cruces de Suizo y Holstein con Cebú y el Criollo y poca variación de los componentes lácteos durante la lactancia en todos los genotipos. Todos los grupos raciales fueron polimórficos para k-caseína y α -lactoalbúmina y no se encontró equilibrio genético, excepto en la raza Holstein para α lactoalbúmina. El alelo B de k-caseína mostró asociación positiva con el contenido de caseína, proteína total y sólidos y al alelo A de α -lactoalbúmina con la producción de leche y los rendimientos en los componentes, en la mayor parte de los genotipos. La evaluación integral de los resultados indica que la mejor respuesta se obtuvo en animales Suizo Pardo y en los cruces de Suizo y Holstein con Cebú. El Holstein si bien fue el de mayor producción de leche mantiene una baja composición porcentual y lo contrario ocurre en el Cebú y el Criollo. Dicha caracterización realizada sirve de base para la elaboración de una norma de especificaciones de calidad para las condiciones de Veracruz, establecer sistemas de pago en base a proteínas y sólidos.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DE LA ASOCIACIÓN EN ALTA DENSIDAD DE *LEUCAENA LEUCOCEPHALA*, *GLIRICIDIA SEPIUM* Y *CENCHRUS CILLIARIS* L., EN OVINOS EN PASTOREO

José Luis Valle Cerdán
Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias.
Universidad de Colima
Doctorado en Ciencias Pecuarias
Dr. José Manuel Palma García
Dra. Leonor Sanginés García
Colima, Col., 2004

Se evaluó la asociación *Gliricidia sepium* (Gs)-*Cenchrus ciliaris* (Cc), mediante cinco experimentos que consideraron la producción de biomasa, valor nutritivo y la conducta ingestiva. En el experimento uno se cuantificó; rendimiento de forraje, valor nutritivo (VN), digestibilidad in vitro (DIVMS) y digestibilidad in situ de la materia seca (DISMS) de tres tratamientos: T1= Cc; T2 = T1 + 5,000 plantas/ha de Gs y T3 = T1 + 14,285 plantas/ha de Gs. Las variables altura (A) en cm, rendimiento en materia fresca (RMF), rendimiento en materia seca (RMS) y materia seca acumulada (MSA) t/ha y las variables de degradación fueron fracción soluble "a", fracción potencialmente degradable "b", porcentaje de degradación (a+b) y tasa de degradación "c". En el segundo experimento se estudió el efecto asociativo con 25%, 50% y 75% de *Gliricidia* sobre la DIVMS del pasto buffel. En el tercer experimento se realizó un monitoreo durante 14 meses de la producción de biomasa de la asociación Cc-Gs, midiendo las mismas variables agronómicas del primer ensayo. En el experimento cuatro se estimó la conducta de ingestión de ovinos pelibuey pastoreando praderas de Cc y Gs en asociación, las variables fueron frecuencia en consumo de suplemento (FCS), frecuencia en consumo de pasto (FCP), frecuencia en consumo de *Gliricidia* (FCG), frecuencia de otras actividades (FOA). El quinto experimento se realizó para conocer la digestibilidad in situ de la materia seca de Cc con diferente edad de madurez (30, 60 y 90) y distintos niveles de inclusión de Gs (0, 10, 20 y 30%). Las variables fueron proteína cruda (PC), fracciones de fibra (FF) y las variables de degradación descritas en el ensayo uno, las fracciones "a", "b", (a+b) y "c". En el primer experimento los resultados fueron un mayor rendimiento de forraje en T3, sin variación del contenido de PC, aunque en el T1, la FF y celulosa fue menor y la DIVMS mayor; sin diferir del T3; asimismo, no se modificaron las variables de la degradación por efecto de tratamiento en el caso del pasto con similar efecto en la arbórea. En el experimento dos, los resultados sugieren que Cc presentó la digestibilidad más baja ($P<0.05$); sin embargo, cuando se incorporó 25%, 50% y 75% de Gs, se observó un incremento de 7, 11 y 18 puntos porcentuales en la digestibilidad. En el experimento tres, se observó que al comparar la (A) entre especies, en forma inicial Cc superó a Gs ($P<0.05$); aunque tal efecto fue inverso al pasar el tiempo, presentando mayor altura el tratamiento con mayor densidad de siembra. La (S) de la arbórea fue baja, con 30 y 50% para T2 y T3 respectivamente. El RMF fue mayor en T3 ($P<0.05$) con respecto del T1 en todas las cosechas, con excepción de la tercera. El rendimiento de MS solo fue superior en T3 en la primera y segunda cosecha; sin embargo, se obtuvo 34% más de MSA que el T1 y T2. En el experimento cuatro, los ovinos tuvieron una mayor preferencia por el consumo de Cc comparado con el de Gs. En el experimento cinco los resultados indicaron un mayor contenido de PC y FF en Cc de menor madurez. En las variables de degradación no hubo efecto de edad del pasto ni del nivel de inclusión de Gs; aunque la interacción entre ellos mostró una menor fracción "b" y mayor (a+b) en el pasto de 30 días con un nivel de 20% y 30%; contrariamente a lo anterior, el pasto de 90 días con 30% de la arbórea se mejoró hasta en 12 puntos porcentuales con respecto al de 0% de inclusión.

ENGORDA INTENSIVA DE OVINOS CON RACIONES INTEGRALES BASADAS EN SACCHARINA

Juan Jesús Ruiz Cervantes
Universidad de Colima
Doctor en Ciencias Pecuarias
Dr. Fernando Pérez-Gil R., Dr. José Manuel Palma G.,
Dr. Miguel A. Galina H., Dr. Rafael Macedo B. y Dr. Enrique Silva Peña
Colima, Col., México, 2004

Se elaboraron dietas integrales para alimentar ovinos en confinamiento sustentadas en Saccharina (SC) se diseñaron cuatro experimentos para: En el experimento uno (E1) identificar la mejor proporción de sulfato de amonio (SAP), como un aditivo nuevo en la fórmula original para elaborar SC, para incrementar los niveles de proteína cruda (PC); en los experimentos dos y tres (E2 y E3), determinar las mejores proporciones de una fuente de almidón o proteína de menor solubilidad en el rumen, caracterizando el consumo voluntario y la digestibilidad ruminal. En el experimento 4 (E4), fue validar los resultados experimentales en condiciones comerciales. Los tratamientos en E1 fueron: 0.0; 0.25; 0.50; 0.75 y 1 % de SAF en base fresca. Las variables medidas fueron: % de PC; temperatura ambiental (TA) y de fermentación de la SC (TF), y pH de la SC. En los E2 y E3 se usó la técnica de digestibilidad *in situ*, en cuatro ovinos fistulados en un diseño de cuadrado latino de 4 x 4, los tratamientos fueron dietas elaboradas con SC con diferentes concentraciones de pulidura de arroz (PA) de: 0.0; 10.0; 20.0 y 30.0 % (E2), o de harina de pescado (HP) 0.0; 2.0; 4.0 y 6.0 % (E3). Se midieron la degradación de la materia seca (MS) y complejo lignocelulósico (CLC). En el E4, se usaron 27 ovinos de 18.1 ± 2 kg de peso, distribuidos aleatoriamente. Los tratamientos fueron tres dietas, cebada y soya o una de las dietas con base en SC incluida en su fórmula PA o HP. Las variables fueron ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CDA) como porcentaje del peso vivo (PV) o del peso metabólico ($k^{0.75}$) y conversión alimenticia (CA). Por regresión se observó una dependencia entre la TF y TA. El contenido de PC se incrementó (9.76 a 15.58) en forma lineal con los niveles de 0.00 hasta 0.75 % respectivamente, para disminuir a 13.17 % al incluirse el 1.0% de SAF. En E2, consumo ($g\ día^{-1}$) de MS, mostró diferencias entre las dietas con PA y la dieta testigo, pero no entre ellas. La digestibilidad de la MS se incrementó en la dieta con 20% de PA. En E3, tampoco hubo diferencias significativas entre tratamientos. El cálculo de la correlación entre los niveles de los componentes del complejo lignocelulósico (CLC) y el consumo de MS, solo fueron detectadas cuando se combinaron en pares, los diferentes sustratos la combinación lignina (LIG) fibra neutro detergente (FND) fue la única significativa. (0.75 $P < 0.05$). En E4, GDP fue 6% menor en las dietas sustentadas en SC en relación a la dieta con cebada y soya. Se concluye que: La adición de SAF (0.75% base húmeda) produce una mejora en el nivel de PC de la SC; el 20 % de inclusión de PA, mejoró el consumo voluntario de MS; La inclusión de 6% de HP, no modificó en índice de consumo de MS, pero modificó los porcentajes de proteína no fermentable en rumen hasta en un 18.6%. La tasa de GDP con las dietas de SC, fue $>$ a 220 g en el mejor de los casos. La SC utilizada con fuentes de proteína y almidones sobrepasantes en dietas para ovinos presentó un mejor índice de conversión alimenticia que las dietas clásicas sustentadas en cebada al utilizarse 13 % menos de alimento.

