

**PROPUESTA DE PREMIO
NACIONAL DE LA ACADEMIA DE
CIENCIAS DE CUBA**

2017

UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO

Propuesta Premio Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba 2017

1. **Título:** Integración Ganadería Agricultura. Sistema de Eficiencia y Sostenibilidad.

Entidad ejecutora principal: Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal

Autor principal: José Antonio Machuca Rodríguez

Otros autores: José Antonio Rodríguez Oruña

Arabel Elías Iglesias

Manuel Rubio Limonta

Luís Gustavo Moisés Medina

Osvaldo Leyva Reyes

Ángel Luís La O Michel

Número de colaboradores: 8

Resumen

Durante el llamado periodo especial se crearon y aplicaron resultados científicos a partir de las ingentes necesidades de la población, la producción y los servicios en todo el país. En Guantánamo para la agricultura, se obtuvieron resultados comprobados científicamente, con novedad científica cuyo objetivo general era incrementar las producciones agropecuarias, y el problema disminuir las importaciones, produciendo más alimentos por la nación para el pueblo.

A partir de lograr un mejor manejo animal, se disminuye la agresión térmica en la hembra bovina, donde se exponen algunos resultados que por primera vez se obtienen en Cuba. Se obtuvieron cuatro bioproductos que suplieron déficit de medicamentos evitando aumentos de la morbilidad, letalidad y bajos niveles en producción de leche, huevos y problemas reproductivos por falta de pienso industrial. Los bioproductos elaborados y aplicados tienen cuatro certificados de autor de invención otorgados por la ONIITEM.

Se produjeron abonos orgánicos de calidad. Se produce por primera vez una innovación tecnológica con el abono fermentado que es agregarle jugo del pseudotallo de plátano dando un abono de mayor calidad, para suplir la falta de fertilizantes químicos y así producir aceptablemente de forma sana y sostenible.

Varios resultados científicos en todo el país y la provincia contribuyeron al desarrollo de la ganadería y la agricultura y a la alimentación de varias especies. En este sentido se describe el empleo de alimentos no convencionales como la saccharina rústica y suplementos con el ahorro de pienso industrial en la alimentación de gallinas ponedoras y conejas y sus crías, como la planta acuática Elodea densa empleada por primera vez en Cuba y el rizoma del sagú respectivamente, para sustituir recursos de importación y contribuir con una mayor producción animal.

La creación de una metodología para lograr incrementos productivos en las esferas agrícolas y animal a través de programas estratégicos de producción de alimentos, por primera vez aplicados y generalizados en la provincia de Guantánamo, permitió el incremento productivo en la mayoría de las producciones agrícola y animal para beneficio del pueblo.

Se lograron varios resultados científicos de alto rigor, que fueron generalizados en el territorio y en el país, permitiendo mejorar la situación crítica de déficit de alimentos y carencia de financiamiento, cumplimentando así el objetivo de lograr una agricultura más eficiente y sostenible.

Estos resultados se publicaron en cuatro publicaciones del grupo I, dos publicaciones del grupo II y tres publicaciones del grupo III

2- Autores. Aporte Científico Personal.

José Antonio Machuca Rodríguez (40 %). Condujo la presentación de la propuesta del premio academia. Es el autor principal de los cinco libros propuestos a premio, así como de las investigaciones que se describen en cada uno. Publicó los resultados en revistas científicas y dirigió la introducción y generalización de los resultados en la provincia de Guantánamo.

José Antonio Rodríguez Oruña (15%). Participó y apoyó varias investigaciones que se desarrollaron para conformar los libros y con más aplicación en la Metodología para Proyectar el Programa Estratégico de Producción de Alimentos en la Municipalidad, siendo el segundo autor y en la aplicación, control y evaluación de los programas de producción de alimentos en cada municipio de la provincia de Guantánamo.

Arabel Elías Iglesias (15%). Dirigió la investigación y es el autor principal de la saccharina, resultado científico de impacto nacional en la alimentación animal. Aportó cuatro publicaciones del Grupo I para la propuesta del premio academia. Es uno de los autores del libro Crianza Animal Integrada. Andar de Nueva Agricultura.

Manuel Rubio Limonta (15 %) Defendió un doctorado en ciencia con las plantas que se elaboró la Pomada Enteral, contribuyó de forma importante al desarrollo de las investigaciones científicas para la propuesta del premio.

Luis Gustavo Moises Medina (10%). Contribuyó con los resultados científicos del libro Alcance de los Programas de Producción de Alimentos. Relación con la Fuerza de Trabajo Calificada. Aportó significativamente para la conformación de la propuesta del premio academia.

Ángel Luis La O Michel (5%). Contribuyó al desarrollo de varias investigaciones ejecutadas que se describen en los libros. Apoyó el desarrollo del premio CTMA provincial en el año 2017 y contribuyó de manera significativa a la conformación de la propuesta del premio academia.

Relación de Colaboradores:

Osvaldo Leyva Reyes, Osmani Jay Herrera, Yordanis Corona Romero, René Rico López, Vicente Rodríguez Oquendo, Margarita Durive Molina, Mirleida Gaínza Rosales, Manuel Riera Nelson, Caridad Piedra Perdomo, Rolando López Rivera

3- Autor para la correspondencia: José Antonio Machuca Rodríguez
Universidad de Guantánamo, Avenida Che Guevara km 1.5 carretera Jamaica,
Guantánamo Cuba .CP:95100. Teléfono. 21326113 ext. 111. www.cug.co.cu.
Correo electrónico: josemr@cug.co.cu

4- Comunicación Corta

Introducción

En los cinco libros publicados se desarrollaron un grupo de investigaciones que contaron con un alto rigor científico y se ejecutaron bajo el siguiente cronograma de actividades:

1. Población y muestra.
2. Selección de variables.
3. Recolección de información.
4. Base de datos.
5. Técnicas estadísticas.

Después los resultados científicos fueron debatidos, aprobados, introducidos y generalizados. Cuyo objetivo general es el incremento de las producciones agropecuarias en la provincia de Guantánamo.

Los libros también fueron y son empleados por profesores y estudiantes en la docencia de pregrado y de postgrado y en el desarrollo de nuevas investigaciones, para enseñar a investigar y producir a las nuevas generaciones.

Novedad Científica

En el libro Salud Animal Empleo de Tecnologías Apropriadas en las investigaciones de stress de calor en la hembra bovina se emplea por primera vez el método inductivo de Thielman, (1973) a partir del cual se determina la temperatura rectal crítica superior (TRCS) y aplicando la ecuación de primer grado de regresión entre la temperatura y la temperatura del aire se obtiene la temperatura critica superior del aire (TCSA) a partir de la cual se altera la homeotermia y da lugar a una situación de stress. Por primera vez en Cuba se determina la TCSA para vacas gestantes $\frac{3}{4}$ Holstein $\frac{1}{4}$ Cebú y también la temperatura rectal crítica superior (TRCS) para novillas del mismo cruzamiento. Con estos resultados más el estudio bioclimático, se defendió una tesis doctoral, titulada Presentación del Stress de Calor en la Hembra $\frac{3}{4}$ Holstein $\frac{1}{4}$ Cebú Bajo las Condiciones der Clima Tropical Húmedo con Vertientes Interiores Secas de Guantánamo, la cual obtuvo la máxima calificación .Se otorgan cuatro certificados de autor de invención otorgados por la ONIITEM a los bioproductos: Ferracen antianémico oral para crías porcinas, zeofercu antianémico–antidiarreico para crías y precebas porcinas , Usefulterine estimulante de la producción de leche en vacas lactantes , de la producción de huevos en gallinas ponedoras, estimulante de celos en puercas , vacas y novillas anéstricas y la Pomada Enteral cicatrizante y antibiótico de amplio espectro en heridas de la piel y castraciones en porcino ,vacunos y otras especies, también acaricida en la sarna del conejo. De esta pomada con el título Eficacia Farmacológica Antiséptica y Cicatrizante del Fitofármaco FAS 5 en la Curación de Heridas en la Piel, se defendió una tesis doctoral la cual resultó destacada dentro de las tesis del MES defendidas ese año.

El libro Abono Orgánico Fermentado Una Contribución al Desarrollo Agrario Local en la elaboración del abono se produce una innovación tecnológica que es agregarle jugo del pseudotallo del plátano, obteniéndose el abono fermentado enriquecido, con una mejor composición química en los principales elementos, produciendo al ser aplicado en varias hortalizas mayores rendimientos productivos, semejantes a cuando se compara con la aplicación de humus de lombriz. Al comparase el abono enriquecido con el abono fermentado normal, es superior el rendimiento en la mayoría de las hortalizas.

El libro Crianza Animal Integrada. Andar de Nueva Agricultura se emplean en la alimentación animal productos convencionales y también alternativos, que ahorran materias primas que se importan para elaborar piensos en el ganado bovino, ovino, caprino, cunícula y la, avicultura como la saccharina rústica o caña enriquecida, con hasta 8,9% de proteína bruta. La planta acuática Elodea densa empleada por primera vez en Cuba, en la

alimentación de gallinas ponedoras. El rizoma de *Amarantha arundinacea* (Sagú) en la alimentación de conejas preñadas y sus crías, todos con resultados positivos. Se expone además un ejemplo de integración entre la Facultad Agroforestal de Montaña y el Centro de Desarrollo de la Montaña (CDM) del CITMA donde se realizan investigaciones conjuntas y desarrollo de capacitación. Se expone como ejemplo de sostenibilidad un predio agrícola, la finca Monte Rous de Montaña como área de producción-investigación, con varios años de eficiencia productiva, demostrado por su rentabilidad económica, donde existe producción agrícola y animal con preservación del medio ambiente.

Los libros Metodología para Proyectar el Programa Estratégico de Producción de Alimentos en una Municipalidad y Alcance de los Programas de Producción de Alimentos. Relación con la Fuerza de Trabajo Calificada, tanto la Metodología como los Programas de Producción de Alimentos se elaboraron y aplicaron por primera vez en la provincia de Guantánamo y según el Ministro de la Agricultura en la década del año 2000, por primera vez en Cuba, fueron ejemplo de integración y eficiencia productiva, lográndose incrementos en la mayoría de las áreas de la agricultura y la pesca, en los 10 municipios de la provincia durante un quinquenio con un sistema de control, chequeo y evaluación mensual y anual que permitieron el incremento de las producciones, unido a las aplicaciones de los otros resultados científicos señalados.

Desarrollo.

La Salud Animal y el Empleo de Tecnologías Apropriadas es un libro que abarca resultados científicos en varias especies de animales, incluye un estudio realizado sobre la hembra bovina de cruzamientos de Holstein con Cebú en Guantánamo y Yateras y con Holstein puro en Baracoa. En los dos primeros municipios se concluye que hay afectaciones significativas de la producción de leche, por agresión climática fundamentalmente de la temperatura del aire y la humedad relativa y en Baracoa no hay afectación significativa de la producción de leche por condiciones climáticas más favorables. Fueron sometidas a experimento hembras de las categorías de vacas vacías, vacas gestantes y vacas en producción.

El estudio bioclimático para el cruzamiento $\frac{3}{4}$ Holstein $\frac{1}{4}$ Cebú en Guantánamo, recomienda el uso de la sombra a determinada horas del día en los diferentes meses del año. El estudio bioclimático realizado en unidades iniciales, fue extendido a tres unidades en la empresa Iván Rodríguez y luego llevado a los municipios de Yateras y Baracoa y posteriormente generalizado en la misma Empresa.

Fueron elaborados varios bioproductos como son: Zeofercu antiánemico-antidiarréico, Ferracen antianémico oral, Usefulterine estimulante de la producción de leche, huevos y el celo en hembras bovinas y porcinas, la Pomada Enteral cicatrizante de heridas de la piel y acaricida de la sarna cunícula, los que fueron investigados en pruebas preclínicas y clínicas en varias especies. Los bioproductos fueron producidos por la Empresa Porcina Provincial, Empresa Agroforestal de Montaña Arturo Lince, Centro de Desarrollo de la Montaña y la UBPC Hermanos Sánchez del Ministerio del Azúcar. Los bioproductos se ofertaron y comercializaron a entidades estatales, asociaciones de productores y a la población.

El libro Abono Orgánico Fermentado. Una Contribución al Desarrollo Agrario Local, incluye la producción de abono fermentado normal y enriquecido con jugo del pseudotallo del plátano el cual aporta mayor cantidad de fósforo y potasio, ambos fueron evaluados de calidad I, con un tiempo de 15 días de fabricación, empleándose a bajas dosis aproximadamente de 1 a 1,2 t/ha, los cuales fueron probados en las hortalizas: pepino, habichuela, rabanito, lechuga, pimiento, zanahoria, remolacha y col, con resultados positivos en la cosecha en cuanto a cantidad y calidad siendo los resultados productivos

semejantes cuando lo comparamos con el humus de lombriz y mucho más barato (precio de costo 18.00 USD la tm) que los precios del NPK y la urea. Estos abonos se produjeron y generalizaron en los municipios San Antonio del Sur, Niceto Pérez, Guantánamo y El Salvador de la provincia de Guantánamo. El abono fermentado tiene solo 3 elementos que no deben sustituirse y se emplean en pequeñas cantidades y son la miel final de caña o azúcar de desecho, la cal agrícola y la levadura de pan. Posterior a la fecha de fabricación se debe conservar en lugares rústicos, secos y techados preservándolo del sol, viento y la lluvia. Tiene un tiempo de durabilidad mayor a los 3 meses conservando su potencialidad. El libro Crianza Animal Integrada. Andar de Nueva Agricultura, es un compendio de resultados científicos de varios autores en la producción animal que abarca numerosas especies de animales como son bovinos, búfalos, caballo, mulos, asnos, ovinos, caprinos, porcinos, conejos, cuyes, gallinas ponedoras, pollos camperos, patos, pavos y peces de agua dulce todos de interés económico. Orienta la siembra, producción y cosecha de pastos y forrajes (gramíneas y leguminosas), también enseña a producir alimentos no convencionales como la saccharina rústica, el bagacillo predigerido, el bagacillo miel – urea, bloques multinutricionales y reseña alimentos alternativos como suplementos en la dieta como la planta acuática Elodea densa, para gallinas ponedoras y el rizoma del Sagú en la alimentación de conejas gestantes y sus crías, que permiten el ahorro de pienso, también incluye la tecnología de los pedestales y el empleo de árboles proteicos para la alimentación animal. Se incluye un predio agrícola con cultivos agrícolas y producción animal, donde se hace ciencia y existe rentabilidad económica.

Los libros Metodología para Proyectar el Programa Estratégico de Producción de Alimentos en una Municipalidad y Alcance de los Programas de Producción de Alimentos. Relación con la Fuerza de Trabajo Calificada, son materiales que se complementan y han perseguido los objetivos de confeccionar científicamente una guía para ser aplicada en la agricultura y la pesca y conformar los programas estratégicos de producción de alimentos en los municipios, consejos populares y entidades de base, para lograr alta eficiencia productiva, así como validar el impacto productivo logrado durante un quinquenio y relacionarlo con la fuerza de trabajo calificada para evaluar la satisfacción, el alcance de los resultados y el estado de capacitación. Ambos materiales se emplean en la impartición de una asignatura de pregrado como libros de textos, tan bien en actividades de postgrado y para actividades de ciencia.

La metodología se elaboró, se instrumentó y validó en los diez municipios de la provincia hasta las estructuras de base, con un diseño de control, chequeo y evaluación mensual, a partir de la cual, se elaboraron y aplicaron los programas estratégicos de producción de alimentos en toda la provincia. Con las aplicaciones de los programas de producción de alimentos se alcanza un impacto positivo en el área agrícola en: viandas, hortalizas, granos y frutas. La producción de cacao se incrementa del 2002 al 2005 y posteriormente descende, en el café se produjo decrecimiento en todo el quinquenio.

En la producción animal se incrementa la captura de peces, la producción total de huevos, la carne ovino- caprino, la carne de cerdo, la carne de conejo, crecen los équidos, la producción de miel crece hasta el 2004 y posteriormente presenta inestabilidad en su crecimiento. Desciende la producción de leche vacuna y comienza a ascender del año 2005 al 2008 pero nunca llega al nivel inicial, la carne de bovino también decrece y crece en el último año. La carne de ave no crece por la política nacional trazada de proteger la producción de huevos con el pienso.

Se concluye que la confección, la aplicación y la generalización de la metodología para elaborar los programas de producción de alimentos en la provincia de Guantánamo, dieron resultados positivos en la agricultura y la pesca, incrementando la mayoría de las

producciones agrícolas y pecuarias, junto a la aplicación de los otros resultados científicos señalados anteriormente, dándole más alimento al pueblo.

Publicaciones más relevantes de los resultados descritos en los libros.

1. Reseña descrita sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (saccharina).Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. Tomo24. No. 1.1990. Grupo I
2. Efecto de la fuente de nitrógeno y algunos factores de crecimiento de la población de levadura que se establece en la producción saccharina .Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. Tomó 27. No. 3. 1993.Grupo I
3. Niveles de inclusión de la saccharina en el pienso para cerdos en precebas .Revista de Cubana de Ciencias Agrícolas .Tomo24.No.1.1990.Grupo I
4. Uso de la saccharina rústica y miel proteica casera (MPC) en la ceba del ganado vacuno .Revista Cubana de Ciencias Agrícolas .Tomo28 No.1.1994.Grupo I
5. Uso de la planta acuática Elodea densa en la alimentación de gallinas ponedoras I. Revista Cubana de Ciencias Avícolas Vol. 21.No. 2. 1997.Grupo II
6. Uso de la planta acuática Elodea densa en la alimentación de gallinas ponedoras II. Revista Cubana de Ciencias Avícolas Vol. 22.No.1. 1998.Grupo II
7. Estudio del abono fermentado y el bioestimulante BIOMAS en la producción de rabanitos variedad Escarleglobe.Revista de Fitopatología y Entomología. España .AñoXIX.No. 74.2002.GrupoIII.
8. Ensayo de dos abonos orgánicos fermentados y humus de lombriz en el cultivo de lechuga en condiciones de organopónico. España. Año XIX.No. 73 2002.GrupoIII.
9. Pomada de Usos Múltiples en la Medicina Veterinaria. Boletín de Divulgación de Resultados y Noticias de Trabajo Científico. No. 3 1995.MES .Grupo III.

5- Descripción Científica Detallada del Resultado.Se anexan al documento, los cinco libros publicados donde se detallan cada uno de los resultados obtenidos, algunas evaluaciones económicas, certificados de autor de invención y publicaciones más importantes.

DOCTORADOS DEFENDIDOS



REPÚBLICA DE CUBA

La Comisión Nacional de Grados Científicos

en uso de las facultades que le han sido conferidas y a propuesta de

UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA HABANA

OTORGA A

MANUEL RUBIO LIMONTA

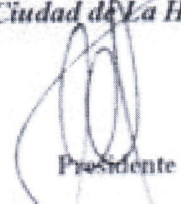

EL GRADO CIENTIFICO DE


DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS

*por Resolución No. 5 del 4 de abril de 2001 en consideración a
que ha cumplido con los requisitos preceptuados al efecto.*

*Y para que así lo acredite, se expide el presente Diploma, en la misma
fecha, en la Ciudad de La Habana.*

Refrendado


Presidente

Secretario


Por la institución autorizada

*Registrado en el folio 130 número 3879 del libro de la Secretaría de la
Comisión Nacional de Grados Científicos.*



REPUBLICA DE CUBA

LA COMISION NACIONAL DE GRADOS CIENTIFICOS

en uso de las facultades que le han sido conferidas y a propuesta de

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

OTORGA A

JOSE A. MACHUCA RODRIGUEZ

EL GRADO CIENTIFICO DE

CANDIDATO A DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS

por Resolución No. 14 del 13 de diciembre de 1988

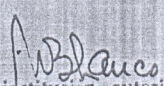
en consideración a que ha cumplido los requisitos preceptuados al efecto.

Y para que así conste, se expide el presente Diploma, en la misma fecha, en la Ciudad de La Habana.

Presidente

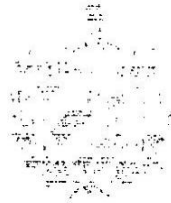
Refrendado


Secretario


Por la institución autorizada

Registrado en el folio 54 número 1617 del libro de la Secretaria de la Comisión Nacional de Grados Científicos.

PATENTES RECIBIDAS



REPUBLICA DE CUBA

El Director de la
Oficina Nacional de Invencciones, Informaci3n T3cnica y Marcas
en uno de las Secretarías y de acuerdo con lo establecido en
las disposiciones legales vigentes, concede el presente:

CERTIFICADO DE AUTOR DE INVENCION

(64) Título : COMPOSICION ANTIANEMICA

(72) Autor o coautores
JOSE ANTONIO MACHUCA RODRIGUEZ
OSWALDO LEYVA REYES
MANUEL RIERA MELICH
RAFAEL NOYA RICARDO

Volumen de participaci3n:

80%
10%
10%
10%

Da3a en la Ciudad de La Habana, a 22 de Febrero de 1977

Dir. Naci3n. y Com. T3cnica
Circular

(11) CV

(21) No. de la solicitud : 116/11

(22) Fecha de la solicitud : 11.10.94

(23) No. de la solicitud de prioridad :

(24) Fecha de la solicitud de prioridad :

(25) País de la solicitud de prioridad : CU

(31) Clasificación Internacional : ABC 1/175: 1/18

(71) Solicitante: JOSE ANTONIO MACHUCA INGENIERO.
Domiciliado en Calle 1125 y 501
San Francisco y San Juan, CUBA, 11600
REYES, domiciliado en Calle 1125 y 501
Calle 1125 y 501, San Juan, CUBA, 11600
Calle 1125 y 501, San Juan, CUBA, 11600
Domiciliado en Calle 1125 y 501, San Juan, CUBA, 11600
y Calle 1125 y 501, San Juan, CUBA, 11600
Domiciliado en Calle 1125 y 501, San Juan, CUBA, 11600
Calle 1125 y 501, San Juan, CUBA, 11600
Provincia Sancti Spiritus.

(72) Inventor: JOSE ANTONIO MACHUCA INGENIERO.

(11) Certificado

No. 22 393



REPUBLICA DE CUBA

El Director de la
Oficina Nacional de Invenciones, Información Técnica y Marcas
en uso de las facultades y de acuerdo con lo establecido en
las disposiciones legales vigentes, concede el presente

CERTIFICADO DE AUTOR DE INVENCION

(54) título : COMPOSICION ANTIANEMICA EMPLEADA EN LA GANADERIA
PORCINA.

(72) Autor o coautores

volumen de participación

JOSE ANTONIO MACHUCA RODRIGUEZ	33,33 %
OSVALDO LEIVA REYES	33,33 %
MANUEL RIERA NELSON	33,33 %

Dado en la Ciudad de La Habana, a 25 de abril de 1977.

Lic. América N. Santos Rivas
Directora

No. 22 321



Ing. Mario Fernández Finalé
Director

(19) CU

(21) No. de la solicitud : 93/90

(22) Fecha de la solicitud : 29.05.90

(31) No. de la solicitud de prioridad :

(32) Fecha de la solicitud de prioridad :

(33) País de la solicitud de prioridad :

(51) Clasificación Internacional³ : A61K 35/78

(71) Solicitante : José Antonio Machuca Rodríguez;
Mirleida Gainza Rosales;
Luis García Pérez y
Yanio Falcón Lorenzo. (CU)

(74) Representante : -

(II) Certificado

no. 22 400



REPUBLICA DE CUBA

El Director de la
Oficina Nacional de invenciones, información técnica y marcas
en uso de las facultades y de acuerdo con lo establecido en
las disposiciones legales vigentes, concede el presente

CERTIFICADO DE AUTOR DE INVENCION


(54) TÍTULO : POMADA DE USOS MÚLTIPLES EN LA MEDICINA
VETERINARIA.

(72) AUTOR O COAUTORES Volumen de participación

JOSE A. MACHUCA RODRIGUEZ
MANUEL RUBIO LIMONTA

70 %
30 %

Dado en la Ciudad de La Habana, a 26 de junio de 1995.


Lic. América N. Santos Riveras
Directora

(19) CU

(21) No. de la solicitud : 93/90

(22) Fecha de la solicitud : 29.05.90

(31) No. de la solicitud de prioridad :

(32) Fecha de la solicitud de prioridad :

(33) País de la solicitud de prioridad :

(51) Clasificación Internacional³ : A61K 35/78

(71) Solicitante : José Antonio Machuca Rodríguez;
Mirleida Gainza Rosales;
Luis García Pérez y
Yanio Falcón Lorenzo. (CU)

(74) Representante : -

PREMIOS NACIONALES

_can0091



REPUBLICA DE CUBA

La Comisión Nacional de Grados Científicos

en uso de las facultades que le han sido conferidas

OTORGA A

MANUEL RUBIO LIMONTA

**EL PREMIO ANUAL POR LA TESIS DE
DOCTORADO EN CIENCIAS MAS DESTACADA**

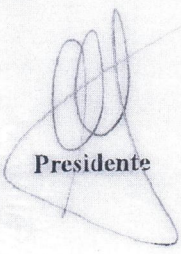
Aprobada en el período comprendido entre el 1ro de septiembre de 2000 y el 31 de agosto de 2001, en el dominio de las :

CIENCIAS AGROPECUARIAS

por Resolución No. 1 del 7 de enero de 2002, en consideración a que ha cumplido los requisitos preceptuados al efecto.

Y para que así lo acredite, se expide el presente Diploma, en la misma fecha, en la Ciudad de La Habana.


Secretario


Presidente

EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AVICOLAS

Otorga el presente

DIPLOMA

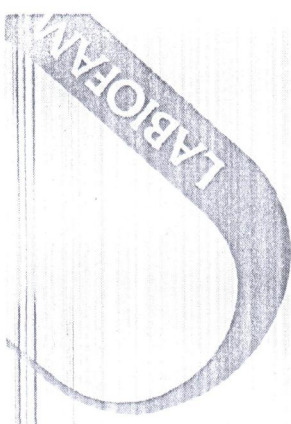
A J. A. MACHUCA Y COL.
por su ponencia USO DEL JENGIBRE DOCE COMO ESTIMULANTE
EN GALLINAS PONEDORAS.
seleccionada como Mención en la especialidad de
Oración presentada en la III Jornada
Científica Nacional y Seminario FAO sobre Evaluación
de Piensos y Materias Primas.

Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, 28 de Junio de 1991



Instituto de Investigaciones Avícolas

PREMIO




Los Laboratorios Biológico – Farmacéuticos
otorgan premio a:

José A. Fraga Castro

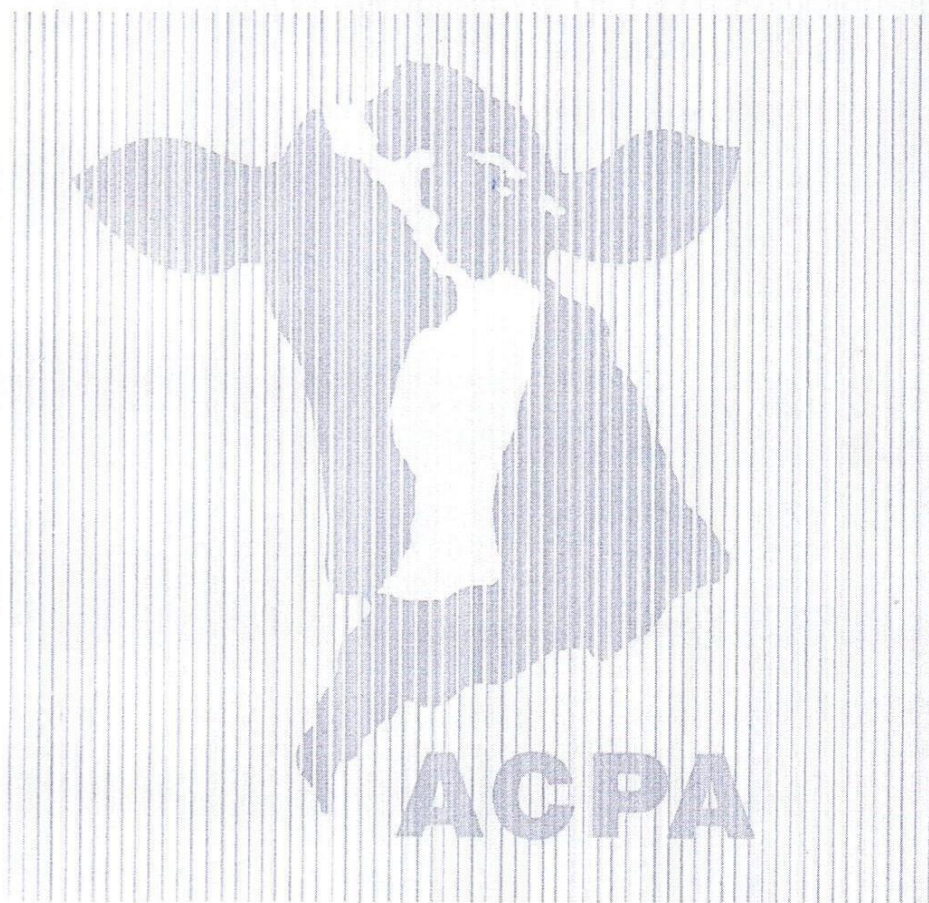
por la ponencia presentada en el
II FORO CIENTIFICO LABIOFAM 94

Dado a los 28 días del mes de Octubre de 1994
"Año XXXIV de la Revolución"


Dr. José A. Fraga Castro
Director

ACPA

ASOCIACION CUBANA DE PRODUCCION ANIMAL



Otorga el presente

CERTIFICADO

A

José Machuca.

como reconocimiento a su condición de:

"MENCIÓN"

Comisión: Monogástricos.

II Taller de Producción Animal.

Dado en ICA, 25 al 27 de Octubre de 1995.

9107
DIRECCION DE CIENCIA Y TECNICA

DET-003-92

8 de marzo de 1993
Año 35 de la Revolución

Co. Belisario Cedeño García
RECTOR
FACULTAD DE AGRONOMIA SABANETA

Estimado compañero:

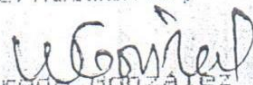
Por la presente te informo que las propuestas de Premios al Mérito Científico Técnico, realizadas por su centro, correspondientes a 1992 y que a continuación se relacionan, fueron ratificadas por el Ministro:

RESULTADO YA APLICADO, DE MAYOR SIGNIFICACION ECONOMICA

1. Empleo del usefulterisne como bioestimulante en la ganaderia porcina, bovina y la avicultura.
 2. Soluciones y alternativas para erradicar el déficit de piensos industriales en zonas montañosas del país.
- APROBADOS

Reitero la conveniencia de que estos premios sean entregados en actos que tengan la necesaria solemnidad.

Eternamente,


Walfredo González Rodríguez
DIRECCION DE CIENCIA Y TECNICA

c.c. Julián Rodríguez Rodríguez, Viceministro.

PREMIOS PROVINCIALES

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
GUANTANAMO

RESOLUCION 001/92

POP. CUANTO : Por Resolución 289/87 de la Presidenta de la Academia de Ciencias de Cuba, de fecha 23 de noviembre de 1987, fue designado el que resuelve, Delegado Territorial de ese Organismo en la Provincia Guantánamo.

POR CUANTO : La Resolución 63/90 de esa Presidencia establece el Reconocimiento de los Resultados de la Investigación Científica, después de su aprobación por el Comité Ejecutivo de la Asamblea Provincial del Poder Popular

POR TANTO : En uso de las facultades que me han conferido.

RESUELVO:

PRIMERO : Hacer constar que han sido seleccionados como Resultados Destacados Provincialmente en 1991 y aprobados por el Acuerdo 838 Inciso I del Comité Ejecutivo de la Asamblea Provincial del Poder Popular los que aparecen en el anexo de esta Resolución.

SEGUNDO : Entregar el Diploma establecido en el Acto por el XXX Aniversario de la Academia de Ciencias de Cuba el 20 de febrero de 1992.

TERCERO : Dar a conocer el contenido de esta Resolución a los interesados.

Dada en Guantánamo, a los quince días del mes de enero de mil novecientos noventa y dos, "Día de la Ciencia - Cubana en el AÑO XXXIV DE LA REVOLUCION".-

137
Juan Baisre Alvarez



Academia de Ciencias de Cuba
Guantánamo

ANEXO A LA RESOLUCION 001/92.-

RESULTADO DESTACADO CORRESPONDIENTE AL AÑO/1992:

Título: Uso del Zeofercu como sustituto de la dextrana con
hierro en crías porcinas.

Autores: José Antonio Machuca Rodríguez
Osvaldo Leyva Reyes
Mamuel Riva Nelson

Certifico que Anexo Forma Parte de la Resolución 001/92 del
Delegado de la Academia de Ciencias en Guantánamo.

137
Ing. Juan G. Baisre Alvarez
Delegado A.C.C.



ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA
DELEGACION TERRITORIAL
GUANTANAMO

RESOLUCION 001/93

- POR CUANTO : Por Resolución 289/87 de la Presidenta de la Academia de Ciencias de Cuba, de fecha 23 de noviembre de 1987, fue designado el que resuelve, Delegado Territorial de ese Organismo en la Provincia Guantánamo.
- POR CUANTO : La Resolución 63/90 de esa Presidencia establece el Reconocimiento de los Resultados de la Investigación Científica, después de su aprobación por el Comité Ejecutivo de la Asamblea Provincial del Poder Popular.
- POR TANTO : En uso de las facultades que me han conferido.

RESUELVO:

- PRIMERO : Hacer constar que han sido seleccionados como Resultados Destacados Provincialmente en 1992 y aprobados por el Acuerdo 1036 Inciso I del Comité Ejecutivo de la Asamblea Provincial del Poder Popular los que aparecen en el anexo a esta Resolución.
- SEGUNDO : Entregar el Diploma establecido en el Acto por el Día de la Ciencia Cubana.
- TERCERO : Dar a conocer el contenido de esta Resolución a los interesados.

Dada en Guantánamo, a los 15 días del mes de enero de mil novecientos noventa y tres en el "AÑO XXXIV DE LA REVOLUCION".

137
Juán Baisre Alvarez
Delegado



Academia de Ciencias de Cuba
Guantánamo

ANEXO A LA RESOLUCION 001/93

RESULTADO DESTACADO CORRESPONDIENTE AL AÑO 1992

TITULO : Empleo del Usefalterine como bioestimulante en la
ganadería porcina, bovina y la avicultura.-

AUTORES: Dr. José A. Machuca Rodríguez
Ing. Mirleida Gaiña Rosales
Ing. Milagros Rescaille Revó
Ing. Rambel Moya Ricardo
Ing. Justino Basil Molay
Ing. Roberto Pariso López

CERTIFICO: Que este anexo forma parte de la Resolución 001/93
del Delegado de la Academia de Ciencias en Guantánamo.

137
Ing. Juan G. Balseiro Alvarez
Delegado ACC.-



ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA
DELEGACION TERRITORIAL
GUANTANAMO

Resolución 003/94

POR CUANTO: Por Resolución 149/93 de la Presidenta de la Academia de Ciencias de Cuba, de fecha 2 de Marzo de 1993 fue designado el que resuelve, Delegado Territorial de ese Organismo en la Provincia Guantánamo.

POR CUANTO: La Resolución 63/90 de esa Presidencia establece el Reconocimiento de los Resultados de la Investigación Científica, después de su aprobación por la Asamblea Provincial del Poder Popular.

POR TANTO: En uso de las facultades que me han conferido:

RESUELVO:

PRIMERO: Hacer constar que han sido seleccionados como Resultados Destacados Provincialmente en 1993 los que aparecen en el anexo de esta Resolución.

SEGUNDO: Entregar el Diploma establecido en el Acto Central de Balance de la Actividad Científico Técnica de la Provincia a efectuarse el 8 de Febrero de 1994.

TERCERO: Dar a conocer el contenido de esta Resolución a los interesados.

Dada en Guantánamo, a los Quince días del mes de Enero de mil novecientos noventa y tres, Día de la Ciencia Cubana en el Año XXXVI DE LA REVOLUCION.

Dr. José A. Rodríguez Oruña
Delegado Territorial ACC
Guantánamo.



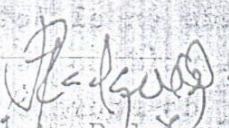
Anexo a la Resolución 003/94

RESULTADO DESTACADO DEL AÑO 1993

TITULO: EMPLEO DE LA POMADA ENTERAL EN LA CURA DE LESIONES Y
ENTERMEDADES DE LA PIEL EN ANIMALES DOMESTICOS.

AUTORES: Dr. José A. Machuza Rodríguez

Certifico que éste Anexo forma parte de la Resolución 003/94 del
Delegado de la Academia de Ciencias en Guantánamo.