MANEJO DE ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS PARA AVES DE POSTURA DESTINADAS A LA OBTENCIÓN DE HUEVOS CON BAJO CONTENIDO DE COLESTEROL

Hernán E. Rodríguez Ríos
Doctor en Ciencias Pecuarias
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias,
Universidad de Colima
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo,
Dr. Carlos López Coello,
Dr. Ernesto Ávila González,
Dr. Eduardo Morales Barrera
Colima, Col., 2004

El presente trabajo es una contribución al estudio del uso de ingredientes no tradicionales: amaranto (*Cruentus* sp), algas (*Gracilaria* sp) y la inclusión de ambos en raciones para aves de postura destinados a disminuir el contenido de colesterol en el huevo. La investigación se llevó a cabo en tres etapas utilizando un diseño estadístico de bloques al azar. En la primera etapa se utilizaron 200 gallinas Hy-Line de 30 semanas de edad, en cuyas raciones se incorporó amaranto (*Cruentus* sp) en niveles de 0, 15, 30 y 45% en remplazo de maíz y soya. Se encontró que con 45% hubo una reducción del 4 al 12% de colesterol medido en mg de colesterol/g de yema de huevo. En la segunda etapa, se utilizaron 200 gallinas Hy-Line de 42 semanas de edad en niveles de 0, 15, 30 y 45% en remplazo de maíz y soya. Se produjo una disminución de 2% a 24% de colesterol, provocando también una alteración significativa en el consumo de alimento, producción de huevo y conversión alimenticia, con un costo biológico muy alto. En la tercera etapa, se incluyó amaranto y algas en forma conjunta en la dieta de 300 gallinas Hy-Line de 66 semanas de edad en niveles de 0/0, 0/5, 0/10, 15/0, 15/5 y 15/10 en remplazo de maíz y soya respectivamente. Se observó que al incluir en forma conjunta amaranto y algas (15/5 y 15/10) hubo una disminución en el contenido de colesterol en el huevo (mg de colesterol/g de yema) alcanzando una reducción de 34%.

**VALORES DE REFERENCIA DE LA COMPOSICIÓN LIPÍDICA EN
PLASMA DE CRIAS MENORES DE TRES MESES, DE LA COLONIA
REPRODUCTORA DE LOBO MARINO (*Zalophus c. californianus*)
EN LOS ISLOTES, B.C.S.**

María Isabel de los Dolores Castro González
División de Ciencias Biológicas y de la Salud.
Universidad Autónoma Metropolitana.
Doctor en Ciencias Biológicas.
Dr. David Auriolos Gamboa
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F. 2002

El objetivo fue identificar y cuantificar los niveles de las siguientes fracciones lipídicas: colesterol (COL), triglicéridos (TG), vitaminas liposolubles (A, D₃, E), lípidos totales (LT) y ácidos grasos (AG) en plasma de crías de *Zalophus c. californianus*, y las posibles relaciones de estos resultados con parámetros morfométricos (sexo, peso, longitud, Factor de condición de Fulton, Perímetro axilar/longitud estándar, grosor de la capa de grasa), para establecer valores de referencia de la composición lipídica. El estudio se realizó en 35 crías de "Los Islotes", capturadas durante el verano de 1999. Los animales se anestesiaron y los plasmas obtenidos se sometieron a los análisis químicos en los equipos Synchron CX5, HPLC y CG/FID. Los resultados obtenidos indicaron que las muestras pertenecieron a una población sana y en buenas condiciones. Los parámetros e índices morfométricos fueron similares entre machos y hembras. En promedio, para ambos sexos, se obtuvo una concentración de: (COL) de 158 mg/dL, (TG) de 74.7 mg/dL, Vitamina A de 50.81 ~g/100mL, Vitamina D₃ 40.1ng/mL, Vitamina E de 1.3 mg/100mL, (LT) de 0.58 g/dL. Se identificaron 29 (AG), El único (AG) en el que se detectó diferencia significativa P<.05 entre grupos fue el C15:1. Se identificaron dos ácidos grasos trans: C18:1n-9t (10.6 (M) y 7.8 (H) mg/100 mL) y C18:2n-6t (3.3 (M) y 4.0 (H) mg/100 mL). Se identificaron tres AG n-3 en (M) (C20:5, C22:6 y C20:3), éste último no se detectó en el grupo de las hembras. Se observó una gran variación en los intervalos de confianza y desviaciones estándar para (TG) y (AG), a diferencia de los demás parámetros lipídicos. En conclusión, los análisis lipídicos que pudieran establecerse como indicadores rutinarios del estado de salud de una población son el colesterol, los lípidos totales y las vitaminas liposolubles, por ser indicadores con valores promedio semejantes entre grupos, con desviaciones estándar e intervalos de confianza cortos, además de que analíticamente son menos costosos y rápidos.

EFFECTO DE LA COMPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA DE GRAMÍNEAS TROPICALES CON UN ALIMENTO COMPLEJO CATALÍTICO SOBRE LAS VARIABLES DE FERMENTACIÓN RUMINAL EN BOVINOS Y OVINOS

Claudia Delgadillo Puga
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de Colima
Doctor en Ciencias Pecuarias
M Sc. Ernesto Ávila González
Dr. Miguel Angel Galina Hernández
Dr. Rubén Barajas Cruz
Dr. José Manuel Palma García
Dr. Candelario Rubio Torres
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Colima, Col, México, 2001

El objetivo de esta investigación fue evaluar efecto de la complementación alimenticia de *Cynodon nlemfuensis* (Cn), *Cynodon dactylon* (Cd), *Panicum máximum* (Pm), *Bracharia brizanta* (Bb), *Pennisetum purpureum* (Pp), *Zea mays* (Zm) y *Saccharum officinarum* (Zo) con un Alimento Complejo Catalítico (ACC) sobre las variables de fermentación ruminal en bovinos y ovinos. En el experimento 1 y 2, se emplearon dos novillos cruza de Cebil (280 ± 25 kg) con cánulas ruminales fijas. En el experimento 1 los animales fueron alojados en praderas de pasto Cn, Cd, Pm y Bb, durante 4 periodos de observación; los animales recibieron 30% de un Concentrado Bovino Balanceado (CBB) y 20% del ACC. El cual se elaboró con 4.6% de harina de pescado, 19% de harinolina, 12% de pulido de arroz, 18% de grano de maíz, 9% de pollinaza, 15% de melaza, 4.6% de urea, 9% de cebo, 3.6% de cal, 1.4% de cemento, 3.2% de sal común, 0.6% de sulfato de amonio y 1.2% de una premezcla mineral. La fermentación ruminal fue valorada, a través del pH, NH_3 y la cinética de digestión *in situ* de la MS, celulosa (Ce) y hemicelulosa (He). El nivel de pH se disminuyó bruscamente (6.1) con el CBB principalmente durante las primeras horas; contrastando con el ACC el pH fue más alcalino (6.6). La concentración promedio de NH_3 fue de 11.57 y 6.55 mg/100 ml para ACC y CBB respectivamente; incrementándose ($P < 0.05$) con el ACC entre las 4, 6, 8 y 10 horas. El tiempo ($t_{1/2}$ horas) en que la MS del Bb, Pm y Cn fue retenida en el rumen se redujo ($P < 0.05$) cuando la complementación se realizó con el ACC; comparado con el CBB; lo que incrementó la digestibilidad de la MS. La digestión de Ce, de los pastos Cd y Bb se incrementó con el ACC respecto al Cn y al Pm con el CBB; de manera inversa, la digestión del Cd con CBB fue mejor respecto al Pm y al Cn asociados con el ACC. La digestión de la He del Cd con el ACC fue superior al obtenido por la Bb, el Cn y el Pm asociados con el CBB; sin embargo, a medida que el tiempo de fermentación se extendió (48 horas) el Bb registró un incremento del 76.9% promovido por el ACC; este comportamiento fue diferente ($P < 0.05$) al alcanzado por el Pm y el Cd. En el experimento 2, los animales fueron alimentados con puntas de caña (*Saccharum officinarum*) o So, rastrojo de maíz (*Zea mays*) o Zm y pasto King grass (*Pennisetum purplirellm*) o Pp durante 4 periodos; la dieta base se complementó con 20% del ACC y 30% del

CBB al final de cada periodo. Las variables y la metodología empleados fueron similares al experimento I. El pH ruminal con el CBB disminuyó hasta 5.57 a las 6 hrs, culminando en 5.79 a las 12 hrs; mientras que con el ACC se alcanzó 6.98 a las 2 hrs; terminando en 6.68. El NH_3 ruminal fue mejor ($P < 0.05$) con el ACC comparado con el CBB, a las 4 y 6 hrs. El tiempo en que desapareció la celulosa del 2m se redujo significativamente ($P < 0.05$) con el ACC, extendiéndose al So donde la digestión se mejoró respecto al Pp asociado al CBB. La digestión de la hemicelulosa del So y del Pp se incrementó ($P < 0.05$) por efecto del ACC comparado con CBB sobre las mismas fuentes de fibra. El comportamiento del Zm fue similar ($P > 0.05$) con los dos tipos de complementación. En el experimento 3. Se utilizaron 4 borregos criollos de 25 kg de peso, con cánulas ruminales fijas; en un diseño experimental de cuadrado latino 4x4, el efecto principal a medir fue el nivel de complementación del ACC, sobre el valor nutritivo de una dieta basal de 60% de puntas de caña, 30% rastrojo de maíz y 10% de King grass; se formaron 4 tratamientos (testigo, 1, 2 y 3) con una proporción de 100:0%; 90:10%; 80:20% y 70:30% forrajes y ACC. Las variables evaluadas fueron pH, NH_3 , AGV's; la digestibilidad *in vivo* e *in situ* y la cinética de digestión de la MS, Ce y He. El consumo; así como la cinética de sólidos y líquidos. El pH ruminal no registró diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos. El NH_3 fue diferente ($P < 0.05$) entre los tratamientos 2 y 3 respecto al Testigo. La concentración total de AGV's, fue diferente ($P < 0.05$) entre los tratamientos 1, 2 y 3, respecto al Testigo. El consumo de MS, entre el T3 (822.1g/día) y el Testigo; además de los T1 y T2 (580.1; 659.9 y 700.8 g/día) fueron diferentes ($P < 0.05$). El N retenido fue diferente ($P < 0.05$) entre el T3 y los tratamientos Testigo, 1 y 2. La digestibilidad *in vivo* de la FND fue mayor en T3 (74.0%) respecto al Testigo (67.7%). La digestión *in situ* de la MS del T3 (38.8- 43.9- 49.6 y 59.1%) y el testigo (23.3; 27.5; 28.0 y 36.3) a las 9, 12, 24 y 48 horas de incubación respectivamente, fue diferente ($P < 0.05$). La fracción potencialmente digestible (FPD) de la MS en el T3 (52.6%) se incrementó ($P > 0.05$) al Testigo (31.0%); de esta manera la fracción indigestible (FI) se redujo en el T3 (46.4%) comparado al testigo (68.9%). La cinética *in situ* de la FND fue diferente ($P < 0.05$) a las 9 horas de incubación entre el testigo y el T3. La degradación *in situ* de la Ce a las 12 horas se incrementó ($P < 0.05$) en el T3 (14.3%) respecto al Testigo (6.36%), sin embargo, a las 72 horas este comportamiento se extendió en el T2 y T3 (45.8; 36.5%) siendo diferente ($P < 0.05$) al testigo (24.8%). La FPD del T2 fue 89% mayor respecto al testigo; reduciéndose de manera contrastante la FI en este mismo tratamiento La FPD de la He en el T2 fue 92% mayor (45.4% vs. 23.6%; $P < 0.05$) respecto al testigo. Consecuentemente la FI se redujo 40% en el T2 (54.51% vs. 76.38%; $P < 0.05$) respecto al testigo. La digestibilidad verdadera ($k_d/(k_d+h_p)$) de los T2 (34.84%) y T3 (34.62%) fueron diferentes ($P < 0.05$) al testigo (20.06%). El t1/2 de degradación de la He fue mayor ($P < 0.05$) en el testigo (62.3 horas) respecto a los T2 (28.0 horas) y T3 (206 horas). La cinética de sólidos y líquidos no registró diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos para volumen, flujo y tasa de dilución. De esta manera, se puede concluir que la complementación alimenticia del Cn, Cd, Pm, Bb, Pp, Zm y So con el ACC incrementó su aprovechamiento; lo que hace posible incorporar más del 70% de estos forrajes dentro de la alimentación para rumiantes.

POTENCIAL NUTRICIONAL DEL FOLLAJE DE *BUDDLEIA SKUTCHII* (HOJAS Y PECÍOLOS) EN ALIMENTACIÓN DE OVINOS Y ANÁLISIS DE LAS VARIABLES RUMINALES

Leonor Sanginés García
Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias.
Universidad de Colima
Doctorado en Ciencias Pecuarias
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Dr. José Nahed Toral
Colima, Col., 2001