Dr. José A. Rodríguez Oruña
Delegado Territorial
Academia de Ciencias de Cuba
GUANTANAMO.





COMITE EJECUTIVO DEL PODER POPULAR
DELEGACION ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

Otorgan el presente

Diploma

Al resultado Científico

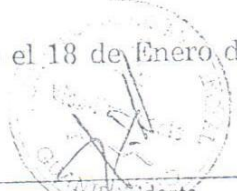
TECNOLOGIA DE PRODUCCION, PRUEBAS Y APLICACION DE
ANTIANEMICO DE USO ANIMAL.


Autor(es): José A. Machuca Rodríguez

Por haber obtenido la condición de
DESTACADO A NIVEL PROVINCIAL
en el año 1995 por su aporte

CIENFIFIICO Y ECONOMICO
al desarrollo de la Provincia.

Dado el 18 de Enero de 1996 en conmemoración del Día de la Ciencia Cubana


Presidente
Comité Ejecutivo Provincial


Delegado
Ministerio Ciencia, Tecnología
y Medio Ambiente

Res. No. 001/96

EL CONSEJO DE ADMINISTRACION PROVINCIAL Y EL
MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y MEDIO
AMBIENTE PROVINCIA GUANTANAMO

OTORGAN EL PRESENTE

Diploma

Al resultado Científico

Empleo de la planta acuática ELODEA DENSA en la alimentación de
gallinas ponedoras.

Autor: Dr. José A. Machuca Rodríguez

Por haber obtenido la condición de
DESTACADO A NIVEL PROVINCIAL
en el año 1996 por su aporte
Científico-Económico

al desarrollo de la Provincia

Dado el 8 de Enero de 1997 en conmemoración del Día de la Ciencia Cubana

Presidente
Consejo Administración Prov.



Delegado
Ministerio Ciencia, Tecnología
y Medio Ambiente

Res. No.

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y VECINDAD
DELEGACIÓN TERRITORIAL DEL GUANTANAMO

Resolución No. 6301.

POR CUANTO: La Resolución No. 1406 de la Secretaría de Estado, de fecha 14 de mayo de 1993, establece el reconocimiento de los resultados científicos, tecnológicos y profesionales y el premio al personal que haya contribuido al desarrollo científico y tecnológico, otorgando a las bases más de una vez.

POR CUANTO: El Consejo Científico y Tecnológico de la Delegación Territorial, en sesión ordinaria, celebrada el día 14 de mayo de 1993, ha acordado otorgar el premio al personal que haya contribuido al desarrollo científico y tecnológico que aparece en el Anexo de la presente Resolución.

POR CUANTO: El que resuelve la presente Delegación de la Delegación Territorial, en sesión ordinaria, celebrada el día 14 de mayo de 1993, de la Delegación de Ciencia, Tecnología y VECINDAD.

ASÍ TAL: En la ciudad de Guantánamo, a los 14 días del mes de mayo de 1993.

ASÍ SE HIZO.

Primero: Previa a la entrega del premio al personal que aparece en el Anexo de la presente Resolución, el personal que aparece en el Anexo de la presente Resolución.

Segundo: El personal que aparece en el Anexo de la presente Resolución, el personal que aparece en el Anexo de la presente Resolución.

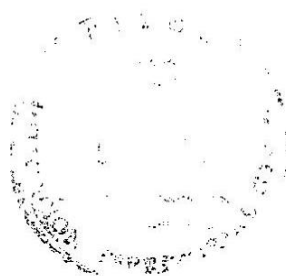
Colectivo de Autores: Manuel Rubio, Emilio José P. Martínez, Fernando Lina, Eva Mena, etc.

Centro que trabaja el resultado: Centro Universitario Guantánamo.

Segundo: Entregar el Diploma otorgado al personal que aparece en el Anexo de la presente Resolución, el personal que aparece en el Anexo de la presente Resolución.

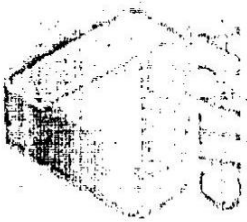
Dada en Guantánamo, a los 14 días del mes de mayo de 1993.
FACILITACIÓN DE LOS HEREDOS PRISIONEROS DEL GUANTANAMO

Dr. José R. Rodríguez Vento
Delegado de la
Delegación





República de Cuba
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
Delegación Territorial Guantánamo



En el año 2008 en Guantánamo, se otorga el:

Premio Municipal al Mejor Ciudadano

A: José Antonio Machuca Rodríguez

Por su trabajo: Metodología para proyectar el programa
estratégico de producción de alimentos en una
municipalidad.

Dr. C. Fernando Morgan Scott
Delegado del CH-MA

**MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE
DELEGACION TERRITORIAL GUANTANAMO.**

Resolución No 12/2009.

POR CUANTO: El que resuelve fue designado Delegado Territorial de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente en Guantánamo, mediante Resolución 20 de fecha 20 de Febrero de 2008 del Ministro en funciones de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

POR CUANTO: La Resolución No 19 de fecha 24 de Febrero del 2006 emitida por el Ministro P.S.R. de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente en su anexo II establece los procedimientos establecidos para el otorgamiento del Premio a la Investigación Científica o la Innovación Tecnológica, teniendo como objetivo reconocer con una frecuencia anual y en el marco de las actividades de Ciencia e Innovación Tecnológica del año que transurre; aquellos resultados científicos, tecnológicos y organizacionales que contribuyen a incrementar la capacidad innovadora de la entidad, estando dirigidos a obtener productos, procesos, tecnologías y servicios totalmente nuevos o significativamente mejorados, que se encuentren aplicados en la práctica social, logrando impactos económicos, sociales o medioambientales concretos y medibles.

POR CUANTO: Cumpliendo con el mandato de la disposición antes señalada para la organización y control del proceso de selección y otorgamiento del premio a nivel provincial se constituyó en el territorio la Comisión Provincial presidida por quien suscribe; Delegado Territorial de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente en Guantánamo.

POR CUANTO: La Comisión Provincial para Premios en Guantánamo presidida por quien suscribe, valoró según los procedimientos establecidos en la Resolución No. 19/06 que la investigación científica o la innovación tecnológica presentada para el premio tiene su origen en la introducción de resultado de la actividad de investigación, así como en la aplicación creativa de la asimilación de conocimientos o tecnologías.

POR CUANTO: Tal y como establece el Reglamento para la organización, funcionamiento del Consejo de dirección de nuestra Delegación, en una de sus funciones está la de evaluar y aprobar los premios provinciales. Es por ello que mediante el Acuerdo No 5 de fecha 31 de enero de 2007 del máximo órgano colectivo de dirección del CITMA en Guantánamo, una vez revisado si se cumplieron los procedimientos vigentes, se aprobó otorgar el Premio Provincial Anual al resultado de la Investigación Científica por su contribución al conocimiento, impacto, rigor profesional y novedad, conforme a los requisitos establecidos, por lo que se resolverá como más adelante se dirá:

POR TANTO: En el ejercicio de las facultades que me están conferidas:

RESUELVO:

Primero: Otorgar Premio Provincial del año 2008, a nivel territorial mediante la entrega de Diploma, al resultado de la Investigación Científica o la innovación tecnológica siguiente:

Título: Metodología para proyectar el programa estratégico de producción de alimentos en una municipalidad.

Autor: Dr.C José Antonio Machuca Rodríguez
Dr.C José Antonio Rodríguez Oruña

Coautor: Lic. Amaury Terrero Lores

Edisnel Santos Arceo

Yordis Rojas Leyva

MSc. Marlenis Cala Cala

Dr.Mv René Rico López

Lic. Rolando Véllez Carrión

Ing. Caridad Piedra Perdomo

Ing. José Antonio Sotolongo Pérez

Dr.Mv Eiba Lidia Castellanos Macú

Ing. Gerardo Fernández Pulsseaux

Dr.C Vicente Rodríguez Oquendo

Ing. René Valverde Socías

Lic. Juan Carlos González Dalmau

Ing. Taudis Jiménez Limeres

Ing. René Millet Guerra

Centro: CUG

Segundo: La presente surte efecto legal a partir de la fecha en que se firma

Los autores principales del resultado premiado y las entidades en la que labora, reciben diplomas acreditativos, amparados por Resolución, que se entregan en acto público y solemne, en el marco de las actividades por el Día de la Ciencia Cubana.

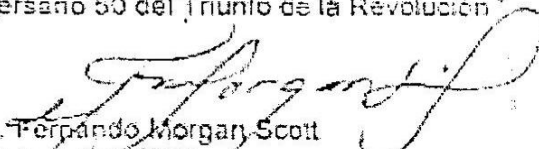
Divulgar los resultados premiados a través de los órganos de difusión masiva.

Comuníquese a cuantas personas naturales o jurídicas.

Archívese original en el Protocolo.

Dado en Guantánamo, a los 14 días del mes de Enero de 2008

Aniversario 50 del Triunfo de la Revolución


Dr. C. Fernando Morgan Scott
Delegado CITMA
Guantánamo



MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE
DELEGACION TERRITORIAL GUANTANAMO

☎ 21-38-1267

@ delegado@gtmo.inf.cu

☎ 21-38-2318

Resolución No. 5/2017.

POR CUANTO: La Delegación Territorial del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente en Guantánamo fue creada mediante la Resolución No. 232 de fecha Primero de Agosto de 1988 dictada por la Presidenta de la Academia de Ciencias de Cuba, Dra. Rosa Elena Simeón Negrín.

POR CUANTO: El que resuelve fue designado Delegado Territorial del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente en Guantánamo mediante Resolución No. 371 de fecha 6 de julio del 2016, emitida por la Ministra de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente Dra Elba Rosa Pérez Montoya .

POR CUANTO: La Resolución No. 19 de fecha 24 de Febrero de 2006 dictada por el Ministro en funciones de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y específicamente en su tercer anexo establece los procedimientos para el otorgamiento del premio a la investigación Científica o la innovación Tecnológica, teniendo como objetivo reconocer con una frecuencia anual y en el marco de las actividades de ciencia e innovación tecnológica del año que transcurre; aquellos resultados científicos, tecnológicos y organizaciones que contribuyen a incrementar la capacidad innovadora de la entidad, estando dirigidos a obtener productos, procesos, tecnologías y servicios totalmente nuevos o significativamente mejorados, que se encuentren aplicados en la práctica social, logrando impactos económicos, sociales o medioambientales concretos y medibles.

POR CUANTO: Que la Comisión Provincial para el otorgamiento de los premios se encuentra constituida, la que está presidida por quien resuelve y sus objetivos son la organización y control del proceso de selección y otorgamiento del premio a nivel provincial y se ha cumplido con lo dispuesto en la resolución precedentemente invocada.

POR CUANTO: La Comisión Provincial para el otorgamiento de premios en Guantánamo, presidida por quien suscribe, valoró según los referidos procedimientos de la invocada norma, que la investigación científica o la innovación tecnológica presentada para el premio tiene su origen en la introducción de resultados de la actividad de investigación, así como en la aplicación creativa de la asimilación de conocimientos o tecnológicas.

POR CUANTO: El Reglamento del Consejo de Dirección, que regula la organización y funcionamiento del mismo, tiene entre sus funciones la de evaluar y aprobar los premios provinciales anuales a partir del cumplimiento de los procedimientos vigentes y en este caso se acordó otorgar el premio Provincial anual al resultado de la investigación científica por su contribución al conocimiento, impacto, rigor profesional y novedad, conforme a los requisitos establecidos, por lo que deberá resolverse como más adelante se dirá:

POR TANTO: En el ejercicio de las facultades que me han sido conferidas en la citada Resolución 371 del 2016

RESUELVO:

PRIMERO: Otorgar el Premio Provincial del año 2017 a nivel territorial, mediante entrega de diploma, al resultado de la investigación científica o innovación tecnológica siguiente:

Título. Integración agricultura- ganadería, eslabón de la eficiencia productiva.

Autor. José Antonio Machuca Rodríguez

Coautores. José Antonio Rodríguez Oruña

Rolando López Rivera

Luis Gustavo Moises

Osbaldo Leyva Reyes

Centro: Universidad de Guantánamo

SEGUNDO: La presente resolución surtirá efectos legales a partir de su notificación

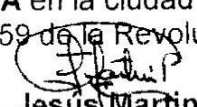
TERCERO: Los autores principales del resultado premiado y las entidades en la que laboran, recibirán diplomas acreditativos, amparados por una resolución, que deberá ser entregado en acto público y solemne, en el marco de las actividades por el día de la ciencia cubana.

NOTIFÍQUESE a los premiados.

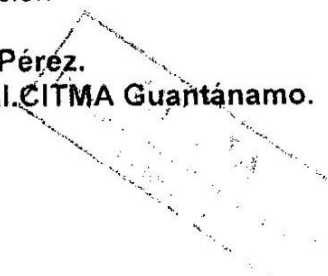
COMUNÍQUESE a cuantas personas naturales y jurídicas resulten procedentes.

ARCHIVESE el original de la presente en el archivo jurídico de la entidad.

DADA en la ciudad de Guantánamo a los 19 días del mes de Diciembre de 2017.
Año 59 de la Revolución


MSc. Jesús Martín Pérez.

Delegado Territorial. CITMA Guantánamo.



AVALES DE INTRODUCCIÓN Y GENERACIÓN DE RESULTADOS

Departamento de Desarrollo Local
Grupo Asesor Estrategia de Desarrollo Territorial
Provincia de Guantánamo

AVAL

En la elaboración de la estrategia para el desarrollo local de la provincia de Guantánamo hasta el 2030 realizada por ejes estratégicos de desarrollo, ha sido identificado un grupo de resultados científicos que conforman el trabajo titulado: Integración ganadería-agricultura. Sistema de eficiencia y sostenibilidad. Los cuales conforman un paquete de resultados científicos identificados dentro de la cantera de proyectos que serán empleados en los diferentes polos productivos y zonas de desarrollo perspectivas agropecuario de la provincia hasta el 2030.

El grupo de trabajo asesor para el desarrollo local de la provincia avala dicho resultado como uno de los trabajos más relevantes en el aprovechamiento de los recursos endógenos y fortalezas certificadas de trabajos científicos técnicos, con un alto potencial actual para su intervención como resultados motores en el desarrollo agropecuario sostenible de la provincia Guantánamo.

Atentamente,

E Capdevila

MSc. Enrique Capdevila Vidal
Coordinador en Funciones del Grupo Asesor para el desarrollo Local,
Especialista en Producción Animal
Provincia Guantánamo



MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
DELEGACIÓN PROVINCIAL DE GUANTÁNAMO

AVAL

Por medio del presente documento la Dirección Provincial de Agricultura certifica que los libros:

- La salud animal y el empleo de tecnologías apropiadas.
- Abono orgánico fermentado. Una contribución al desarrollo agrario local.
- Metodología para proyectar el programa estratégico de producción de alimentos en la municipalidad.
- Logros de los programas de producción de alimentos. Relación con la fuerza de trabajo calificada.
- Crianza animal integrada. Andar de nueva agricultura.

Constituyen materiales que recogen un grupo importante de resultados científicos, los que fueron introducidos y generalizados en la agricultura de la provincia, con importantes impactos productivos en las ramas agrícola y pecuaria.

La agricultura de Guantánamo siempre ha mantenido una estrecha relación con la Facultad Agroforestal en el desarrollo de la actividad de investigación y la docencia, lo que ha servido de base para los investigadores, recibiendo, además, la capacitación de pre y de posgrado por parte de su claustro, con un alto por ciento de doctores en ciencia.

Los libros antes mencionados han constituido materiales de consulta sistemática para la proyección de los planes de desarrollo de la agricultura en el territorio.


Ingeniero Avelio Machuca Vega

Delegado Provincia Guantánamo




MINISTERIO DE LA AGRICULTURA GUANTÁNAMO
EMPRESA AGROPECUARIA
SAN ANTONIO DEL SUR

AVAL

Por este medio hago constar que en la Empresa se desarrollaron investigaciones iniciales y luego se valoran los resultados positivos con la aplicación del Abono Fermentado, se generalizó su empleo en el Municipio en la producción de hortalizas en los Huertos intensivos y Organopónicos; produciéndose 2 534.76 t durante un año y en los 5 primeros años de la Década del año 2000, en el que se generalizó el resultado se produjeron un total general 12 673,8 t de abono, arrojando alentadores impactos. Además de la producción sana de hortalizas el empleo de desechos de la producción Agrícola y Animal y el no empleo de fertilizantes químicos favoreció la vida del suelo y el medio ambiente en general.

Y para que así conste firmo a los 6 días del mes de octubre de 2017, Año 59 de la Revolución.



Director
Empresa Agropecuaria San Antonio del Sur

MINISTERIO DE LA AGRICULTURA

Sub-Delegación General

AVAL

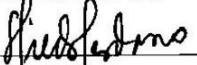
La metodología estratégica en la producción de alimentos en municipalidad se concretó en los 10 municipios a partir de los programas de producción de alimentos en cada uno de los municipios de la provincia y la elaboración de los programas en los consejos populares y entidades de base.

Estos programas se evaluaron en su cumplimiento durante el quinquenio 2003-2007 donde estaban presentes junto a la agricultura todas las entidades que tenían que ver con la producción de alimentos en cada región.

Estos chequeos y análisis permanente junto a los programas elaborados permitió un incremento paulatino en la producción agrícola como fueron : la producción de viandas, la producción de granos , la producción de frutas, la producción de hortalizas. no produciéndose incrementos en la producción de café. en la de cacao se incrementó en los cuatro primeros años y luego desciende ligeramente respecto al estadio inicial . Respecto a la producción animal existió incremento en carne porcina, carne ovino-caprino y carne cunícola no así en la producción de leche bovina que fue inestable con fluctuaciones por año, en el caso de carne bovina, donde desciende en los primeros años, presentando incremento en el último año . Se incrementó el número de équidos y la captura de peces de agua dulce. Respecto a la producción de huevos se produjo incremento de forma ascendente y disminución de la producción de carne de ave, a partir de la política nacional trazada de proteger con el pienso la producción de huevos. En el caso de miel de abeja existió incremento excepto en dos años que descendió por debajo de los niveles alcanzado en 2005 y 2007.

Se concluye que la metodología estratégica de producción de alimentos en la municipalidad, junto a los programas elaborados de producción de alimentos en cada entidad y municipio dieron resultados muy positivos en las producciones de la agricultura y la pesca.