El objetivo de esta investigación consistió en realizar evaluaciones biológicas de follaje de *Buddleia skutchii* (FBs) ofrecido como dieta única (experimento I), combinado con pasto Kikuyo (PK) (*Pennisetum clandestinum*; experimento II) en la alimentación de ovinos. En el experimento I se evaluaron tres procedencias de FBs y se llevó a cabo una prueba de consumo y digestibilidad *in vivo* (DIV) de la materia seca (MS), proteína cruda (PC), fracciones de fibra (FF) y balance de nitrógeno, para lo cual se emplearon 9 ovinos criollos con peso promedio de 23.0 3.0 Kg., alojados en jaulas metabólicas individuales. En el experimento II, se evaluaron cuatro tratamientos (T1 = 100% PK; T2 = 20%; T3 = 40% y T4 = 60% FBs en sustitución de PK) en un diseño de cuadrado latino 4x4, utilizando 4 ovinos criollos, con peso promedio de 50.0 kg y confinados en jaulas metabólicas individuales. Se realizó una prueba de cinética de desaparición *in situ* de MS, PC, fibra neutro detergente, variables de fermentación ruminal (pH, amoníaco y ácidos grasos volátiles); cinética de sólidos en rumen y DIV (MS, PC, FF y energía) y balance de nitrógeno. Los resultados del experimento I indican que el follaje procedente de Las Piedrecitas (LP) tuvo relativamente mayor contenido en % de: PC (14.9) y FDA (50.6) y nitrógeno retenido (1.93 gd-1) en los ovinos; por otra parte, los animales presentaron consumos de g d-1 MS 376.29, PC 56.21, FDA 206.24 y EB 1418.21 Kcal ($P>0.05$), digestibilidad de 54.23% PC y 39.31% FND. Estas características nutricionales permitieron seleccionar al FBs de LP para ser estudiado con mayor detalle en el experimento II, observándose que al aumentar su proporción en las dietas, se incrementaba el contenido de PC, EB, FAD y lignina. No se encontraron diferencias significativas entre las dietas para desaparición *in situ*, tasa de digestión (Kd) y tasa de pasaje (Kp); mostrando una fracción potencialmente digestible entre 29.7 y 33.7%, con una tasa de digestión h-1 (Kd; 0.04) y de pasaje h-1 (Kp; 0.07) para las diferentes dietas, lo cual repercutió en una baja digestibilidad a nivel ruminal, tanto de MS (31.7 a 42%), PC (20. a 47%) como de FND (28.73 a 32%); siendo mayor la digestibilidad estimada en rumen para la dieta con 60% de FBs (42.27%). La cinética de pH ruminal se mantuvo en un promedio de 6.56 a 6.85 en las diferentes dietas. La mayor concentración de amoníaco en rumen se presentó entre las 3 y 6 horas, siendo la dieta con una suplementación del 60%FBs la que presentó una menor producción, indicando una menor degradación de proteínas en rumen. El ácido acético fue el predominante en este estudio, encontrando un rango promedio entre los diferentes ácidos (acético, propiónico y butírico) de: 56:28:9 respectivamente y un total de 3.08, 3.55, 4.15 y 3.48 mM/ml para las dietas testigo, 1, 2 y 3 respectivamente. El tiempo de retención de sólidos fue mayor en la dieta con 40% FBs (38.69 h); el volumen influyó en el flujo y tasa de dilución de las diferentes dietas. Al incluir 40% de FBs se observó un consumo de 900g d-1 MS y digestibilidades (%; MS 70.0; PC 52.82; FND 61.6 y EB 55) y nitrógeno retenido g d-1 de 1.45 (9.94%). De los resultados anteriores se puede concluir, que el FBs puede ser utilizado como forraje en alimentación de ovinos, sustituyendo hasta un 40% al pasto kikuyo en la dieta de ovinos, sin modificar las variables de fermentación ruminal, mejorando consumo, digestibilidad de la materia seca y balance de nitrogenado.

ALTERNATIVAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA SOSTENIBLES EN LOS ALTOS DE CHIAPAS

José Nahed Toral
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México
Doctor en Ciencias Veterinarias: Área de Sistemas de Producción Animal
Dr. Quito López Tirado
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
México, D.F., 1999

A pesar de que en México existe una demanda latente de alternativas tecnológicas por los productores campesinos, los resultados de la investigación agronómica tienen una limitada aplicación. Fue por ello, que en la presente investigación se planteó como objetivo, aportar conocimientos de importancia tecnológica, ecológica y socioeconómica sobre el sistema de producción ovina en Los Altos de Chiapas, y a la vez, proponer y evaluar algunas alternativas para su desarrollo sostenible. La producción ovina constituye una actividad económica fundamental para los tzotziles, debido a que aporta más del 30% del ingreso global de las unidades de producción familiar que la practican. La estrategia de manejo integral de la producción ovina se estudió mediante el enfoque de sistemas, a través del cual se evaluó la dinámica de diferentes procesos, y se identificaron limitantes sanitarias, nutricionales, reproductivas, climáticas, edáficas, de manejo, y de comercialización, que conducen a: a) una baja producción primaria de los pastizales; b) un bajo nivel y alta variabilidad estacional de la producción de carne, lana y estiércol; c) la pérdida de la estabilidad del sistema; y d) una baja productividad de la fuerza de trabajo. El manejo actual del sistema apunta hacia el deterioro irreversible de los recursos naturales y hacia una pérdida de la capacidad de autoabasto de los distintos tipos de unidades de producción borregueras identificadas. Para superar dichas limitantes se identificaron, se seleccionaron y se evaluaron algunas alternativas. Todas ellas enfrentan problemas de viabilidad económica y de factibilidad social. La utilización de suplementos nutricionales para los ovinos en pastoreo (con bloques alimenticios y con follaje de especies arbóreas) no tuvo éxito, al no considerarse en el proceso los problemas económicos, socioculturales y políticos intracomunitarios. El intermediarismo y la falta de apoyo institucional (asesoría, capacitación, organización y financiamiento) son factores externos que no permiten el desarrollo del sistema. El deterioro económico de las unidades de producción borregueras de la región, hace poco probable que sobrevivan en un mercado abierto. Revertir este deterioro requiere que los productores reciban asesoría y capacitación, se capitalicen y reinviertan recursos al sistema para propiciar el cambio técnico hacia la intensificación productiva, y se logre la eficiencia, la competitividad y la sostenibilidad del sistema de producción ovina.

EFFECTO DEL CLEMBUTEROL SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DEL POLLO DE ENGORDA

Oscar E. Alpizar Salas
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Nacional Autónoma de México
Doctor en Ciencias Veterinarias
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Dr. Ernesto Ávila González
Dr. Carlos López Coello
Dr. Luis Ocampo Camberros
México D. F., 1992

276

Se realizaron cuatro experimentos, con objetivo de estudiar el efecto de un agonista β -adrenérgico (clenbuterol), como aditivo en la dieta tipo práctico sorgo + soya para pollos de engorda en etapa de finalización sobre el comportamiento productivo, grasa abdominal, calidad de la canal e hipertrofia muscular. En el experimento I, pollos de engorda sexados hembras y machos de una línea comercial de los 28 a los 48 días de edad, se alimentaron con distintos niveles de clenbuterol (0.0, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 ppm). Los resultados obtenidos indicaron diferencias ($P < 0.05$) en el peso corporal entre sexos, siendo más pesados los machos. Para el contenido de grasa abdominal, se encontró una disminución ($P < 0.05$), con la adición de 1 ppm de clenbuterol tanto en machos como en hembras. En un segundo experimento, pollos (machos y hembras) de 21 a 48 días de edad, se alimentaron con dietas suplementadas con 0 y 1 ppm de clenbuterol. Los datos obtenidos para aumento de peso y conversión alimenticia fueron superiores ($P < 0.05$) en los machos. La suplementación de clenbuterol aumentó ($P < 0.05$) la síntesis de proteína medida con fenilalanina radiactiva, esto se refleja en un aumento significativo del contenido proteico de la canal. En el experimento III, se evaluó el contenido de ácidos grasos en suero de aves alimentadas con 0 y 1 ppm de clenbuterol de los 21 a los 48 días de edad; así como cuanta glucosa marcada en el c^{14} se instaló en los triglicéridos del cuerpo de los pollos. Los resultados indicaron ($P < 0.05$) menor contenido de grasa abdominal en las aves alimentadas con clenbuterol; así como menor contenido de ácidos grasos (mayor lipólisis) y menos incorporación de glucosa en triglicéridos (menos lipogénesis). Finalmente en el Experimento IV, se analizó en pollos alimentados de 21 a 48 días de edad con 0 y 1 ppm de clenbuterol; el rendimiento en pechuga, muslos y piernas; además de la hipertrofia muscular. Los datos obtenidos indicaron un mayor rendimiento con clenbuterol en pechugas y piernas, debido a un mayor ($P < 0.05$) diámetro de los fascículos, diámetro de las fibras musculares y el aumento en el número de miofilamentos por miofibrilla. De los resultados obtenidos se puede inferir que el clenbuterol a 1 ppm de clenbuterol como aditivo en dietas para pollos en finalización, aumenta en la canal la masa muscular, incrementando del contenido de proteína (mayor síntesis proteica) y reduce la deposición de tejido graso.

EFFECTO DE LA FERMENTACIÓN DEL CALOSTRO CON DIFERENTES FUENTES ENERGÉTICAS SOBRE SU VALOR NUTRITIVO

Suzete Silveira Fichtner
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Doctor en Producción Animal
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
MVZ. Ma. Esther Ortega Cerrilla
Humberto Troncoso Allamirano
Fernando Quintana Ascencio
Adrian Escobosa Laveaga
México D.F., 1983

En el presente trabajo se estudió la viabilidad de utilizar diferentes fuentes de energía-maíz, maíz-nixtamalizado, sorgo y almidón de maíz- en la fermentación del calostro en dos diferentes porcentajes de incorporación y con o sin la adición de ácido acético. Se estudió el contenido de proteína cruda y verdadera, amoníaco, materia seca, pH, azúcares totales, ácido láctico, almidones, digestibilidad de la materia seca, conteo bacteriológico y energía bruta. Los resultados evidenciaron que la fuente de energía más viable de ser utilizada es el maíz nixtamalizado hasta los 10 días de fermentación y que la adición de ácido láctico no fue útil en la conservación del calostro. El nivel de incorporación de maíz agregado al calostro que mejor resultado presentó fue el de 6.33%.

EFFECTO DE LOS ADITIVOS RUMENSIN, BAYO-N-OX Y METIONINA HIDROXIANÁLOGO EN NOVILLAS DE REEMPLAZO DE LA RAZA HOLSTEIN-FRIESIAN

Olavio Campos Neto
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM
Doctor en Producción Animal
Dr. Humberto Troncoso Altamirano
Dr. Fernando Pérez-Gil Romo
Dra. Eglantina Zavaleta de Lucio
Dr. Fernando Quintana Ascencio
México D.F., 1982

278

Para verificar el efecto de los aditivos Rumensin, Bayo-n-ox y Metionina Hidroxianálogo, se utilizaron 40 novillas con edad de 8-9 meses, con peso medio de 200 Kg. Fueron separadas al azar en 4 grupos de 10 animales cada uno, y mantenidas en corraletas colectivas por un período de 120 días. El tratamiento con Bayo-n-ox presentó una mejor ganancia de peso por cabeza por día (0.935 Kg $p<0.01$) en relación a los otros tratamientos. El grupo tratado con Rumensis, no tuvo variación en la ganancia de peso, cuando se comparó con el testigo y MHA, pero presentó una disminución ($p<0.01$) del consumo de la ración de 10% y una mejora en la eficiencia alimenticia al 11%, 6% y 10% en relación al testigo, Bayo-n-ox y MHA respectivamente. El tratamiento con MHA, con la dosis de 10g/cabeza/día, presentó en los primeros 60 días del experimento, un aumento ($p<0.01$) de peso de 0.916 Kg/cabeza/día, pero en comparación con los otros tres tratamientos, mientras que el segundo período, la dosis de 19g/cabeza/día provocó una inhibición en la ganancia de peso. Con referencia a los parámetros del líquido ruminal, el Rumensin provocó una modificación en la microbiota del contenido ruminal, con aumento ($p<0.01$) de la actividad bacteriana y disminución de la concentración de protozoarios. Hubo también alteración en los patrones de fermentación, con aumento ($p<0.01$) de ácido propiónico, ácido láctico y acidez titulable, y disminución ($p<0.01$) del pH, ácido acético, ácido butírico, relación acético:propiónico, AGV's, NH₃, CH₄ y CO₂.

5. *Libros editados*



AGROFORESTERÍA PECUARIA EN MÉXICO: ALTERNATIVAS PARA UNA RECONVERSIÓN GANADERA SUSTENTABLE. No. 1

Palma GJM, Nahed TJ, Sanginés GL., No.1 ISBN. ISBN 978-607-7797-03-6. Universidad de Colima, ECOSUR, INNSZ, México, 2011.

EL PAPEL DE LAS CARNES ROJAS EN UNA DIETA SALUDABLE.

Pérez-Gil RF, Huerta N, Y Arellano Y, Ch S. 1ra edición, ISBN 978-607-7797-04-3 Ideas Clave, México, 2011.

COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS "MIRIAM MUÑOZ DE CHÁVEZ"

VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS DE MAYOR CONSUMO

Ledesma SJA, Chávez VA, Pérez-Gil RF, Mendoza ME, Calvo CC.. Mc. Graw Hill Interamericana. ISBN 13:978-970-10-6741-3. 2010.

281

BROMATOLOGÍA. COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DE LOS ALIMENTOS

Mendoza E. y Calvo C. Mc. Graw Hill Interamericana. ISBN 978-607-15-0379-4. 2010.

SISTEMAS AGRO Y SILVOPASTORILES. "ESTRATEGIAS AMBIENTALMENTE AMIGABLES."

Palma JM, Sanginés GL. ISBN 978-970-692-313-4. Universidad de Colima, México, 2008.

SILVOPASTORALISM AND SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT

D. Grande, F. Reyes, H. Losada, J. Nahed, N. Romero, G. Valdivieso and F. Pérez-Gil. Cabi Publishing. ISBN 1845930010. 2005

LOS ALIMENTOS Y SUS NUTRIENTES. TABLAS DE VALOR NUTRITIVO DE ALIMENTOS

Muñoz de Chávez M, Ledesma SJA, Chávez VA, Pérez-Gil RF, Mendoza ME, Castañeda LJ, Calvo C, Castro GI, Sánchez CC, Ávila CA. Mc. Graw Hill Interamericana. ISBN 970-10-3278-0. México, 2002.

TABLAS DE VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS DE MAYOR CONSUMO EN MÉXICO

Muñoz de Chávez M., Chávez V.A., Roldán A.J.A., Pérez-Gil R.F., Ledesma S.J.A., Mendoza M.E., Hernández C.S.L., Chaparro F.A.G., Ed. Pax México. ISBN 968-860-450-X. 1996

INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Pérez- Gil RF, Carrillo S.. Departamento de Nutricion Animal. Instituto Nacional de la Nutricion Salvador Zubirán, México, 1986.

CURSO SOBRE LÍPIDOS EN LA NUTRICION HUMANA Y ANIMAL

Pérez-Gil RF, Peraza CC, Pérez-Gil RSE. Instituto Nacional de la Nutricion, México, 1976.

Sanginés L, Amezcua T, Pérez-Gil F. Composición química y nutricional de diferentes especies arbóreas y arbustivas. En: Palma J, Nahed J, Sanginés L, eds. **Agroforestería pecuaria en México: Alternativas para una reconversión ganadera sustentable**, No.1 ISBN 978-607-7797-03-6. Universidad de Colima, ECOSUR, INNSZ. México. pp. 67-85. 2011.

Amezcua T, Sanginés L, Jaramillo F, Pérez-Gil F. Evaluación de las características nutricionales de especies forrajeras para el venado cola blanca (*odocoileus virginianus*) en un ecosistema de pino y encino. En: Villareal Espino O, Hernández HJEI, Camacho R J, Franco GFJ. eds. **"Conservación y manejo de fauna cinegética de México II"**. ISBN 978-607-487-195-1 Fundación PRODUCE Puebla AC y Mazamiztli AC, México. pp. 131-142. 2010.

Carranco JME, Carrillo Silvia, Calvo Carrillo MC. Low-temperature storage of poultry. En: Guerrero-Legarreta I, Hui YH, eds. **Handbook of Poultry Science and Technology. Primary Processing, Volume 1**. Wiley, USA. pp. 263-281. 2010.

Carrillo DS, Carranco JME, Solano L. Huevos de aves. En: Ledesma Solano JA, Chávez Villasana A, Pérez-Gil Romo F, Mendoza Martínez E, Calvo Carrillo C, eds. **Composición de Alimentos. Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo. "Miriam Muñoz de Chávez"**. Edición Internacional, Segunda edición. Mc Graw Hill, México. pp. 191-200. 2010.