Revolucionariamente:



MsC.. Caridad Piedra Perdomo

Subdelegada de la Agricultura

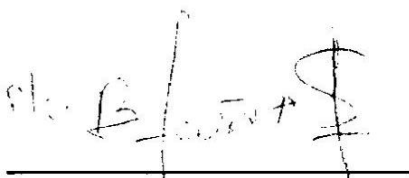
Ministerio de la Agricultura Guantánamo

Sub Delegación de Ganadería

Aval

Por este medio certifico que en la segunda mitad de la Década de 1990 y la primera mitad del 2000, se generalizó el estudio bioclimático en la Empresa Ganadería Iván Rodríguez de Guantánamo, la mayor Empresa Pecuaria del territorio, producto a los resultados del estudio realizado sobre el Stress de calor en el cruzamiento $\frac{3}{4}$ Holstein $\frac{1}{4}$ Cebú y el empleo de la sombra, según horario establecido por el estudio señalado anteriormente, sobre 2000 hembras anuales en ordeño con un incremento por vaca de 0,48 litros de leche como media, permitiendo obtener un total de 960 litros de leche anuales adicionales y en los 8 años que se generalizó el resultado sumaron un total general de 7680 litros de leche, aplicándose el manejo señalado en el primer capítulo del libro La Salud Animal y el Empleo de Tecnologías Apropriadas.

Y para que así conste firmo el 1er día del mes de Septiembre de 2017, Año 59 de la Revolución.



Ing. Arlen Zamora Dávila
Sub Delegado de Ganadería





PARTIDO COMUNISTA DE CUBA / Comité Provincial Guantánamo

9 de enero de 2017

"Año 59 de la Revolución"

Por este medio hago constar que en la provincia Guantánamo, durante el periodo comprendido entre el 2001 y el 2008, se implementó y puso en práctica una estrategia de producción de alimentos que se extendió a los diferentes municipios del territorio, realizando un estudio integral para conocer qué alimentación le llegaba a la población y el estado general en que estaba la agricultura, sobre todo, lo relacionado a las fuerzas de trabajo, su nivel de capacitación, el potencial productivo con que contaban y cómo se debía proyectar el desarrollo en los próximos años.

El objetivo que persiguió dicha estrategia fue obtener volúmenes superiores de producción de alimentos para el beneficio y satisfacción de la demanda de la población,

Para ello se creó un grupo multidisciplinario de investigadores que trabajaron intensamente en la confección, defensa, instrumentación y evaluación de los programas estratégicos de producción, siendo el compañero **José Antonio Machuca Rodríguez**, uno de los principales impulsores y artífices de este necesario y abarcador proyecto, quien con sus conocimientos, iniciativas y aportes hizo posible que esta tarea se materializara y se alcanzaran resultados alentadores.

A partir del trabajo realizado se lograron incrementos productivos significativos en la mayoría de los municipios y cultivos, además el alcance e impacto de dicha estrategia mantiene su vigencia en la etapa actual, razones por la que resaltamos el mérito y el aporte de **José Antonio Machuca**.

Atentamente,



Ramón Guzmán Massó

Esfera agroalimentaria

PCC Provincial Guantánamo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
EMPRESA PORCINA PROVINCIAL
GUANTÁNAMO

AVAL

Los Biofármacos que a continuación se describen se emplearon por técnicos de la Empresa en las Unidades porcinas Integral Maqueicito, Multiplicador Ullao y Unidad Vilorio.

Zeofercu

Antianémico – Antidiarreico que se suministró a las crías y como antidiarreico a las distintas categorías porcinas, con efecto curativo en ambas acciones farmacológicas.

Usefulterine

Estimulante del celo en cochinitas y puercas anéstricas, con efecto estimulante de celo ovulatorio en el primer celo.

Pomada Enteral

Cicatrizante de heridas y lesiones de la piel y tejido subyacente. Empleada en diferentes especies de animales: bovinos, porcinos, equinos y conejos. En las especies porcinas, se empleó también en castración de verracos que concluían la vida reproductiva y se destinaban a ceba, sin otro fármaco que la pomada enteral.

Empleada como acaricida en la sarna cunícola. Con efecto larvicida y repelente de insectos en las especies señaladas anteriormente.

Se destinó y se adecuó en el Centro Integral Marquecito un laboratorio con equipamiento dado por la Facultad de Agronomía de Sabaneta para la producción de estos bioproductos, los cuales se distribuyen a las entidades estatales de la Empresa porcina Integral de Marquecito Multiplicando Ullao y la Unidad de Vilorio, el resto de la producción se vendía por la Empresa Porcina Provincial a la población los cuales tenían buena aceptación.

Y para que así conste firmo el presente documento a los 2 días de junio del 2017. Año 59 de la Revolución.

Ing. Marta Durán Rodríguez

Directora puesto de



MINISTERIO DE LA AGRICULTURA GUANTANAMO
SUBDELEGACIÓN DE GANADERÍA

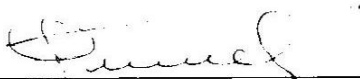
AVAL

25 de Julio 2017

Año 59 de la Revolución

Durante los años 2002 al 2008 del periodo especial, donde el país no podía importar las materias para elaborar piensos para el ganado bovino por carencia de financiamiento, fue generalizado en todas las provincias la producción y el empleo de la saccharina rústica que consistía en resumen en caña desmenuzada con urea, sales minerales, sulfato de calcio y magnesita y se sometía a fermentación en estado sólido que permitía que llegara alcanzar hasta 8,9 % de proteína bruta y era suministrada al ganado bovino, ovino, caprino, porcino y conejos con resultados positivos en la producción de leche y carne, salvando a la ganadería de la situación precaria en la alimentación animal. La Empresa Iván Rodríguez producía mensualmente aproximadamente 90 mil toneladas métricas de sacharina rústica, que junto a los pastos naturales y algunos forrajes permitían la entrega por el estado de la leche y la carne, alimentos tan necesarios e importantes para la población, los hospitales incluyendo al materno, círculos infantiles, dietas médicas escuelas internas, hogares de ancianos y otras entidades recibían estas producciones.

Revolucionariamente


Oscar Pérez Dumet.
Director Empresa Pecuaria Iván Rodríguez
Guantánamo.



El Cto. Oscar Pérez fue director de la Empresa Pecuaria Iván Rodríguez desde el año 1997 a 2011 por eso firma como Director, retrospectivamente. Actual Jefe de Ganadería del MAGRI Provincial Guantánamo.

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

DELEGACIÓN TERRITORIAL GUANTÁNAMO

AVAL

Por medio del presente documento, la Delegación Territorial del CITMA en Guantánamo acredita que los libros:

- La salud animal y el empleo de tecnologías apropiadas.
- Abono orgánico fermentado. Una contribución al desarrollo agrario local.
- Metodología para proyectar el programa estratégico de producción de alimentos en la municipalidad
- Alcance de los programas de producción de alimentos. Relación con la fuerza de trabajo calificada.
- Crianza animal integrada. Andar de nueva agricultura.

Constituyen resultados de alto rigor científico e importancia para la rama agrícola y la producción y salud animal. Estos textos sirven, además, como materiales de consulta para la investigación científica y la docencia de pregrado y posgrado.

Podemos certificar, que la ciencia expuesta en estos libros posee novedad científica, calidad e importancia, lo que unido a los impactos logrados han permitido la obtención de **8 Premios**, otorgados por el gobierno provincial y el CITMA, además, de contar con 4 certificados de autor de invención.


MSc. Jesús Martín Pérez

Delegado Provincia Guantánamo



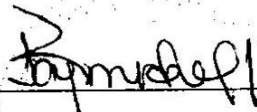
MINISTERIO DEL AZÚCAR
UNIDAD BÁSICA DE PRODUCCIÓN COOPERATIVA
HERMANOS SÁNCHEZ

Septiembre 2017
Año 59 de la Revolución

AVAL

En la Unidad Básica de Producción Cooperativa Hermanos Sánchez del MINAZ se construyó un Laboratorio de producción de bioproductos donde se producían el antianémico-antidiarreico Zeofercu, Usefulterine estimulante del celo en vacas y cerdas anéstricas y la Pomada Enteral, con acciones farmacológicas cicatrizante y antibiótica de amplio espectro, en lesiones y heridas de la piel y castraciones de distintas especies de animales como cerdo, bovino, equino y conejos.

Revolucionariamente.



Ing. Romilio Jay
Director del Central Azucarero
El Salvador

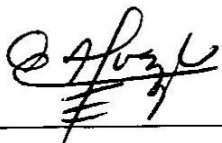
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMBINADO AVÍCOLA
GUANTÁNAMO

AVAL

En la década de 1990 fue empleado en las granjas Andrés Chongo y Mario Muñoa el biofármaco estimulante Usefulterine con resultados positivos, en el incremento de la puesta de huevos, en la raza *White Lerghon*.

En ese mismo período como alimentación alternativa en suministro a gallina ponedora de esas granjas, se empleó la planta acuática *Elodea densa* sustituyendo 10% del pienso convencional, con resultados positivos en la puesta de huevos, con aumento significativo de la coloración amarilla de la yema de los huevos, debido a la presencia de xantofilas, provocando un ahorro significativo de pienso, por cada tonelada de pienso (1000 kg) se ahorran 100 kg de este.

Y para que así conste firma el presente documento a los 26 días de Julio de 2017. Año 57 de la Revolución.



Lic. Eider Álvarez Ramírez

Director



UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL
AVAL

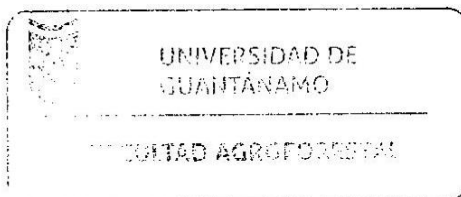
Septiembre 2017
Año 59 de la Revolución

La Finca Agroecológica Monte Rous, es un área investigativa –productiva de la Facultad Agroforestal con resultados económicos-productivos positivos durante varios años. Se refleja en el libro “Crianza Animal Integrada. Andar de Nueva Agricultura”, que la finca durante el periodo 2002- 2003, año 2004 y año 2005 fue rentable , sin empleo de ningún producto químico en su suelo y con la aplicación de laboreo mínimo. Por cada caloría invertida se consume 1,34 calorías debiéndose mejorar este indicador ya que todavía no se explota a plenitud todo el potencial energético que puede producir la finca. En dicha finca se desarrollaron investigaciones por estudiantes y profesores, con la ejecución de trabajos de diploma y desarrollo de proyectos investigativos por los profesores, además de ser un laboratorio de clases prácticas de los estudiantes de la carrera de agronomía y forestal.

Y para que asíconste firmo el presente documento a los 10 días de Julio del 2017. Año 59 de la Revolución.



Dr. C. Angel La O Michel
Decano





MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE GRANMA

AVAL


A quien pudiera interesar

Por este medio hacemos contar que los libros que a continuación se relacionan

1. "LA SALUD ANIMAL Y EL EMPLEO DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS"
2. ABONOS ORGÁNICOS FERMENTADOS. UNA CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO AGRARIO LOCAL.
3. METODOLOGÍA PARA PROYECTAR EL PROGRAMA ESTRATÉGICO DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTO EN LA MUNICIPALIDAD.
4. ALCANCE DE LOS PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS. RELACIÓN CON LA FUERZA DE TRABAJO CALIFICADA
5. CRIANZA ANIMAL INTEGRADA. ANDAR DE NUEVA AGRICULTURA.

Se han empleado en la actualidad, para profesores y estudiantes como libro consultor de la preparación de las clases de pregrado, posgrado y para consolidación y aplicación del conocimiento, además el desarrollo de las investigaciones

Fraternamente


Dirección de Información Científico Técnica.



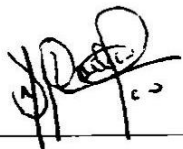
EMPRESA AGROPECUARIA CORONEL ARTURO LINCE GÓNZALEZ

30 de Mayo 2017
Año 59 de la Revolución

AVAL

En el área perteneciente al químico de Sabaneta se producía para la Unidad Porcina de Bombí y se comercializaba con otras entidades estatales en Guantánamo, la Pomada Enteral biofármaco para la cicatrización de lesiones y heridas de la piel, castraciones, muy aceptado como cicatrizante, con acción antibacteriana de amplio espectro.

Revolucionariamente



Director Empresa Agropecuaria
Coronel Arturo Lince González

MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
EMPRESA DE CULTIVOS VARIOS
NICETO PÉREZ

AVAL

La organoponía de nuestra Empresa ha empleado con resultados positivos, el abono fermentado a partir de los indicadores que se precisa en el libro abono orgánico fermentado, una contribución al desarrollo local, obteniéndose resultados similares a causa empleando humus de lombriz. Con este abono se acorta el tiempo de compostaje y se utiliza a bajas dosis de aplicación resultando una variante muy positiva para el empleo de otros subproductos de la agricultura y la ganadería

Y para que así conste firmo a los 17 días del mes de julio de 2017 Año 59 de la Revolución



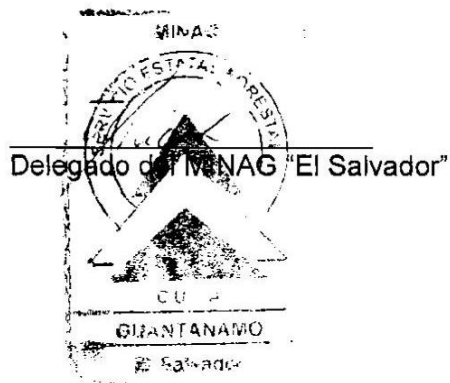

Director de la Empresa Cultivos Varios

**MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
DELEGACIÓN MUNICIPAL "ELSALVADOR"**

AVAL

La Delegación Municipal "El Salvador" avala el libro "Abono Orgánico Fermentado. Una contribución al desarrollo local" por constituir una herramienta de trabajo necesaria para el logro de resultados positivos en la producción de hortalizas y granos en nuestro municipio. Estos abonos han permitido ahorrar tiempo, si lo comparamos con la producción de humos y compost, además los resultados que hemos logrados son similares a los del humus de lombriz y superiores a los del compost que tradicionalmente usamos.

Para que así conste firmamos el presente documento a los 28 días del mes de Octubre del 2016.




**MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
EMPRESA DE CULTIVOS VARIOS GUANTÁNAMO**

AVAL

Los organopónicos de nuestra empresa han venido utilizando con éxito los resultados que contiene el libro "Abonos Orgánico Fermentado. Una contribución al desarrollo local" de los autores Dr. C. José Antonio Machuca Rodríguez, MSc. Rolando López Rivera y MSc. Norbis Jeffers Fabrè. Con este abono hemos logrado similares resultados que cuando aplicamos humus de lombriz y superiores cuando aplicamos el compost que tradicionalmente usamos.

Para que así conste firmamos el presente documento a los 26 días del mes de Octubre del 2016.


Ing. Yohanda Kindelán Guibert
Directora de la Empresa


AZCUBA
Guantánamo

AVAL

En la década del 1990 fue empleada la pomada Enteral en una unidad cunícula perteneciente al Central el Salvador con efectos positivos en la cura de lesiones de la piel y eliminación de la sarna en conejos, durante varios años en esa unidad.

También fue empleada la pomada Enteral por trabajadores de esa unidad en la cicatrización de heridas por castraciones de puercos.

Y para que asiconste firmo el presente documento a los 26 días de octubre del 2016. Año 57 de la Revolución.



Ing. Aguedo Mejías

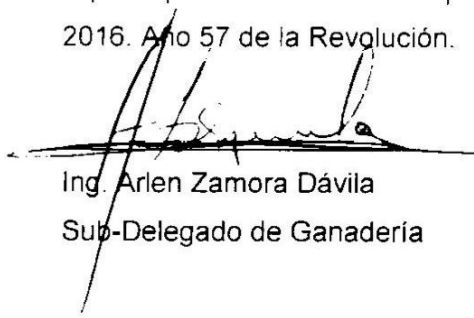
Especialista de Producción Animal

MINISTERIO DE AGRICULTURA
Sub-Delegación de Ganadería

AVAL

En la Empresa Pecuaria Iván Rodríguez durante la década de 1990 se desarrollaron un grupo de investigaciones referentes a la alimentación de hembras cunículas gestantes y sus crías sustituyendo el 30% de pienso de soya peletizado por el fruto del sagú natural durante 65 días, provocando el crecimiento de gazapos sin diferencias significativas con grupos controles sin tratamiento que se le suministró dosificación completa de pienso. Teniendo como conclusión que el sagú puede ser una alternativa alimentaria para conejas gestantes y sus crías durante el amamantamiento.

Y para que asíconste firmo el presente documento a los 26 días de octubre del 2016. Año 57 de la Revolución.



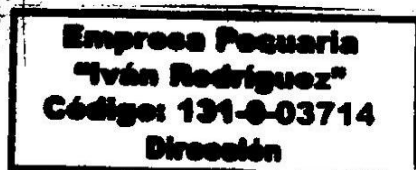
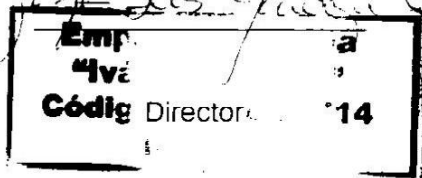
Ing. Arlen Zamora Dávila
Sub-Delegado de Ganadería

MINISTERIO DE AGRICULTURA
Empresa Pecuaria Iván Rodríguez

AVAL

En la Empresa Pecuaria Iván Rodríguez al inicio de la década del 2000- 2007 se desarrollaron un grupo de investigaciones.entre ellas, Indicadores productivos y reproductivos del conejo para bajo insumo con el empleo del Sagú,provocando este manejo un incremento significativo en las hembras gestadas y gazapos. Teniendo como conclusión que el sagú puede ser una alternativa alimentaria para conejas gestantes y sus crías durante el amamantamiento.

Y para que asíconste firmo el presente documento a los 26 días de octubre del 2016. Año 57 de la Revolución.