Calvo CMC, Mendoza ME, Ledesma JA, Muñoz de Chávez M, Chávez A, Pérez-Gil RF. Técnicas aplicables al análisis de alimentos. En: Ledesma SJA, Chávez VA, Pérez-Gil RF, Mendoza ME, Calvo CC, eds. **Composición de los alimentos "Miriam Muñoz de Chávez". Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo**. Mc. Graw Hill Interamericana. pp. 315-343. 2010.

Calvo CMC, Carranco JME. Carotenoides. En: Ledesma SJA, Chávez VA, Pérez-Gil RF, Mendoza ME, Calvo CC, eds. **Composición de los alimentos "Miriam Muñoz de Chávez". Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo**". Mc. Graw Hill Interamericana. pp. 247-260, 281-282. 2010.

Delgadillo Puga C. Efecto del pastoreo y selección vegetal sobre la calidad de leche, carne, queso y suero de leche caprino En: Velasco ZME, Hernández Garay A, Perezgrovas RA, Sánchez MB, eds. **Los forrajes y su impacto en el trópico**. Universidad Autónoma de Chiapas. ISBN 978-607-00-3177-9. 267, México. pp. 96-134. 2010.

Melo RV, Calvo CMC, Salas MJ, Sandoval TH. Alimentos nativos. En: Ledesma SJA, Chávez, VA, Pérez-Gil RF, Mendoza ME, Calvo CC, eds. **"Composición de los alimentos Miriam Muñoz de Chávez. Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo"**. Mc. Graw Hill Interamericana. pp. 149-172. 2010

Carranco JME. Carbohidratos. En: **Bromatología**. Mendoza E. y Calvo C. (eds.). McGraw-Hill Interamericana. ISBN 978-607-15-0379-4. pp. 23-54. México. 2010.

Calvo CC, Carranco JME. El Color: pigmentos y colorantes. En: **Bromatología**. Mendoza E. y Calvo C. (eds.). McGraw-Hill Interamericana. . ISBN 978-607-15-0379-4. pp. 81-92. México. 2010.

Carranco JME. Huevo. En: **Bromatología**. Mendoza E. y Calvo C. (eds.). McGraw-Hill Interamericana. . ISBN 978-607-15-0379-4. pp. 129-142. México. 2010.

Carranco JME, Calvo CC. Grasas y Aceites. En: **Bromatología**. Mendoza E. y Calvo C. (eds.). McGraw-Hill Interamericana. . ISBN 978-607-15-0379-4. pp. 255-282. México. 2010.

Delgadillo Puga C. La leche y sus derivados. En: Chávez VA, Ledesma SA, et al, eds. **Tablas de composición nutricional**. Mc Graw Hill Interamericana, México. pp. 173- 190. 2009.

Nahed TJ, Jiménez F G, Palma JM, Grande CD, Sanginés GL. Agroforestería Pecuaria en México: Situación actual y perspectivas. En: Palma GJM, Sanginés GL, eds. **Sistemas Agro y Silvopastoriles "Estrategias ambientalmente amigables"**. ISBN 978-970-692-313-4. Universidad de Colima. pp. 423-439. 2008.

Amezcuca T, Sanginés L, Jaramillo F, Pérez-Gil RF. Evaluación de las características nutricionales de especies forrajeras para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un ecosistema de pino-encino en el estado de Morelos y Distrito Federal, en dos épocas del año. En: Palma JM, Sanginés GL, eds. **Sistemas Agro y Silvopastoriles-Estrategias ambientalmente amigables**. ISBN 978-970-692-313-4. Universidad de Colima. pp. 141-147. 2008.

Carrillo S, López E, Casas M. M, Ávila E, Castillo RM, Carranco ME, Calvo C, Pérez-Gil F. Potential use of seaweeds in the laying hen ration to improve the quality of n-3 fatty acid enriched eggs. En: Borowitzka MA eds. **"Developments in Applied Phycology 2"** School of Biological Sciences and Biotechnology, Murdoch University, Murdoch, Western Australia. pp. 271-278. 2008.

Castro-González MI, Pérez-Gil RF, Silencio-Barrita JL, Montaña BS, Auriolos-Gamboa D. Marine crustacea Red Crab (*Pleuroncodes planipes*) as a potential source of w3 fatty acids. En: Simopoulos AP, ed. **The return of w-3 fatty acids into the food supply I. Land-Based Animal Food Products and Their Health Effects**. KARGER, Switzerland. 230. 2008.

Melo V, Herrera MC, Rivero J, Calvo C, Salas J. Effect of jumil bug intake on provitamin A and iron link to deficiency status. En: Collery P, Maynard I, Theophanides T, Khassanova L, Collery T, eds. **"Metal Ions in Biology and Medicine"**. John Libbey Eurotext, Paris. Vol. 10. pp. 883-886. 2008.

Valle JL, Palma JM, Sanginés L. Conducta ingestiva de ovinos en sistemas agrosilvopastoril de pasto Buffel, *Gliricidia sepium* y suplementación estratégica En: Palma JM, Sanginés GL, eds. **Sistemas Agro y Silvopastoriles-Estrategias ambientalmente amigables**. ISBN 978-970-692-313-4. Universidad de Colima. pp. 239-246. 2008.

Nahed TJ, Muñoz MA, Rosas, AF, Perezgrovas GR, Soto PL, Sanginés GL, Grande CD, Pérez-Gil RF. Experiencias orientadas al desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles en la región Maya-Tzotzil. **"Agroforestería para la Producción Animal en América Latina - II Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica (Agosto de 2000-Marzo de 2001)"** ISSN 1014-1200. Estudio FAO Producción Y Sanidad Animal 155. Editores: M. D. Sánchez y M. Rosales Méndez. Dirección de Producción y Sanidad Animal FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. pp. 319-342. 2003

Nahed TJ, Alemán ST, Jiménez FG, López-Tirado Q, Grande CD, Aluja SA, Sanginés GL, Pérez-Gil RF, Parra VMR: Estudio para desarrollar sistemas agrosilvopastoriles: experiencias en la región Maya-Tzotzil. Estudio **FAO Producción y Sanidad Animal** 155. Editores: M. D. Sánchez y M. Rosales Méndez. Dirección de Producción y Sanidad Animal FAO. Roma. pp. 343-372. 2003

Carrillo S, Carranco ME, Arellano L, Ramos F, Córtez A, De la Peña M, Pérez-Gil F. Use of marine resources to enrich the most consumed animal origin products in Mexico with w3 fatty acids. En: Simopoulos AP, ed. **The Return of w3 Fatty Acids into the Food Supply I. Land-Based Animal Food Products and their Health Effects**. Karger. Basel, Switzerland. Pp. 224. 1998.

Carrillo Domínguez S. Las algas marinas como alternativa para reducir el colesterol en el huevo y carne de pollo. En: **SUMMA ACADEMICA**. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística 1995-1996, VI Época, Tomo 7, México. pp. 19-23. 1996.

Suárez B, Pérez-Gil, F. Ganadería y medio ambiente: otras opciones alimentarias. En: Espinosa LM, ed. **La modernización del campo**. Plaza y Valdez, México, 1996.

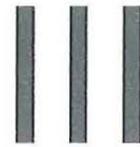
Carrillo Domínguez S. Las algas marinas como alternativa para reducir el colesterol en el huevo y carne de pollo. En: **SUMMA ACADEMICA**. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística 1995-1996, VI Época, Tomo 7. pp. 19-23. 1995.

Carrillo DS, Pérez-Gil RF, Ávila GE, Castro GMI. La langostilla en la avicultura. En: Auriolos Gamboa D, Balart EF, eds. **La langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento**. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C, México. pp. 193-206. 1995.