AVALES DE CONSEJOS CIENTÍFICOS

Guantánamo, 13 de octubre de 2017

"Año 59 de la Revolución"

CONSEJO CIENTIFICO

El Consejo Científico en su sesión ordinaria del mes de octubre evaluó la propuesta a premio ACC titulada: Integración ganadería, agricultura, sistema de eficiencia y sostenibilidad del autor principal: **Dr.C. José A. Machuca Rodríguez** de la Facultad Agroforestal y como oponente el Dr.C. Abel Ortiz Milán. El consejo después de escuchar los criterios del oponente y de sus miembros dictaminó mediante el ACUERDO 45/2017 aprobar dicha propuesta a partir de los siguientes criterios:

- Se produce por primera vez una innovación tecnológica con el abono fermentado para suplir la falta de fertilizantes químicos y así producir aceptablemente de forma sana y sostenible.
- Sustitución de recursos de importación y contribuir con una mayor producción animal.
- La creación de una metodología para lograr incrementos productivos en las esferas agrícolas y animal a través de programas estratégicos de producción de alimentos, por primera vez aplicados y generalizados en la provincia de Guantánamo.
- Se lograron varios resultados científicos de alto rigor, que fueron generalizados en el territorio y en el país, permitiendo mejorar la situación crítica de déficit de alimentos y carencia de financiamiento, cumplimentando así el objetivo de lograr una agricultura más eficiente y sostenible.

Sin otro asunto, saludos.



Dr. C. Alberto Pérez Díaz

Vicepresidente del CC



**UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL**

CONSEJO CIENTÍFICO

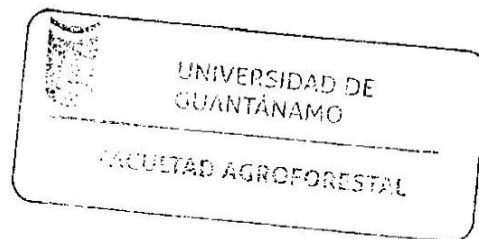
AVAL

El Consejo Científico de la facultad avala el libro "La Salud Animal y el Empleo de Tecnologías Apropidas". Los resultados que se exponen tienen actualidad, se analizan con un profundo rigor científico, son resultados con introducciones y generalizaciones en la práctica productiva, permitiendo que este material pueda ser empleado por las entidades productivas del territorio, los investigadores y los estudiantes de pregrado y postgrado

Para que así conste firmo el presente documento a los 2 días del mes de junio del 2017.



Dr. C. Angel L. La O Michell
Presidente del Consejo Científico




UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL

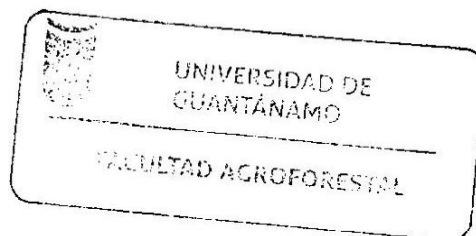
CONSEJO CIENTÍFICO

AVAL

El Consejo Científico de la facultad avala el libro "Abono Orgánico Fermentado. Una contribución al desarrollo local". Los resultados que se exponen tienen actualidad, se analizan con un profundo rigor científico, permitiendo que este material pueda ser empleado para su generalización en las entidades productivas del territorio y también para que sea consultado por los estudiantes del pregrado y postgrado.

Para que así conste firmo el presente documento a los 2 días del mes de junio del 2017.


Dr. C. Angel Luis La O Michell
Presidente del Consejo Científico




UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL

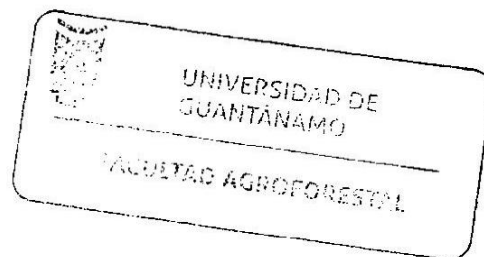
CONSEJO CIENTÍFICO

AVAL

El Consejo Científico de la facultad avala el libro "Crianza animal integrada. Andar de nueva agricultura. Los resultados que se exponen tienen actualidad, se analizan con un profundo rigor científico, y son resultados científicos, con introducciones y generalizaciones en la práctica productiva, permitiendo que este material pueda ser empleado por las entidades productivas del territorio y por profesores en la impartición de enseñanza de pregrado y postgrado. Y por los estudiantes en la adquisición de nuevos conocimientos y en la formulación de nuevas investigaciones.

Para que así conste firmo el presente documento a los 2 días del mes de julio del 2017 Año 59 de la Revolución.


Dr. C. Angel L. La O Michell
Presidente del Consejo Científico.



UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO

FACULTAD AGROFORESTAL


CONSEJO CIENTÍFICO

AVAL

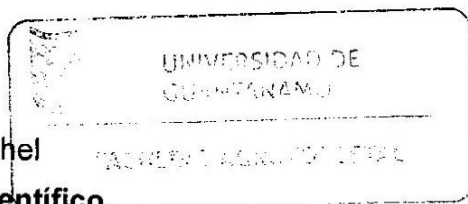
El Consejo Científico una vez analizado los libros: Metodología para proyectar el Programa Estratégico de Producción de Alimentos en la Municipalidad y Logros de los Programas de Producción de Alimentos. Relación con la Fuerza de Trabajo Calificada, emite las siguientes consideraciones.

- Los textos poseen un alto nivel de actualidad y rigor científico en las investigaciones y los análisis realizados y se complementan uno a otro.
- Poseen una gran generalización de los resultados en toda la provincia, lo que ha permitido alcanzar niveles superiores productivos por parte de la agricultura y la pesca en la mayoría de las esferas productivas, tanto de la producción agrícola como pecuaria.
- Por la importancia y el valor de estos materiales son de obligada consulta por docentes y estudiantes de pregrado y posgrado.

Y para que así conste, firmo el presente aval a las 30 días del mes de agosto de 2017.


Dr. C. Ángel Luis La O Michel

Presidente del Consejo Científico.



UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL

CONSEJO CIENTÍFICO

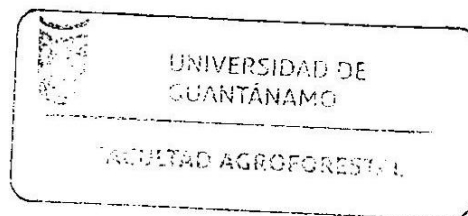
AVAL

El Consejo Científico de la facultad avala el libro "Crianza animal integrada. Andar de nueva agricultura. Los resultados que se exponen tienen actualidad, se analizan con un profundo rigor científico, y son resultados científicos, con introducciones y generalizaciones en la práctica productiva, permitiendo que este material pueda ser empleado por las entidades productivas del territorio y por profesores en la impartición de enseñanza de pregrado y postgrado. Y por los estudiantes en la adquisición de nuevos conocimientos y en la formulación de nuevas investigaciones.

Para que así conste firmo el presente documento a los 2 días del mes de julio del 2017 Año 59 de la Revolución.



Dr. C. Angel L. La O Michell
Presidente del Consejo Científico.

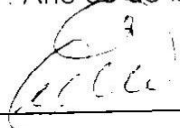


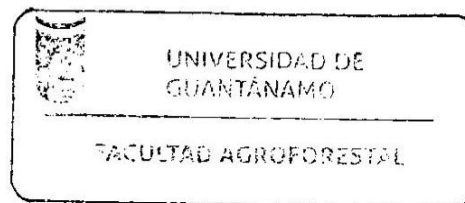
OTROS AVALES

UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL
AVAL

Los libros: Metodología para proyectar el programa estratégico de producción de alimentos en la municipalidad y Logros de los programas de producción de alimentos. Relación con la fuerza de trabajo calificada. Son empleados en la impartición de la docencia de pregrado y postgrado. Existe un programa de pregrado que se imparte en el último año de la carrera agronomía nombrado producción y conservación de alimentos que son estos materiales libros de texto de esa asignatura y se emplean además como libros de consulta en otras asignaturas del plan de estudio de las carreras de agronomía y forestal.

Y para que así conste firmo el presente documento a los 2 días de junio del 2017. Año 59 de la Revolución.


Dr. C. Angel La O Michel
Decano



UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL

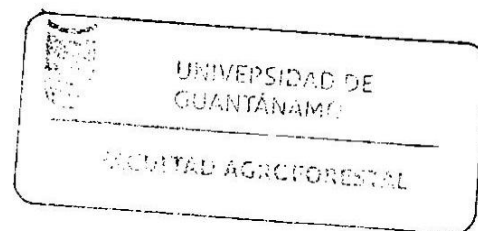
AVAL

La dirección de la facultad avala el libro "Abono Orgánico Fermentados Una contribución al desarrollo local". La elaboración de este libro contribuyó con la confección de varios trabajos de diploma en los cursos comprendidos en el período 1998 hasta 2002. Actualmente constituye un material de obligada consulta para el pregrado y el postgrado y una herramienta de trabajo para las entidades productivas del territorio en las que ha logrado un alto reconocimiento por los resultados productivos alcanzados.

Para que así conste firmamos el presente documento a los 2 días del mes de junio del 2017.



Dr. C. Angel Luis La O Michel
Decano de la FAF



UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL
AVAL

El libro La salud animal y el empleo de tecnologías apropiadas se ha utilizado y se utiliza en la actualidad, por profesores de nuestra Facultad en la impartición de docencia de pregrado y en la docencia de cursos y entrenamientos de postgrado, siendo de mucha utilidad por los conocimientos que aporta. También se ha empleado como libro de consulta en la confección de Trabajos de Diploma.

Y para que asíconste firmo el presente documento a los 26 días de octubre del 2016. Año 57 de la Revolución.


Dr. C. Angel La O Michel
Decano




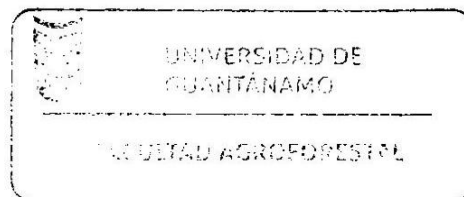
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL

AVAL

La dirección de la facultad avala el libro "avala el libro "Crianza animal integrada. Andar de nueva agricultura". Este libro presenta resultados científicos provinciales y nacionales, el mismo se ha empleado en generalización de esos trabajos. Actualmente constituye un material de obligada consulta para el pregrado y el postgrado y una herramienta de trabajo para las entidades productivas del territorio en las que ha logrado un alto reconocimiento por los resultados productivos alcanzados.

Para que así conste firmamos el presente documento a los 2 días del mes de junio del 2017


Dr. C. Angel Luis La O Michel
Decano de la Facultad Agroforestal.



MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
Asociación Cubana de Producción Animal

AVAL

La investigación constituye uno de los elementos fundamentales del desarrollo productivo, el mismo permite desarrollar y mejorar el trabajo. Esto admite además el logro de profesionales preparados integralmente acorde a las exigencias de la agricultura actual, donde se hace necesario producir partiendo de los recursos localmente disponibles.

La investigación el Uso de la planta acuática *Elodea densa* en la alimentación alternativa de gallinas ponedoras, publicada en el libro "Crianza animal integrada. Andar de nueva agricultura" ha obtenido resultados positivos con el 10% de sustitución de pienso, logrando en la coloración del huevo una yema de color más amarillo debido a la ingestión en mayor cantidad de β caroteno por las aves.

Para que así conste firmamos el presente documento a los 26 días del mes de octubre del 2016.

MSc. Rene Rico
Director del ACPA

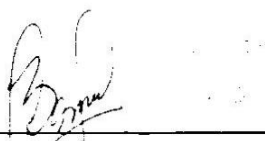


CENTRO DESARROLLO LA MONTAÑA
EL SALVADOR GUANTÁNAMO

AVAL

Durante la década del 1990 en el laboratorio de micología del CDM se produjo el anti-anémico Ferracen el cual además de producirse se le realizaron pruebas de crecimiento bacteriano y solubilización del hierro. Dicha producción y las pruebas realizadas fueron desarrolladas por el profesor José Antonio Machuca Rodríguez.

Y para que así conste firmo el presente documento a los 26 días de octubre del 2016. Año 57 de la Revolución.



Directora: Ljc: Georgina Berroa

PRINCIPALES PUBLICACIONES

Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico en la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Saccharina)

A. ELIAS, ORQUIDEA LEZCANO, P. LEZCANO,
J. CORDERO y L. QUINTANA

*Instituto de Ciencia Animal, Apartado 24,
San José de las Lajas, La Habana*

	Pág.
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	2
TRABAJO DE LABORATORIO	3
LA SACCHARINA. CARACTERISTICAS, BIOMATOLÓGICAS Y DEL PROCESO INDUSTRIAL	10
POSIBILIDAD DE UTILIZACION DE LA SACCHARINA COMO ALIMENTO ANIMAL	11
REFERENCIAS	12

INTRODUCCION

Los animales domésticos pudieran competir ocasionalmente con la población humana por el consumo de cereales y otros alimentos que pueden usar directamente el hombre. Lo lógico es que los animales utilicen como fuente de alimentos los productos que no pueda utilizar el ser humano.

Por tal motivo, cada día cobra más importancia el desarrollo de tecnologías para lograr la elaboración de piensos con nuestros recursos naturales. En ese sentido, nuestro país que tiene una tecnología azucarera avanzada dispone de una abundante cantidad de materias alimenticias en forma de caña de azúcar y sus subproductos.

Elias, Martín, Muñoz y Ruiz (1979) reseñaron el uso de la caña de azúcar y sus subproductos en la producción de leche y carne bovina. Recientemente la FAO (1987) analizó el resultado de las investigaciones en los últimos veinte años en muchos países, especialmente en la región del Caribe y en la América tropical.

En Cuba, el pasto es la principal fuente de alimentos para el ganado. Sin embargo, el uso de fertilizantes y riego es limitado, lo que provoca un descenso de la producción y el valor nutritivo del pasto y la necesidad de completar la alimentación con concentrados y subproductos industriales o agrícolas.

Palabras claves: Saccharina, enriquecimiento proteico, caña de azúcar, fermentación sólida

La producción porcina actual está sustentada sobre la utilización del pienso líquido terminado, las mieles de caña y el pienso seco (basado en materias primas de importación) como alimentos básicos.

Además, está en desarrollo la utilización de la miel proteica que consiste en la mezcla de crema torula y mieles de la industria azucarera.

Por otra parte, la producción de huevos y carne de aves se realiza fundamentalmente con alimentos importados.

En esta reseña se hace una descripción sobre los aspectos que se deben tener en consideración para el desarrollo de una tecnología de fermentación en estado sólido de la caña de azúcar con síntesis de proteína y la posibilidad de su utilización en la alimentación animal.

ANTECEDENTES

Las fermentaciones microbianas, cuya función en procesos domésticos es muy antigua, representan una proporción importante de los procesos biotecnológicos de la utilización de microorganismos, cuyo metabolismo y capacidad de biosíntesis están orientados hacia la producción de determinadas sustancias.

La fermentación en estado sólido (ensilaje) del cogollo de caña con la adición de urea o excreta de gallina fue estudiada por Carone (1960), Kuty y Prasad (1980) y Reddy y Prasad (1982), quienes obtuvieron mejores resultados con la adición de esas fuentes nitrogenadas.

La caña de azúcar posee propiedades excepcionales para su utilización como forraje. Su concentración energética aumenta según se incrementa su madurez y la mejor caña para ser utilizada como pienso en la alimentación animal es la que reúne las mejores condiciones para la industria azucarera.

Sherrod, Ishizaki y Coob (1968) encontraron que la caña de azúcar disminuye los nutrientes digestibles totales (NDT) durante el período de crecimiento joven y se incrementa con el estado de mayor madurez cuando el contenido en azúcar es más alto. Similares resultados fueron obtenidos por Olbrich, Koshi y Wayman (1973).

Sin embargo, la presencia de hojas, cogollo y paja en la planta completa incrementa apreciablemente el contenido de fibra y disminuye la concentración de carbohidratos de fácil fermentación.

A continuación se presenta el contenido en por ciento de carbohidratos estructurales y solubles en la caña limpia y molida y en el meollo según análisis realizado en el Instituto de Ciencia Animal (ICA).

Indicador	Caña, %	Meollo, %
Contenido de pared celular	32,2	87,1
Lignina	4,01	8,94
Celulosa	18,4	40,9
Hemicelulosa	14,8	32,5
Fibra ácida detergente	23,5	54,6
Contenido celular	61,8	12,9
Carbohidratos solubles	66,6	4,11
Proteína bruta	2,6	1,4
Cenizas	3,62	6,74
Digestibilidad de la materia orgánica	87,5	55,6

En general, el alto contenido en carbohidratos solubles y contenido celular así como el contenido en carbohidratos estructurales corresponden a la alta digestibilidad de la materia orgánica, lo que unido al bajo contenido de proteína bruta (PB) hace factible la inclusión de la urea u otra fuente de nitrógeno no proteico (NNP) para lograr síntesis de proteína microbiana.

Sin embargo, se ha demostrado que un alto contenido de carbohidratos solubles en la dieta de los animales produce inhibición en la celulólisis ruminal (Elias 1983 y Galindo 1988), lo cual limita a la caña de azúcar como fuente básica energética para los rumiantes. En este sentido, hay que desarrollar tecnologías que disminuyan el contenido en carbohidratos solubles de la caña de azúcar fuera del zúmen.

Elias y Cordero (1990) (datos no publicados) se hallaron en la autorregulación en estado sólido de la caña de azúcar limpia y molida con diferentes niveles de urea durante 24 horas.

Ellos encontraron un descenso constante en el contenido de materia seca (MS) y el pH, mientras los AGV se incrementaron. La presencia de la urea no provocó cambios considerables en el pH, pero los AGV totales se incrementaron y la MS disminuyó en relación al tratamiento sin urea. Además, hubo un aumento apreciable en los aminoácidos totales.

En trabajos de laboratorio realizados por Galindo y Lozano, O. (1990) (datos no publicados) se demostró que en la fermentación en estado sólido de la caña de azúcar limpia y molida se produce una disminución de los carbohidratos solubles además de la transformación del NNP en nitrógeno precipitable al ácido tricloroacético.

TRABAJO DE LABORATORIO

Se realizaron cuatro experimentos sobre el aumento en nitrógeno precipitable al ácido tricloroacético y algunos productos de la fermentación de caña cortada en los meses de mayo, junio, septiembre y octubre en diseño de bloques al azar con tres replicas por tratamiento para estudiar el efecto de la adición de 0.5, 1.0 y 1.5 % de urea en base fresca.

A todas las mezclas de caña y urea se les añadió una fórmula mineral rica en macro y microelementos. La fermentación se realizó en estado sólido en frascos Roux incubados durante 24 horas.

En todos los experimentos el contenido inicial de MS de la caña de azúcar fluctuó entre 23 y 28%. La adición de urea provocó un descenso en el contenido de MS después de 24 horas de fermentación, aunque solamente en mayo y junio fue significativa con respecto al control sin urea (tabla 1). No obstante, en alguna ocasión (junio) hubo diferencia significativa en el contenido de MS residual. Esto no tuvo importancia biológica ya que las diferencias numéricas eran pequeñas (ver tabla 2 para las ecuaciones de regresión obtenidas en los niveles de urea estudiados).

TABLA 1. Efecto de la urea en el contenido de MS y MS residual de la caña de azúcar con urea fermentada en 24 horas.

Urea (%)	MS (%)	Urea (%)	MS residual (%)	Densidad
Materia seca				
0.0	27.5		2.11	21.27
0.5	28.3	26.94	2.24	21.14
1.0	"	27.75	2.26	21.47
1.5	22.8	26.21	2.47	21.49
ES *	50	0.47	0.45	0.19
Materia seca + soluble *				
0.0	"		0.64	0.81
0.5	48.6	0.2	2.06	0.67
1.0	49.2	2.38	0.78	0.59
1.5	"	"	1.84	0.33
ES *	"	"	0.7	0.24

* $P < 0.01$ * $P < 0.1$

En la tabla 3 se observa que al aumentar el nivel de urea incrementa el porcentaje de materia seca total (MS) y PB y se produce un aumento en el contenido de nitrógeno precipitable al ácido tricarboxílico (TCN) ya sea en valores absolutos o en porcentaje de MS. El aumento en el contenido de nitrógeno precipitable al ácido tricarboxílico (TCN) ya sea en valores absolutos o en porcentaje de MS, es el resultado del crecimiento microbiano representado por el aumento de la densidad óptica (DO).

El pH inicial de la caña fluctuó entre 4.5 y 4.8. Al final de la fermentación la urea provocó un incremento en el pH (tabla 7) lo cual se debió al aumento en el contenido de la urea fermentada por las ecuaciones de fermentación de la urea (1) y (2) ya que el incremento fuere el constante del de CO_2 en el medio de la fermentación en comparación con el pH inicial con mayor porcentaje de urea. Las adiciones de urea (tabla 2), aunque no contrarrestó el efecto del amoníaco.

La fibra neutra detergente (FND), la fibra detergente (FAD), la lignina, la celulosa y la hemicelulosa (tablas 8, 9 y 10) aumentaron después de la fermentación por el crecimiento microbiano celular (tabla 7) ya que los carbohidratos solubles fueron considerablemente fermentados por el crecimiento microbiano. El aumento en el contenido significativo de la FND, FAD, lignina y celulosa incrementó el nitrógeno precipitable al TCN (tabla 11). Sin embargo, el contenido de carbohidratos solubles no aumentó considerablemente el contenido celular debido al incremento en síntesis microbiana que se produjo (ver tabla 4).

TABLA 2. Ecuaciones de regresión de los niveles de urea (X) y los indicadores químicos (Y) teniendo en cuenta todos los valores independientemente del mes después de 24 horas de fermentación

Y	r^2	a	b	r	r_{aj}	r_{aj}^2	r_{aj}^2
Densidad óptica	0.4 0.62	18X -0.001X	0.0001 0.0001	0.63 0.63	0.63	0.40	40.18 74.04
Acido láctico	136.98 81.34	-1.9867X -542.70X	0.0001 0.0001	0.56 0.56	0.56	0.31	21.66 27.43
F A D, %	34.57 33.90	1.78X -5.80X	0.0001 0.0001	0.42 0.42	0.42	0.18	7.36 10.77
Lignina, %	8.54 8.47	37X -0.71X	0.0001 0.0001	0.62 0.62	0.62	0.39	2.49 2.75
pH	6.13 6.1	1X -2X	0.0001 0.0001	0.7 0.7	0.7	0.49	63.14 63.42
NH ₃ , meq/litro	4.90 4.05	10.09X 11.50X	0.0001 0.0001	0.98 0.98	0.98	0.96	69.86 70.00
AGV, meq/litro	21.36	-4.4X	0.0001	0.42	0.42	0.18	11.51
MS, %	25.2 0	4.1X X	0.0001 0.0001	0.63 0.63	0.63	0.40	13.47 7.39
MS residual, %	2 94.54	0.0001X 0.0001X	0.0001 0.0001	0.0001 0.0001	0.0001	0.0001	0.0001 0.0001
Pared celular, %	94.53 54.30	0.03X 2.35X	0.0001 0.0001	0.55 0.55	0.55	0.31	0.07 0.53
Cont. celular, %	53.30 45.58	8.34X 2.35X	0.0001 0.0001	0.81 0.81	0.81	0.66	10.29 6.46
P B, %	40.69 1.54	9.05X 8.00X	0.0001 0.0001	0.81 0.81	0.81	0.66	11.06 96.08
Celulosa, %	1.24 25.51	0.45X 1.77X	0.0001 0.0001	0.63 0.63	0.63	0.40	06.69 10.57
Hemicelulosa, %	24.85 19.16	5.70X 0.84X	0.0001 0.0001	0.74 0.74	0.74	0.55	25.69 10.57
NNP, Nt. 100	10.43 63.00	2.51X 34.68X	0.0001 0.0001	0.56 0.56	0.56	0.31	3.70 77.18
NP Nt. 100	70.01 0	73.12X 0.0001X	0.0001 0.0001	0.81 0.81	0.81	0.66	85.61 84.70
NNP, %	27.81 0.20	77.77X 0.16X	0.0001 0.0001	0.81 0.81	0.81	0.66	91.41 51.08
NP, %	0.15 0.00 0.05	0.47X 1.26X 1.02X	0.0001 0.0001 0.0001	0.63 0.63 0.63	0.63	0.40	07.86 04.04 94.96

P < 0.05

* P < 0.01

P < 0.001

TABLA 3. Efecto de la urea en el contenido de nitrógeno total y proteína bruta de la caña fermentada en 24 horas.

Urea, %	Mayo	Junio	Septiembre	Octubre
Nitrógeno total				
0,0	0,21	0,28	0,22	0,23
0,5	0,25	0,38	0,96	1,00
1,0	1,00	1,52	1,70	1,73
1,5	2,60	2,20	2,51	2,50
ES ±	0,058 ^a	0,039 ^{***}	0,032 ^{***}	0,039 ^{***}
Proteína bruta				
0,0	1,53	—	1,36	1,47
0,5	—	—	6,03	6,17
1,0	16,0 ^a	—	16,81	16,80
1,5	12,17 ^a	14,00	15,68	15,65
ES ±	0,34	—	0,21 ^{***}	0,24 ^{***}

*** P < 0,001

Por otra parte el tratamiento con urea provocó también aumentos elevados en los componentes nitrogenados no proteicos, aunque llama la atención la alta concentración de nitrógeno no proteico de mayo (tabla 2).

Los resultados anteriores demuestran la factibilidad de fermentar la caña, incluyendo NNP para obtener síntesis de proteína microbiana.

TABLA 4. Efecto de la urea en el contenido de NNP de la caña con urea fermentada en 24 horas.

Urea, %	Mayo	Junio	Septiembre	Octubre
Nitrógeno no proteico, %				
0,0	0,17	0,10	0,13	0,16
0,5	0,39	0,29	0,31	0,47
1,0	0,40	0,36	0,30	0,49
1,5	0,51	0,36	0,30	0,45
ES ±	0,009 ^{***}	0,01 ^{***}	0,000 ^{***}	0,011 ^{***}
NNP NT 100				
0,0	81,1	77,2	81,3	70,6
0,5	42,2	33,4	32,5	46,7
1,0	25,3	23,5	17,5	28,1
1,5	24,7	15,8	11,8	17,9
ES ±	1,97 ^{***}	0,74 ^{***}	2,63 ^{***}	1,90 ^{***}

*** P < 0,001

TABLA 5. Efecto de la urea en el contenido de NP de la caña fermentada en 24 horas

Urea, %	Mayo	Junio	Septiembre	Octubre
Nitrógenos precipitables				
0,0	0,04	0,05	0,06	0,07
0,5	0,55	0,57	0,63	0,53
1,0	1,26	1,16	1,40	1,24
1,5	1,55	1,92	2,21	2,05
ES ±	0,054***	0,041	0,026***	0,039***
NP/ NT. 100				
0,0	18,7	22,2	37,3	36,4
0,5	57,6	60,5	67,3	53,1
1,0	74,9	71,1	77,1	71,8
1,5	81,5	84,0	81,5	82,0
ES ±	4,5	4,0	3,3	4,81***

*** P < 0,001

TABLA 6. Efecto de la urea en el crecimiento de la levadura, densidad óptica (DO) de la caña de azúcar fermentada en 24 horas

Urea, %	Mayo	Junio	Septiembre	Octubre
Densidad óptica (DO)				
0,0	0,54	0,42	0,35	0,30
0,5	0,64	0,76	0,66	0,69
1,0	0,64	0,80	0,68	0,77
1,5	0,67	0,75	0,64	0,74
ES ±	0,018***	0,019***	0,0149	0,004***

*** P < 0,001

TABLE 7. Efecto de la urea en el pH final, amoníaco y ácido láctico de la caña fermentada en 24 horas

Urea, %	Mayo	Junio	Septiembre	Octubre
pH				
0.0	3.33	3.87	3.77	3.7
0.5	3.95	3.73	3.90	3.46
1.0	4.23	3.48	3.96	4.20
1.5	4.37	3.83	4.38	4.50
LS ^a	0.0643	0.24	0.075	0.025***
Amoníaco (mg/litro)				
0.0	3.01	2.88	7.31	7.02
0.5	5.16	—	9.94	12.7
1.0	16.90	11.40	14.90	22.20
1.5	20.30	12.50	20.30	24.50
LS ^a	0.753	0.0	0.5	0.0
Ácido láctico (ppm)				
0.0	53.6	94.3	78.8	79.2
0.5	50.7	150.2	122.1	178.5
1.0	930.3	380.3	163.1	178.2
1.5	729.8	382.6	190.6	195.8
LS ^a	22.4	13.1	9.19	4.52***

^a * P < 0.01

*** P < 0.001

TABLE 8. Efecto de la urea en la fibra neutro detergente (FND) y el contenido celular en la caña fermentada en 24 horas

Urea, %	Mayo	Junio	Septiembre	Octubre
0	21	23	24	24
Fibra neutro detergente (FND) %				
0.0	60.0	43.9	52.2	45.2
0.5	64.2	46.5	53.1	51.1
1.0	63.2	43.6	54.3	47.1
1.5	65.4	43.5	52.6	40.6
LS ^a	0.96	0.23	0.63	0.29
Contenido celular %				
0.0	4.9	4.1	3.8	4.8
0.5	57.2	55.5	46.5	49.4
1.0	56.8	56.4	45.0	52.9
1.5	23.5	15.3	18.6	17.0
LS ^a	0.92	0.23 ^b	0.68	0.53 ^b

^a * P < 0.05

P < 0.01

P < 0.001

TABLA 11. Contenido de carbohidratos solubles a las 24 horas de fermentación con diferentes niveles de urea (en base seca).

Urea, %	Carbohidratos solubles, g/kg MS		Eficiencia ^d
	0	24	
0.0	44.8	30.7 ^a	8.6
0.5	43.4	27.4 ^a	26.8
1.0	43.3	32.3 ^a	41.5
1.5	43.6	35.7 ^a	61.5
ES ^b	—	40 ^c	—

^a La eficiencia se calcula como: $\frac{\text{Carbohidratos solubles (g/kg MS)}}{\text{Proteína (g/kg MS)}}$ \times 100. ^b Estandarización a 100% de proteína. ^c Estandarización a 100% de proteína.

P < 0.05 P < 0.1

^d Los valores en la misma columna con superíndices diferentes difieren a P < 0.05 (Duncan, 1955).

TABLA 12. Composición bromatológica de la Saccharina.

Componente	Valor	Referencia
Moisture	87.10 ± 89.50	
Protein content (N \times 6.25)	11.10 — 16.00	
Net energy (g/kg MS) \times 100 (N \times 6.25)	8.90 — 13.80	
Cellulose	3.30 ± 4.00	
Fiber content	24.00 ± 26.50	
Crude fat	0.30 ± 0.40	
Fiber	0.24 ± 0.30	
Protein	0.04 ± 0.05	
Moisture	0.15 ± 0.25	
FB (MJ/kg)	14.50 — 16.50	
Extractable	1.0 — 1.10	

^a Análisis realizado en 17 muestras de elementos temprales producidas entre enero y mayo de 1987 en la planta piloto de ICA.

LA SACCHARINA. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y DEL PROCESO INDUSTRIAL

En este sentido en ICA se ha desarrollado una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante la fermentación en estado sólido con lo que se obtiene la Saccharina, nuevo alimento proteico-energético para los animales.

La tabla 12 muestra la composición bromatológica del producto.

Como se puede observar, el producto alcanza valores en proteína bruta comparables a los del maíz y el trigo y la energía bruta valores de 16 MJ/kg MS. Los niveles de fibra varían del 25 al 30% del producto, destacándose que la mayor parte de aquella esta formada por celulosa y hemicelulosa (tabla 10).

El producto se obtuvo en pequeña escala. Posteriormente, se diseñó una planta piloto capaz de producir cantidades suficientes (0,5 t día) para la evaluación con diferentes especies y categorías de animales.

[illegible]

En el proceso industrial, cada tonelada de *Aspergillus niger* que se va a fermentar se mezcla con la cantidad de urea u otra fuente de NRP y los minerales necesarios para lograr la concentración de proteína deseada y se somete durante varias horas al proceso de fermentación que consiste en transformar la fuente de carbono alcohólica en un producto rico en carbohidratos el cual tiene un contenido proteico al 10% a través de un proceso de NH_4^+ y CO_2 que se libera al medio por los *Aspergillus niger* que se han sembrado en el medio. Este producto fermentado se puede utilizar directamente como alimento o puede ser sometido a un proceso de extracción de azúcares para la alimentación animal.

Entre las ventajas del proceso industrial se pueden señalar las siguientes:

$$N = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} d\theta \frac{1}{1 - e^{i\theta}} \frac{d}{d\theta} \ln |f(e^{i\theta})| \quad (2.1)$$

Ne se souvenez pas, si seulement, es que tout ça, ça va bien.

La carrera de licenciatura de este grado se compone con materiales de libre adquisición.

- Proceso de producción todo el año, excepto periodos muy lluviosos.
- Los metabolitos de la actividad microbiana se quedan en el alimento, entre ellos: vitaminas, aminoácidos, AGV, enzimas y otros.

En el presente número de la revista se presentan algunos trabajos de una serie sobre la obtención y empleo de la Saccharina en algunas especies y categorías de animales domésticos. Entre los resultados más importantes se pueden mencionar:

- Es posible sustituir en Saccharina 100% a los azúcares en el pienso para cerdos gestantes, sin afectar a la lactancia materna.
- Parece posible sustituir con Saccharina 100% de los cereales en el pienso para cerdas gestantes, aunque se deben realizar más trabajos en lo que se refiere al incremento del nivel energético de la dieta.
- Es factible la utilización de niveles altos de Saccharina en la alimentación de gansos y se deben continuar estudios más profundos sobre esta especie.

— Es posible la utilización de Saccharina en pollos, conejos, terneras y vacas lecheras.

En general, la utilización de la Sac. por la caña en la alimentación animal se debe de ver desde distintos ángulos dentro del balance general de alimentación, ya sea como sustituto de una parte de los cereales para los niveles de producción actual o cuanto más se puede producir con este alimento.

La Saccharina como nuevo alimento animal está llamada a constituir un elemento importante en el desarrollo de los países tropicales productores de caña de azúcar.

REFERENCIAS

- Canon, M. 1969. *El uso de la caña de azúcar en la alimentación animal*. ICI. Serie de estudios sobre caña de azúcar, No. 18. La Habana, Cuba.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range tests by means of single rank analysis. *Biometrics* 11:1.
- Elias, A., Martín, P.C., Muñoz, L. & Wain, E. 1979. Sugar cane and its byproducts for milk and meat production. *World Rev. Anim. Prod.* 15:95.
- Elias, A. 1983. Digestión de pastos y forrajes tropicales. En *Los Pastos en Cuba*. Tomo 2. Utilización. Ed. EDICSA. La Habana.
- FAO 1987. *Conservation aspects of the sugar cane industry in Cuba*. FAO, Roma.
- Gabardo, J. 1987. *El uso de la caña de azúcar en la alimentación animal*. Ed. Agricultura y Ganadería. La Habana.
- Gabardo, J. 1987. *El uso de la caña de azúcar en la alimentación animal*. Ed. Agricultura y Ganadería. La Habana.
- Kutty, K.P.A. & Prasad, D.A. 1980. Studies on nutritive value of sugar cane tops with area of dried potative waste by chemical techniques. *Ind. J. Anim. Sci.* 50:189.
- Reddy, R.R. & Prasad, D.A. 1982. Studies on nutritive value of sugar cane tops with area of dried potative waste by chemical techniques. *Ind. J. Anim. Sci.* 52:32.
- Ohrich, S.E., Kott, H.H. & Wain, E. 1979. *The nutritive value of sugar cane tops*. Paper 19.
- Sherrod, L.B., Ishizaki, J. & Cobb, F.A. 1969. Nutritive value of sugar cane at different growth stages with and without supplemented protein. *Proc. West Sect. Amer. Soc. Anim. Sci.* 19:295.

Recibido 24 de noviembre de 1989

Instituto de Química, Avenida Apurimac 24, San Juan de los Rios, La Habana

En Cuba en el Instituto de Ciencia Animal se ha desarrollado una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido, con la que se obtiene la Saccharina (Elias, Lezcano, Lezcano, Cordero y Quintana 1990). Esto se debe al crecimiento de

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto que producen diferentes fuentes de nitrógeno (N) y factores de crecimiento en la población de levaduras que se establece durante el proceso de fermentación en estado sólido de la caña de azúcar para la producción de Saccharina. Asimismo tratar de determinar algunas de las funciones de esa microbiota.

Materiales y Métodos

El diseño fue de bloques al azar con 9 réplicas y 2 paralelos por tratamiento. Se estudiaron en el crecimiento del "pool" de levaduras que se establece durante el proceso de fermentación en estado sólido de la caña de azúcar para obtener a la Sacchariana, los siguientes efectos:

1. Efecto de diferentes fuentes de N como amonio, urea, péptidos y aminoácidos en forma de triptona y aminoácidos en forma de hidrolizado de caseína libre de vitaminas B.
2. Efecto de algunos factores de crecimiento en el medio de urea como fuente de N. Los factores fueron: ácidos grasos volátiles (AGV), elementos traza (ET) y vitaminas del complejo B, solos o juntos.