Castro GMI, Carrillo DS, Pérez-Gil RF, Calvo CMC. Composición química de la Langostilla y procesos tecnológicos. En: Auriolos GD, Balart EF, eds. **La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento**. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C, México. pp.163-177. 1995.

Pérez Gil Romo F. Aprovechamiento de recursos no tradicionales en alimentación animal En: **SUA-UNAM** eds. 1-16. 1995.

Vargas Maldonado I, Villarreal Delgado E, Cruz Sosa F. Efecto de los pigmentos de la flor de Cempaxochilli (*Tagetes erecta*) en el cambio de color de la tilapia *Oreochromis niloticus*. En: UAM-IZTAPALAPA ISBN: 970-620-638-8 ed. **Productos Naturales, Vol. 2 Perspectivas Biotecnológicas**. México, 1995.



Premios y Distinciones

Ganador del Tercer Lugar en la categoría de trabajos libres otorgado por la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Renal AC, durante el 4° Congreso Nacional de la AMENUR, con el trabajo de investigación titulado: Nutrimientos de importancia fisiológica para pacientes renales, en sierra y merluza sometidos a diferentes técnicas de cocción. 2011.

BioMedLib.com. Artículo en posición 3 en el TopTen de publicaciones relacionadas con el tópico. Castro-González MI, Miranda BD. 2010 Fish in the renal patient's diet; phosphorus ratio: n-3 fatty acids. Revista de Investigación Clínica. Versión online 62(1):44-53. 2011.

BioMedLib.com. Artículo en posición 3 en el TopTen de publicaciones relacionadas con el tópico. Castro-González et al. 2010 Risk-benefit of some mollusks and processed fishes in the renal patient's diet. Arch Latinoam Nutr. 60(1):70-8. 2010.

Distinction. Feeding goats on scrubby Mexican rangeland and pasteurization: influences on milk and artisan cheese quality. Tropical Animal Health and Production, Vol 42, 6, 2010. Was one of the most downloaded articles of the journal in 2010 (278 of 111,273 total article downloads in 2010). 2010

1er Lugar en el Concurso de Trabajos Libres de Investigación en Nutrición Renal. 2009. Evaluación Nutricional de 8 especies de pescado para su inclusión en la dieta del paciente renal. 2° Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Renal. AMENUR. 2009.

Distinction. The most top Ten Read Article. Mario Cuchillo Hilario, Claudia Delgadillo Puga, Arturo Navarro Ocaña and Fernando Pérez-Gil Romo. Antioxidant activity, bioactive polyphenols in Mexican goats' milk cheeses on summer grazing. Journal of Dairy Research, Published online by Cambridge University Press 15th Sep 2009.

Premio "Arturo Fregoso Urbina" a la mejor tesis en los programas de posgrado 2004. Tesis de Maestría "Comportamiento productivo, composición lipídica y retención de cobre en pollos de engorda suplementados con cobre dietético". Universidad Autónoma Chapingo. 2005.

Participante en el Proyecto de investigación. "Utilización del pastoreo racional suplementado por procesos de fermentación ruminal para el uso biosostenible del agostadero en alternativa con forrajes fibrosos o silos lácticos para la producción artesanal de quesos de calidad por su perfil metabólico para la salud humana. Unión Ganadera Regional de Querétaro, FES- Cuautitlán, FIRA, Fundación Produce Querétaro y INCMNSZ. 2003.

Financiamiento para el Proyecto de investigación Fundación Grupo Produce A.C. D., F. "Efecto de un suplemento proteico alternativo para la producción de carne ovina basada en la integración de avena forrajera". 2002.

Segundo lugar en el Premio "C.P. Sergio Munguía Jiménez" otorgado por CANACINTRA (Sección de Alimentos Balanceados para Animales) y la AFIA (American Feed Industry Association), por el trabajo "El aceite de sardina como fuente de ácidos grasos omega-3 y su efecto sobre la calidad y características sensoriales del huevo para plato". Autores: Castillo D.R.M., Carrillo D.S., Pérez-Gil R.F., Ávila G.E., Cassis N.L. 2001

Financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el proyecto Productos Avícolas Ricos en Ácido Eicosapentaenoico y Decosaexahenoico. 2000.

Primer lugar en el Premio "C.P. Sergio Munguía Jiménez" otorgado por CANACINTRA (Sección de Alimentos Balanceados para Animales) y la AFIA (American Feed Industry Association), por el trabajo "El efecto del *Bacillus toyoi* sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda y composición de la canal". 2000.

Segundo lugar en el Premio "C.P. Sergio Munguía Jiménez" otorgado por CANACINTRA (Sección de Alimentos Balanceados para Animales) y la AFIA (American Feed Industry Association), por el trabajo "Evaluación química, microbiológica y toxicológica de *Enteromorpha* spp como fuente potencial de alimento". 2000.

Finalista en la categoría profesional del Premio Kellogg's, auspiciado por La Sociedad Latinoamericana de Nutrición y Kellogg's América Latina, durante el XII Congreso Latinoamericano de Nutrición. Buenos Aires, Argentina con el trabajo "Efecto del aceite de sardina sobre la concentración de ácidos grasos w3 en huevo y sus características sensoriales". 2000.

Financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el proyecto: Potencial de Arbustivas y Arboreas Forrajeras para la Alimentación Animal. 1999.

Primer lugar en el Premio "C.P. Sergio Munguía Jiménez" otorgado por CANACINTRA (Sección de Alimentos Balanceados para Animales) y la AFIA (American Feed Industry Association), por el trabajo de tesis "Cambios en la composición lípidica y pigmentación en yema de huevo con el simbiosistema *Azolla-anabaena*". 1999.

292

Segundo lugar en el concurso estudiantil, modalidad Maestría con el trabajo "Validación en la composición química y microbiológica de *Enteromorpha* spp. para el aprovechamiento en la alimentación" presentado en el III Congreso Mexicano de Ficología en La Paz, Baja California Sur, México. 1999.

Premio otorgado por DAIC/CONACYT al Proyecto: Tecnologías Alternativas para la Nutrición Animal. Convenio México Cuba Ref. 829. 1994.

Premio otorgado por DAIC/CONACYT al Proyecto: Intercambio de experiencias en la utilización de leguminosas y fuentes de alimentos no convencionales. 1994

Financiamiento otorgado por DAIC/CONACYT al Proyecto: Tecnologías Alternativas para la Alimentación Animal: Producción de cerdos. 1993.

PREMIO ROCHE 1992. Patrocinado por Productos Roche S.A. de C.V. y la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal. México D.F., Abril de 1993, por el trabajo "La langostilla *Pleuroncodes planipes*, recurso marino aprovechable como fuente de pigmento para la yema de huevo". 1992.

Financiamiento otorgado por CONACYT al Proyecto: Infraestructura para Mejoramiento de Laboratorios de la Subdirección de Nutrición. 1992.

Premio PUAL a la Formulación de Proyectos de Investigación en Alimentos. Primer lugar en la categoría Profesional del área de Recursos Naturales para la Alimentación con el trabajo Aprovechamiento integral de plantas halófitas (Género *Atriplex*) para la alimentación animal en zonas áridas y semi áridas de México. 1991. Distinción otorgada por LATIN FOODS para formar parte del Comité de Organización del Primer Congreso Internacional de Amaranato. Oaxtepec, Morelos (PUAL). 1991.

Distinción otorgada por PEW CHARITABLE TRUSTS al proyecto: Grupo Colaborativo de Investigaciones Sobre Nutrición (EU). 1991.

Premio otorgado por CONACYT al Proyecto: Impacto Nutricional en Comunidades Rurales al Integrar Sistemas de Explotación Agrícola y Animal. 1985.

Premio otorgado por CONACYT al Proyecto: Evaluación de Alimentos No Convencionales en Alimentación Humana y Animal. 1985.