A tal efecto, se realizaron 3 tablas con diferentes tratamientos que aparecen en las tablas 1, 2 y 3 y se analizaron estadísticamente por separado.

Para realizar los estudios se procedió de la manera siguiente:

Se prepararon mezclas de caña limpia y molida, urea y minerales y se fermentaron durante 24 hr. en frascos Roux según lo descrito por Elías y Lezcano (1972). Los datos no publicados de Lezcano y Elías (1972). De esta mezcla, armada se tomaron 10 g y se suspendieron en 100 ml de agua destilada se agitó por 20 min. Esta suspensión sirvió de inóculo a un medio, referido como inocuum, rico en glucosa, fructosa, sacarosa, urea, amonio, péptidos, aminoácidos, minerales y vitaminas del complejo B que se le adicionó 0.01 g / 100 ml⁻¹ de cloranfenicol para evitar el crecimiento de bacterias, lo cual se comprobó por observación directa al microscopio.

Todos los medios de cultivo que se utilizaron fueron inoculados con el "pool" de levaduras que crecieron en el medio inocuum. Estos se incubaron a 28°C y se determinó el crecimiento por densidad óptica (DO) según Martínez-Romero, Rodríguez Guerra (1981).

En todos los estudios se utilizó el siguiente medio basal modificándose cuando era necesario según el tratamiento a estudiar: minerales B, 15 ml, sacarosa, 0.5 g;

glucosa, 0.25 g; fructosa, 0.25 g; agua destilada, 85 ml, el pH se reguló a 5.0 con HCl diluido. El medio se utilizó a razón de 10 ml en Erlenmeyer de 50 cc y se esterilizó a temperatura de 121°C durante 15 min en autoclave.

La solución mineral B contenía por 1000 ml: KPO_4H_2 , 3.0 g; $(NH_4)_2SO_4$, 6.0 g; NaCl, 6.0 g; $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$, 0.6 g; Cl_2Ca , 0.6 g.

Todos los medios de cultivo contenían la misma cantidad en N, 19.1 mg N / 100 ml⁻¹, independientemente de la fuente de N.

Para el estudio de los ET se utilizó 1 ml / 100 ml⁻¹ de medio de las siguientes soluciones acuosas que se presentan en porcentaje y que se prepararon por separado. El cloruro de cobalto se utilizó a razón de 0.1 mg / 100 ml⁻¹ de medio.

Tabla 1. Elementos traza	
Elemento	Concentración
H ₂ BO ₃	0.005
CaSO ₄ · 5 H ₂ O	0.015
K ₂	0.001
CoCl ₂ · 6 H ₂ O	0.0020
MnCl ₂ · 4 H ₂ O	0.014
Na ₂ B ₄ O ₇ · 10 H ₂ O	0.002
ZnSO ₄ · 7 H ₂ O	0.004
CuCl ₂ · 2 H ₂ O	0.001

Para el estudio de las vitaminas se utilizó la solución vitamínica en composición y concentración indicada por Phaff et al (1966).

Las medias de DO determinadas fueron procesadas mediante análisis de varianza y, cuando fue necesario, se efectuó la comparación entre medias según la docima de Duncan (1955).

Para el estudio de los AGV se utilizó la solución indicada por Elías (1971) que aparece a continuación:

Acetato de sodio trihidratado	13.3 g
Citrato de sodio dihidratado	6.0 g
Acido valérico	0.8 ml
Acido isovalérico	0.8 ml
Acido DL- ametil-n-butírico	0.8 ml
Acido isobutírico	0.7 ml
Agua destilada	100 ml

A la solución anterior se le añadió NaOH al 10% hasta un pH final de 8. Después la solución se esterilizó a 121°C durante 5 min y se guardó en refrigeración.

Resultados y Discusión

La respuesta del crecimiento de las levaduras a las fuentes nitrogenadas estudiadas, se presenta en la tabla 1. Es obvio, que la población de levaduras que se estableció durante el proceso de fermentación de la caña de azúcar fue capaz de utilizar el N mineral y orgánico para su crecimiento. El máximo crecimiento de levaduras se obtuvo con la caseína, seguida por la triptona, urea y amonio. A las 42 hr de incubación no

hubo diferencias significativas entre estas tres últimas fuentes de N.

Recientemente, Alvarez, E., González, M., Elías, A. y Valiño, E. (1992, datos no publicados) estudiaron las levaduras que se establecen durante el proceso de fermentación de la caña de azúcar para la obtención de la Saccharina en una planta piloto instalada en el Instituto de Ciencia Animal (Elías et al 1990). Según Alvarez et al (1992 sin publicar), la población de levaduras estaba formada por *Candida pintolopesii* va. Pintolopesu, 37%, *Saccharomyces cerevisiae*, 35%, *Candida tropicalis*, 9%, *Candida intermedia*, 6%, levaduras spp, 7% y *Candida krusei*, 5%.

No parece que el crecimiento más lento de urea y amonio en este trabajo se deba a que solamente *C. krusei* es capaz de utilizar al amonio como única fuente de N en medio sintético libre de vitamina B (Kreger-Van Ry 1984) y no utiliza a la sacarosa. Esto la hace depender del establecimiento temprano y de la actividad en invertasa del resto de la microbiota para disponer de mayor cantidad de glucosa como fuente de energía (ver composición en medio basal). Aunque esta especie de levadura es la que en menor proporción se establece, el papel que desempeña en el proceso de fermenta

TABLA 1. Efecto de diferentes fuentes de N en el crecimiento (OD) de las levaduras de la Saccharina

Tratamiento ¹	Horas de incubación		
	18	24	42
Urea	0.91 ^c	1.22 ^c	1.37 ^b
Sulfato de amonio	0.94 ^c	1.21 ^c	1.36 ^b
Caseína	1.27 ^a	1.42 ^a	1.47 ^a
Triptona	1.15 ^b	1.35 ^b	1.33 ^b
ES±	0.03***	0.02***	0.01***

abc. Valores con superíndices desiguales en la misma columna difieren significativamente a $P < 0.05$ (Duncan 1955)

¹ En los medios de urea, caseína y triptona, el sulfato de amonio fue sustituido por sulfato de sodio en la cantidad necesaria para aportar la misma concentración de azufre. Al medio de sulfato de amonio se le adicionó 0.155 g de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ por encima del que contenía la sal. Minerales B para equilibrar el N con los demás medios. En el medio de urea, ésta se esterilizó por filtración y se adicionó después de tratar en la autoclave el medio.

*** $P < 0.001$

ción y crecimiento del resto de las levaduras puede ser importante, debido a la vigorosa actividad ureasa que posee (Kreger-Van Ry 1984), mientras que las demás no poseen esta actividad.

Con los datos anteriormente presentados, surge la interrogante: ¿Qué factores de crecimiento requieren las levaduras que se establecen y desarrollan durante el proceso de fermentación para acelerar su crecimiento y reproducción, cuando dependen solamente de amonio o urea como única fuente de N?

La presencia de AGV en el medio de urea sin ET produjo un retardo o inhibición temprana en el crecimiento de las levaduras (Tabla 2) en el periodo de 18 hr de incubación, cuando se observa que el valor de DO es la mitad del obtenido con urea sola o junto con ET. Este efecto pudiera estar relacionado con la presencia de ácido acético en la mezcla de AGV utilizada (ver composición medio basal), pues es conocido que este ácido inhibe el crecimiento microbiano (Clemmer y Tseng 1986), e induce a la muerte celular de levaduras (Pampulha Cardoso, Leao y Van Uden 1989).

Recientemente Izzi et al., Meyer y Laganí (1991), encontraron una relación lineal en la inhibición del crecimiento de *Candida blankii* al incrementar la concen-

tración de ácido acético en el medio de 2 hasta 4 g L⁻¹. Los valores de velocidad de crecimiento máximo específico (μ_{max}) fueron de 0.12 y 0.06 respectivamente y el efecto inhibitorio lo asociaron con la velocidad específica del metabolismo del acetato (μ_{ac}).

En el presente estudio el ácido acético se presentó en forma de acetato de sodio y en concentración de 0.58 g L⁻¹ de anión activo (ver composición de AGV, Eliás 1971), era de esperar el mismo efecto encontrado por los autores anteriores, ya que la acción inhibitoria del ácido acético se estimula a valores bajos de pH, debido a que el efecto tóxico se le atribuye al ácido sin disociar (Pampulha y Loureiro 1989). El medio utilizado en este trabajo tenía un valor pH de 5.

El ácido libre se difunde a través de la membrana celular y se disocia en el citoplasma, lo que causa acidificación y el acetato puede ser acumulado dentro de la célula de la levadura, dependiendo de los valores internos y externos de pH (Pampulha y Loureiro-Dias 1989).

El efecto retardador de la mezcla de AGV en el crecimiento de la levadura se corroboró a las 48 hr de incubación con la adición de ET, ya que es el medio donde se logra el máximo crecimiento con urea como única fuente de N. En este sentido, la mez-

TABLA 2. Efecto de ET y AGV en el crecimiento (DO) de las levaduras de la Saccharina

Tratamiento ¹	Horas de incubación		
	18	24	42
Urea	0.68 ^a	1.07 ^b	1.34 ^c
Urea + ET	0.63 ^d	1.13 ^d	1.34 ^c
Urea + AGV	0.34 ^b	1.05 ^e	1.16 ^b
Urea + AGV + ET	0.36 ^e	1.17 ^c	1.39 ^c
ES±	0.02***	0.02**	0.03***

^{a,b,c} Valores con superíndices designados en la misma columna son significativamente a $P < 0.05$ (Duncan 1955).

¹ La urea se esterilizó por filtración y se adicionó después de autoclaveado el medio. La composición y concentración de AGV fue la indicada por Eliás (1971). Se adicionó 1 ml 100⁻¹ de medio a preparar la composición y concentración de ET utilizadas aparecen en Materiales y Métodos.

*** $P < 0.001$

** $P < 0.01$

ela de ET con AGV produjo un incremento en DO de 0.12 y 0.14 en comparación con urea sola o urea con AGV, respectivamente.

Phaff et al (1966) recomiendan la inclusión de ET como factores de crecimiento en medios sintéticos para levaduras. Otra evidencia del efecto positivo de ET, es el enriquecimiento normal en zinc y manganeso, así como en vitaminas, que se produce en la célula de levaduras durante la fase de crecimiento estacionario (Lyons 1986). Una respuesta positiva a la inclusión de ET en medios con urea o amonio como fuente de N y sacarosa como fuente de energía fue obtenida por Elias (1971) en bacterias. Sukara y Dollé (1989) encontraron que varios ET son importantes para la producción de biomasa a partir del microrganismo *Rhizopus oligosperus*.

A las 42 hr de incubación aún se mantiene el efecto inhibitorio de la mezcla de AGV cuando se adiciona sola al medio de urea. Aunque con los demás tratamientos, urea sola o con la presencia de ET, se alcanzaron los valores máximos, éstos son comparables con el crecimiento en triptona, pero por debajo de los de caseína (tabla 1), pero a las 24 hr, lo que representa una pérdida de 18 hr de incubación.

Todo organismo vivo y en particular las levaduras, requiere un número de vitami-

nas o reguladores del crecimiento para el crecimiento normal, reproducción y otros procesos vitales. La adición de solución vitamínica con ET, mejora significativamente la utilización de la urea lo que se refleja en el crecimiento de las levaduras (tabla 3), independientemente del tiempo de incubación y el crecimiento es similar al obtenido con triptona a las 24 hr de incubación (ver para tablas 1 y 3). A las 42 hr el crecimiento fue igual o superior en relación con caseína y triptona, respectivamente.

Este efecto de las vitaminas con ET pudiera estar relacionado con la composición en las especies de la población de levaduras que se establecen en el ecosistema. Así, de las levaduras estudiadas por Alvarez et al (1990) en la *Saccharina*, solamente *C. krusei* es prototrófica, el resto es autótrofica, por lo que la mayoría de la población levaduraria depende total o parcialmente del suministro externo de factores orgánicos de crecimiento como las vitaminas B (Kreger Van Ry 1984 y Madan y Kanta 1989). De ahí, la acción estimulante con la presencia de ET en estas vitaminas, pero debe cuidarse de la no adición en exceso de los requerimientos ya que se puede producir un efecto inhibitorio en el crecimiento (Madan y Kanta 1989).

Se recomienda que de no suministrarse alguna fuente de vitaminas del complejo B

TABLA 3. Efecto de Vitamina B, ET y AGV en el crecimiento de las levaduras de la *Saccharina*.

Tratamiento ¹	Crecimiento (DO)		
	0 h	24 h	42 h
Urea	0.74 ^a	1.34 ^a	1.33 ^a
Urea + Vit. B	0.77 ^{ab}	1.36 ^a	1.21 ^d
Urea + Vit. B + AGV	0.82 ^b	1.22 ^b	1.40 ^c
Urea + Vit. B + ET	0.89 ^{cd}	1.37 ^a	1.42 ^c
FS ²	0.92 ^{***}	1.02 ^{***}	0.62 ^{***}

abcd: Valores con superíndices desiguales en la misma columna difieren significativamente a $P < 0.05$ (Duncan 1955).

¹ Los medios de urea sola o con AGV y ET se prepararon igual que los experimentos de las tablas 1 y 2. La composición y concentración de vitamina B utilizada fue la indicada por Phaff et al (1966).

*** $P < 0.001$.

en el proceso de fermentación en estado sólido de la caña para producir Saccharina, el tiempo de fermentación debe prolongarse a 42 hr ya que la población levaduriana que se implanta es fundamentalmente auxotrófica y ET estimulante.

Referencias

- Clemmer, J.E. & Tseng, C. 1986. Identification of the major anaerobia end products of *Cellulomonas* sp. (ATCC 2399). *Biotechnol. Letters* 8:823
- Díaz, J., Lezcano, P., Elías, A., Castañeda, S. & Díaz, N. 1991. Niveles de Saccharina en piensos para cerdos gestantes. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 25:63
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1
- Du Preez, J.C., Meyer, P.S. & Kilian, S.C. 1991. The effect of mixture of acetic acid and D-Xylose on the growth rate of *Candida blankii*. *Biotechnol. Letter* 11:829
- Elías, A. 1971. The rumen bacteria of animals fed on a high molasses urea diet. Ph.D. Thesis. University of Aberdeen, Escocia
- Elías, A., Lezcano, O., Lezcano, P., Cordero, J. & Quintana, L. 1990. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico en la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Saccharina). *Rev. cubana Cienc. agríc.* 24:1
- García, R. & Elías, A. 1990. Nota sobre la inclusión de Saccharina en el pienso para carneros en condiciones comerciales. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 24:285
- González, L.M., Elías, A., Valdivia, M., Berrío, I., Fraga, L.M. & Rodríguez, C. 1991. Una nota sobre la fertilidad y tasa de eclosión en reproductores pesados alimentados con Saccharina. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 25:191
- Hobson, P.N. 1988. The Rumen Microbial Ecosystem. Elsevier Applied Science, London and New York
- Kreger Van Ry, N.J. W. 1984. The Yeasts. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam
- Lezcano, O. & Elías, A. 1992. Efecto de la temperatura y la urea en la fermentación de la caña de azúcar para producir Saccharina. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 26:291
- Lezcano, P., Elías, A., Lamazares, E. & Achang, J. 1990. Niveles de inclusión de Saccharina en el pienso para cerdos en preceba. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 24:85
- Lyons, P. 1986. Yeasts. Out of the black box. *Feed Management* 37:8
- Madam, M. & Kanra, N. 1989. Comparative organic growth factor requirements of nine *Candida* species. *Acta Biotechnol.* 9:143
- Martínez, J., Romay, Z., Rojas, T. & Guerra, G. 1981. Manual Práctico de Microbiología. Ministerio de Educación Superior. Universidad de La Habana, La Habana
- Pampalha, M.E. & Loureiro, V. 1989. Interaction of the effects of acetic acid and ethanol on inhibition of fermentation in *Saccharomyces cerevisiae*. *Biotechnol. Letter* 11:269
- Pampalha, M.E. & Loureiro Dias, M.C. 1989. Combined effect of acetic acid, pH and ethanol on intracellular pH of fermenting yeast. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 31:547
- Phaff, N.J., Miller, M.W. & Morak, E.M. 1960. The Life of Yeasts. Harvard University Press pp 83
- Pinto, J., Cardoso, H., Leao, C. & Van Uden, N. 1989. High enthalpy and low enthalpy death in *Saccharomyces cerevisiae* induced by acetic acid. *Biotechnol. Bioeng.* 33:1350
- Sukara, E. & Doelle, H.V. 1989. Optimization of single cell protein production from Cassava starch (*Rhizopus oligosporus*). *Acta Biotechnol.* 9:99
- Tempest, D.W. 1970. The continuous cultivation of microorganisms. I. Theory of the chemostat. *Methods in Microbiology*. Ed. J.H. Norris and D.W. Ribbons, New York: Academic Press 2:259

Valdivi , M., Elías, A., Alvarez, R.J. & Dieppa, O. 1990. Utilización de la Saccharina en los piensos para pollos de engorde. Rev. cubana Cienc. agríc. 24:109

 a de azúcar durante la obtención de la Saccharina. Rev. cubana Cienc. agríc. 26:297

Valiño, E., Elías, A., Alvarez, E., Regalado, E. & Cordero, J. 1992. Dinámica de crecimiento de la microbiota de la ca-

Recibido 25 de febrero de 1993

Uso de Saccharina rústica y miel proteica casera (MPC) en la ceba del ganado vacuno en estabulación

O. FUNDORA, A. ELÍAS, R. GARCÍA y R. LLERANDI

Instituto de Ciencia Animal, Apartado 24, San José de las Lajas, La Habana

Se utilizaron 160 toros mestizos de Holstein (202 kg) en un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos y 4 réplicas y se comparó un sistema de alimentación con Saccharina rústica y MPC a voluntad. Se estudiaron 2 niveles de forraje (3.5 y 4.5 kg/100 kg de peso vivo) con el sistema tradicional de miel con 3% de urea (control). El consumo diario de materia seca (2.8, 3.0, 3.5 y 3.5 kg/100 kg de peso vivo) fue superior ($P < 0.001$) en los mayores niveles de forraje, mientras que el de MPC (6.5, 7.2 y 6.1 kg/animal/día) fue menor ($P < 0.05$) en el mayor nivel de forraje suministrado y el consumo de Saccharina (5.5 a 6.5 kg/animal/día) no difirió entre tratamientos. Los gananciales fueron de 525, 575 y 695 g/día; fueron superiores ($P < 0.01$) mientras que la conversión alimentaria (4.2, 4.3, 4.2 y 4.3 kg de materia seca/kg de aumento de peso vivo) y el contenido de grasa excesiva en la canal (11.0, 8.5 y 9.2 y 8.9%) fueron menores ($P < 0.001$) en los tratamientos en que se incluyó Saccharina y MPC en la ración. Se sugiere el empleo de estos productos en la ración de bovinos en ceba.