Premio otorgado por PEW CHARITABLE TRUSTS al proyecto: Análisis de los Sistemas de Explotación Agropecuaria de Comunidades Rurales Nayaritas (EU). 1985.

Premio otorgado por CONACYT. Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Primer Lugar Categoría Profesional. 1981.

Premio otorgado por CONACYT al Proyecto: Evaluación de la Utilidad de Semillas Leguminosas Convencionales y No Convencionales. 1981.

Premio otorgado por CONACYT. Primero y Segundo lugares del Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 1979.

Premio otorgado por CONACYT al Proyecto: Evaluación de Alimentos No Tradicionales en Alimentación Animal. 1977.

IV

*Departamentos del INCMNSZ,
Instituciones Académicas
y Empresas que han tenido
alguna relación de trabajo
y/o apoyo hacia el
Depto. de Nutrición Animal*

1. Departamentos del INCMNSZ con los que el Departamento de Nutrición Animal ha tenido alguna relación de trabajo o ha recibido apoyo

DIRECCIÓN GENERAL
DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN DE NUTRICIÓN
DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN
SUBDIRECCIÓN DE INFORMÁTICA
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS GENERALES
COORDINACIÓN DE TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ADQUISICIONES
DEPARTAMENTO DE ALMACÉN GENERAL
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA EXPERIMENTAL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE FONDOS ESPECIALES PARA LA INVESTIGACIÓN (CADI)
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE INVENTARIOS
DEPARTAMENTO DE CUENTAS POR PAGAR
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN NUTRICIONAL
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD
DEPARTAMENTO DE ENDOCRINOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS EXPERIMENTALES Y RURALES
DEPARTAMENTO DE FISIOLOGÍA DE LA NUTRICIÓN
DEPARTAMENTO DE INFECTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
DEPARTAMENTO DE INTENDENCIA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y BIOTERIO
DEPARTAMENTO DE LAVANDERÍA
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
DEPARTAMENTO DE NEFROLOGÍA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN DE COMUNIDAD
DEPARTAMENTO DE NUTRIOLOGÍA CLÍNICA
DEPARTAMENTO DE NUTRIOLOGÍA MOLECULAR
DEPARTAMENTO DE PRESUPUESTOS
DEPARTAMENTO DE TESORERÍA
DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA

2. Instituciones académicas con las que el Departamento de Nutrición Animal ha tenido alguna relación de trabajo o ha recibido apoyo

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE DE MÉXICO (CIBNOR)
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT)
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS-IPN
CRUO-CHAPINGO-VERACRUZ
FOOD & AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO)
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PORCINAS, LA HABANA, CUBA
PEW CHARITABLE TRUST DE PHILADELPHIA, USA
UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM (PNUD-ONU)
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICIÓN
PROGRAMA UNIVERSITARIO DE ALIMENTOS (PUAL)
PROGRAMA DE APOYO DE LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO (PADEP)
DIRECCIÓN GENERAL DE APOYO A PROFESORES ACADÉMICOS (DGAPA)
COLEGIO DE LA FRONTERA SUR (ECOSUR) CHIAPAS MÉXICO
COLEGIO DE POSGRADUADOS CHAPINGO
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
INSTITUTO SUPERIOR AGROPECUARIO AUTÓNOMO DEL ESTADO DE GUERRERO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL, YUCATÁN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY
UNIVERSIDAD ANTONIO NARRO, SALTILLO COAHUILA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-IZTAPALAPA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO
UNIVERSIDAD DE COLIMA
UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN, CAMPUS LOMA BONITA OAXACA
UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN, UNAM
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNÍA, UNAM
FACULTAD DE QUÍMICA, UNAM
CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO # 35 (CBTA35)

UNIVERSIDAD CENTRAL, CARACAS, VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE ARKANSAS, USA
UNIVERSIDAD DE BELGRANO, BUENOS AIRES, ARGENTINA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, CHILLAN, CHILE
UNIVERSIDAD DE NARIÑO, PASTO, COLOMBIA
UNIVERSIDAD DE TEXAS A&M, TEXAS, USA

3. Empresas con las que el Departamento de Nutrición Animal ha tenido alguna relación de trabajo o ha recibido apoyo

ADISSEO LABORATORIOS
AVIMEX LABORATORIOS
DEGUSSA LABORATORIOS
FORT DODGE LABORATORIOS
MEGAFARMA LABORATORIOS
NOVUS LABORATORIOS
PAFFA LABORATORIOS
ROCHE LABORATORIOS

BACHOCO
CASA DOMEQ
GAMESA
LALA EMPRESA
RANCHO "AMPUERO", TORREÓN COAHUILA

AMERICAN FEED INDUSTRY ASSOCIATION (AFIA)
ASOCIACIÓN AMERICANA DE LA SOYA
CENTRO DE ORIENTACIÓN ALIMENTARIA (COA)

CENTRO DE PESCADOS Y MARISCOS LA NUEVA VIGA

FUNDACIÓN AZTECA
FUNDACIÓN BANAMEX
FUNDACIÓN CIEPE, VENEZUELA
FUNDACIÓN PRODUCE
NESTLE FOUNDATION

INSTITUTO NACIONAL AVÍCOLA (antes Instituto del Huevo en México)
UNION NACIONAL DE AVICULTORES

NATIONAL RANDEERS ASSOCIATION
US MEAT EXPORT FEDERATION
USA POULTRY AND EGG EXPORT COUNCIL

**4. Instituciones de Gobierno con los que el Departamento de
Nutrición Animal ha tenido alguna relación de trabajo o ha recibido apoyo**

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
COMISIÓN NACIONAL DE PESCA (CONAPESCA)

V

*Personal del
Departamento de
Nutrición Animal*

M.V.Z., M. Sc., Ph. D. Fernando Pérez-Gil R.

Jefe del Departamento e Investigador en Ciencias Médicas "F"

Investigadores en Ciencias Médicas:

Q.F.B., M. C., Dr. C. Ma. Elena Carranco J. Investigador en Ciencias Médicas "D"

M.V.Z., M.P.A., Dr. C. Silvia Carrillo D. Investigador en Ciencias Médicas "D"

Biol., M.P.A., M. C., Dr. C. María Isabel de los Dolores Castro G. Investigador en Ciencias Médicas "D"

M.V.Z., M. C., Dr. C. Claudia Delgadillo P. Investigador en Ciencias Médicas "D"

M.V.Z., M. C., Dr. C. Leonor Sanginés G. Investigador en Ciencias Médicas "D"

Q.F.B., M. C. Ma. Concepción Calvo C. Investigador en Ciencias Médicas "C"

Biol., M. C. Rosa Ma. Castillo D. Investigador en Ciencias Médicas "C"

Biol., M. C., Dr. C. Gladis Nancy Coral H. Investigador en Ciencias Médicas "C"

Q.F.B., M. C. Ma. de la Luz R. Salas M. Investigador en Ciencias Médicas "C"

M.V.Z., M. C., Dr. C. Carmen Camacho R. Investigador en Ciencias Médicas "B"

Biol., M. C. Ma. Eugenia Juárez S. Investigador en Ciencias Médicas "B"

Nut. Ma. de Lourdes Solano. Investigador en Ciencias Médicas "B"

Q.F.B. Margarita Díaz M. Investigador en Ciencias Médicas "A"

Biol. Laureano Enrique Villarreal D. Investigador en Ciencias Médicas "A"

M.V.Z., M. C., Dr. C. Mario Cuchillo H. Investigador en Ciencias Médicas

Personal de Apoyo a la Investigación:

Q.F.B. Sara Montaña B.

Q.F.B. Irene Torres A.

Tec. de Lab. Blanca Gladys López E. (Téc. Químico)

Personal Administrativo:

Sec. Martha Patricia Torres L.



Integrantes del Departamento de Nutrición Animal