Palabras claves: Saccharina, miel proteica casera, alimentación bovina

En Cuba, la ceba del ganado vacuno en estabulación, ha tenido como base alimentaria la miel con 3% de urea a voluntad y el forraje restringido (3 kg/100 kg de peso vivo) la que se suplementa con 460 g/animal/día de harina de girasol y urea. Con esta ración se obtienen ganancias de peso vivo moderadas de alrededor de 450 g/día, lo que alarga demasiado el período de ceba.

Recientemente se han desarrollado tecnologías de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar (Elías, Lezcano, Lezcano, Cordero y Quintana 1990) y de la miel final de caña de azúcar (Díaz y Elías 1990), que permite incrementar el nivel proteico de la ración.

Zarragoitia, Elías, Ruiz, Plaza y Rodríguez (1990) lograron ganancias de peso vi-

vo superiores a los 700 g/día al sustituir el 58% del concentrado suministrado a hembras bovinas en crecimiento por Saccharina rústica en un sistema de alimentación a base de pastos, mientras que Marrero, Elías y Macías (1992a,b), al incluir 35% de este producto en dietas integrales de terneros, sustituyeron el 33% de los cereales de los concentrados y obtuvieron ganancias de peso vivo superiores a los 600 g/día.

El uso de la MRC combinada con miel con 3% de urea en una proporción de 50% de cada una en la ración de bovinos en estabulación, produjo ganancias de peso vivo superiores a los 500 g/día y redujo sensiblemente el consumo de miel final y en menor grado el de harina de girasol y urea (Díaz, Elías, Añuez, Zarragoitia, Senra, Pérez, Savón y Chongo 1990).

El objetivo del presente trabajo fue comparar un sistema de alimentación a base de Saccharina rústica y MPC como fuentes suplementarias de proteínas, con el sistema tradicional a base de miel con 3% de urea, así como evaluar el efecto del nivel de forraje en el comportamiento productivo y la composición de las canales de bovinos en crecimiento.

Materiales y Métodos

a) Animales y diseño

Un total de 160 toros mestizos de Holstein de 202 kg de peso vivo promedio fueron distribuidos según un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos y 4 réplicas cada uno.

b) Tratamientos

Los tratamientos evaluados consistieron en el suministro de forraje a razón de 3 kg/100 kg de peso vivo, miel con 3% de urea a voluntad, 460 g/animal/día de harina de girasol y 40 g/animal/día de sales minerales (control), así como tres tratamientos experimentales donde se incluyó Saccharina y MPC a voluntad, la misma cantidad de harina de girasol y sales minerales con niveles variables de forraje (1.5, 3.0 y 4.5 kg/100 kg de peso vivo).

c) Elaboración de Saccharina y MPC

La Saccharina fue fabricada de forma rústica, a partir de caña fresca molida en un equipo tipo KORK 15, siguiendo la metodología descrita en la tecnología de Elías et al (1990), mientras que la MPC se fabricó en una planta de la propia unidad pecuaria aplicándose los principios de la tecnología desarrollada por Díaz y Elías (1990). La composición de estos productos se presentan en la tabla 1.

d) Procedimiento experimental

Durante los 120 días que duró el experimento los animales fueron alojados en grupos de 10 en corraletas de piso ranurado. Se suministró el forraje, la Saccharina y la harina de girasol en el mismo comedero en el horario de la mañana, mientras que en comederos independientes se suministró la MPC y las sales minerales. Además, recibieron agua fresca a voluntad en bebederos automáticos.

Se controló el consumo de alimentos diariamente y se tomó una muestra semanal para la caracterización de la Saccharina y la MPC.

Para controlar el incremento de peso vivo, se pesaron los animales cada 28 días. Al final de la prueba de comportamiento se seleccionaron 5 torques/tratamiento, los que fueron sacrificados al alcanzar los 350 kg de peso vivo promedio, después de permanecer 18 horas en ayuno. Se controló el rendimiento de la canal y su composición (carne de primera, de segunda, hueso y grasa excesiva), según el patrón de calidad y desbuese del sistema comercial cubano señalado por Molina (1990).

Resultados y Discusión

Las ganancias de peso vivo fueron superiores en los tratamientos donde se suministró Saccharina y MPC, comparado con el tratamiento control, independientemente del nivel de forraje estudiado (tabla 2), lo que está relacionado con el mayor aporte de proteínas de la Saccharina y la MPC a la ración, así como por la mayor calidad de la proteína de estos productos. Cada kg de Saccharina y MPC consumido suministraron 76 y 65 g de proteína bruta a la ración y aproximadamente 40 y 9 g de proteína verdadera, respectivamente, mientras que la misma cantidad de miel con urea contribuyó con 114 g de proteína bruta, de la cual el 80% está en forma de NNP.

El incremento de proteína verdadera en la ración, además del beneficio señalado anteriormente, disminuye los gastos energéticos en el animal (Black 1974) y mejora la digestión de la celulosa del material fibroso de la dieta (Hardy 1984).

El consumo de MPC fue superior en el tratamiento en que se suministró el forraje a razón de 3 kg/100 kg de peso vivo, comparado con el tratamiento donde se suministró 4.5 kg y no difirió con el otro nivel estudiado. Mientras que no se observó diferencias entre el nivel de 1.5 y 4.5 kg de forraje/100 kg de peso vivo en el consumo de Saccharina en los diferentes niveles de forraje evaluados (tabla 2).

El consumo de materia seca (tabla 2), fue superior en los tratamientos con mayor nivel de forraje, aunque niveles superiores al 3% no produjeron incrementos de este indicador, lo que puede estar dado por el límite de la capacidad de ingestión, según lo señalado por García-Trujillo y Cáceres (1984). Por otra parte, el nivel de 1.5 kg de forraje/100 kg de peso vivo, cuando se suministró otros voluminosos, tales como la Saccharina, permitió cubrir los requerimientos de materia seca para esta categoría animal.

Un aspecto de interés observado en este trabajo es la reducción del insumo de miel final en los tratamientos donde se incluyó MPC, ya que, de acuerdo a que en el proceso fabril de este producto se incluye sólo 30% de miel final, mientras que en la miel con 3% de urea este elemento forma parte del

TABLA 1. Composición en porcentaje de la Saccharina, la MPC y el forraje (datos en base húmeda)

Indicador	Saccharina	MPC	Forraje king grass
Materia seca	73.7	18.5	19.3
Fibra bruta	31.0	-	42.0
Proteína bruta (N x 6.25)	7.6	6.5	2.2
Proteína verdadera	4.0	0.9	-
Reductores totales	18.0	4.8	-
Urea	0.9	1.1	-
Brix	-	19.4	-
n	19	21	20

TABLA 2. Comportamiento de toros mestizos de Holstein que consumen Saccharina y MPC

Indicadores	Control	Niveles de forraje ¹			ES ±
	Miel-urea	1.5	3.0	4.5	
PV inicial, kg	202	202	202	202	
PV final, kg	256 ^b	277 ^a	283 ^a	285 ^a	4**
Ganancia diaria de PV, g	450 ^b	625 ^a	675 ^a	695 ^a	35***
Consumo diario:					
Forraje, kg	6.9 ^b	3.6 ^a	7.3 ^b	11.0 ^a	0.2***
Saccharina, kg	-	6.0	6.5	5.5	0.3
MPC, kg	-	6.5 ^{bc}	7.2 ^a	6.1 ^b	0.3*
H. de girasol, kg	0.46	0.46	0.46	0.46	
Materia seca, kg/100 kg PV	2.8 ^a	3.0 ^c	3.5 ^a	3.5 ^a	0.1***
Insumo diario:					
Miel final ²	5.0 ^a	1.9 ^b	2.1 ^b	1.8 ^b	0.1***
Urea ³	0.16 ^c	0.25 ^b	0.28 ^a	0.23 ^b	0.01***

¹ kg de forraje suministrado/100 kg de peso vivo² Como componente de la miel con urea y la MPC³ Como componente de la miel con urea, la MPC y la Saccharina

* P < 0.05 ** P < 0.01 *** P < 0.001

abc Medias en la misma fila con letras no comunes en los superíndices difieren significativamente a P < 0.05 (Duncan 1955)

TABLA 3. Conversión alimenticia (kg de alimento/kg de aumento de peso vivo)

Indicador	Miel-urea (control)	Niveles de forraje ¹			ES±
		1.5	3.0	4.5	
Forraje	15.3 ^a	5.7 ^c	10.8 ^b	15.8 ^a	0.4***
Saccharina	-	9.6 ^a	9.6 ^a	7.9 ^b	0.2**
MPC	-	10.4 ^a	10.6 ^a	8.9 ^b	0.4*
Miel con 3% urea	12.2	-	-	-	
Miel final ²	11.1 ^a	3.0 ^b	3.1 ^b	2.6 ^b	0.3***
Urea ³	0.37 ^b	0.40 ^a	0.40 ^a	0.33 ^b	0.01**
Harina de girasol	1.02 ^a	0.73 ^b	0.68 ^c	0.66 ^c	0.02***
Materia seca	14.2 ^a	11.5 ^b	12.6 ^c	12.3 ^b	0.3***

^{1,2,3} Ver tabla 2^{a,b,c} Difieren significativamente a $P < 0.05$ (Duncan 1955)* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

TABLA 4. Composición de las canales de toros mestizos de Holstein

Indicadores	Miel-urea (control)	Niveles de forraje ¹			ES±
		1.5	3.0	4.5	
PV vacío, kg	335	340	339	337	8.1
Rend. canal, kg/100 kg PV vacío	50.9	49.4	50.9	50.2	0.5
Carne total, kg/100 kg canal	67.9	70.0	69.9	69.6	0.6
Carne 1ra., kg/100 kg canal	37.3	37.9	37.7	37.8	0.3
Carne 2da., kg/100 kg canal	30.6	32.1	31.2	31.8	0.4
Hueso., kg/100 kg canal	21.1	21.5	21.9	21.5	0.3
Grasa excesiva, kg/100 kg canal	11.0 ^a	8.5 ^b	9.2 ^b	8.9 ^b	0.4***

¹ Ver tabla 2*** $P < 0.001$ ^{a,b} Medias con letras no comunes en los superíndices difieren significativamente a $P < 0.05$ (Duncan 1955)

91% de la mezcla. El insumo de urea, sin embargo, aumenta en el mismo orden, como consecuencia del consumo adicional de ésta a través de la Saccharina.

El consumo de miel final y de harina de girasol/kg de ganancia de peso vivo (tabla 3), se redujeron considerablemente en los tratamientos que contenían Saccharina y MPC con relación al control. En cuanto al aspecto de interés si tomamos en consideración las necesidades de estos productos para la producción pecuaria de otras especies. Por cada kg de aumento de peso vivo se ahorran aproximadamente 9 kg de miel final; 4.5 kg forraje y 0.3 kg de harina de girasol, mientras que se consumen adicionalmente alrededor de 9.5 kg de Saccharina y 10.5 kg de MPC, lo que enaorece el costo de la tonelada de 3% de forraje con el tratamiento control.

En la composición de la canal (tabla 4), se observa una disminución del porcentaje de grasa excesiva cuando los animales consumieron Saccharina y MPC, con relación a las canales de los animales que consumieron miel con urea. En esta ración, el incremento de la grasa excesiva puede estar asociada a la elevada degradación de la proteína en rumen y el costo de la energía hacia la deposición de grasa, según lo señalado por Black (1974).

Los resultados del comportamiento productivo y de la composición de la canal observados en este trabajo, indican la conveniencia de utilizar un sistema de alimentación para la ceba estabulada del ganado bovino, a base de Saccharina y miel proteica a voluntad y forraje restringido, cuyo nivel de restricción puede variar entre 1.5 y 3.0% del peso vivo en dependencia de la disponibilidad de forraje existente, ya que a pesar del ligero incremento del costo de la tonelada de carne, las ganancias obtenidas son muy superiores y permiten reducir el ciclo de ceba.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de la Empresa Pecuaria Valle del Perú por la atención brindada a los animales, al laboratorio de Química Analítica por los

análisis de los muestreos de Saccharina y MPC y al Departamento de Matemática Aplicada por los análisis estadísticos.

Referencias

- Black, J.L. 1974. Manipulation of body composition through nutrition. *Proc. 1st Int. Conf. Anim. Prod.* 10:211
- Díaz, C.P. & Elías, A. 1990. Miel Proteica Casera para la Alimentación Animal. Ed. EDICA. La Habana, p. 1
- Díaz, C.P., Elías, A., Añuez, M., Zarrogoitia, M., Senra, A., Pérez, M., Savón, L. & Chongo, B. 1990. Comportamiento de animales alimentados con miel proteica casera. En: Miel Proteica Casera para la Alimentación Animal. Ed. EDICA. La Habana p. 34
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1
- Elías, A., Lezcano, O., Lezcano, P., Cordeiro, J. & Quintana, L. 1990. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico en la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Saccharina). *Rev. cubana Cienc. agric.* 24:1
- García-Trujillo, R. & Cáceres, O. 1984. Nuevos sistemas para expresar el valor nutritivo de los alimentos y el requerimiento y racionamiento de los rumiantes. Ed. Sec. Inf. Cient. Téc. EEPF. Indio Hatuey, Matanzas. p. 7
- Hardy, C. 1984. Los microorganismos del rumen y su actividad. En: *Bioquímica Nutricional*. Ed. EDICA. p. 115
- Marrero, D., Elías, A. & Macías, R. 1992a. Utilización de Saccharina en la alimentación del ternero. 1. Sustitución de cereales por Saccharina en los concentrados. *Rev. cubana Cienc. agric.* 26:17
- Marrero, D., Elías, A. & Macías, R. 1992b. Utilización de Saccharina en la alimentación del ternero. 2. Dietas integrales. *Rev. cubana Cienc. agric.* 26:23
- Molina, A. 1990. Principales factores que afectan el rendimiento y la composición de la canal bovina. En: *Producción de Carne en el Trópico*. Ed. EDI-

CA, Instituto de Ciencia Animal, La Habana

pastizales de gramíneas de secano.
Rev. cubana Cienc. agríc. 24:43

Zarragoitia, L., Elfás, A., Ruiz, T.E., Plaza, J. & Rodríguez, J. 1990. Utilización de la Saccharina y la leucaena (*Leucaena leucocephala*) como suplementos a hembras bovinas en crecimiento en

Recibido 16 de septiembre de 1993

Palabras claves: Saccharina, verbos, precha

Materiales y Métodos

Se utilizaron 378 cerdos híbridos procedentes de un cruce rotacional Yorkshire-Landrace-Duroc (machos castrados y hembras) destetados a los 33 días de edad con un peso promedio de 7,1 kg. Los animales fueron alojados en baterías de jaulas y distribuidos según un diseño de bloque al azar con 6 tratamientos y 7 repeticiones, dando lugar a 42 grupos de animales. Los tratamientos consistieron en la administración de 0, 20, 30, 40 y 50 g de Saccharina en el pienso, sumando se hizo una dieta de inicio (primeras 4 semanas). La Saccharina (Saccharin 95%) utilizada en esta etapa experimental, a los animales se les suministró en el pienso sin Saccharina durante el periodo de crecimiento (62 a 90 días de edad). La formulación de las dietas y la composición bromatológica de la Saccharina se presentan en las tablas 1 y 2 respectivamente.

TABLA 1. Composición de las dietas experimentales para cerdas durante las etapas de 33-61 y 62-90 días de edad

Componentes ¹ MS	Niveles de Saccharina ² en dietas						Dieta de inicio ³
	0	20	30	40	50	60	
Saccharina	0	20	30	40	50	60	84,7
Fuente de calcio	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fuentes de proteína	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Premezcla de minerales	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Premezcla de vitaminas	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
CaCO ₃	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Análisis calculado ⁴ %							
Materia seca	89,1	89,1	89,1	89,1	89,1	89,1	90,1
N = 0,25	22,2	21,9	21,9	21,9	22,1	22,1	16,2
Fibra bruta							

Para su comparación con Tabla 2 de Lezano et al. (1988).

El alimento fue suministrado en dos ocasiones en el día a las 8.30 a.m. y a las 3 p.m. para un consumo total por día de 270, 470, 700, 870, 1000, 1200, 1400, 1600 y 1800 g de pienso desde la primera a la novena semana respectivamente.

Los animales fueron pesados en una balanza automática. Los cerdos se pesaron al inicio, cuarto y novena semana. Se utilizó la técnica de los polinomios ortogonales y se determinaron las ecuaciones de regresión para el peso a los 61 días, aumento diario y conversión alimenticia para conocer los límites máximos de inclusión de la Saccharina en las dietas.

TABLA 2 Composición de la Saccharina utilizada, % MS

Materia seca	80,76
Proteína bruta	12,12
Fibra bruta	26,51
Ceniza	3,85
Calcio	0,12
Fósforo	0,34
Potasio	0,21
Energía bruta (MJ/kg MS)	

Resultados y Discusión

Los índices de mortalidad y presentación de diarreas o heces líquidas fueron bajos y no estuvieron asociados a los tratamientos. Al aplicar el análisis de los polinomios de grado 2 ($Y = a + bX + cX^2$) en las ecuaciones de regresión para los datos de comportamiento, durante los 61 días de edad (tabla 3) se encontró una respuesta cuadrática altamente significativa ($P < 0,001$) para todos los rasgos de comportamiento estudiados. En este sentido se halló que el peso máximo se logró a los 61 días con 9% de Saccharina y el mayor nivel de inclusión se alcanzó con 24% con respecto al tratamiento control.

TABLA 3 Comportamiento de los cerdos en prueba. Periodo de inicio (33 a 61 días de edad)

	Niveles de Saccharina, % en dieta						ES
	0	10	20	30	40	50	
Peso inicial, kg	7,1	7,2	7,1	7,2	7,1	7,3	0,3
Peso vivo (61 días), kg	13,5	14	14	14	14	14	0,4
Aumento diario, g/cor	228	233	233	233	233	233	13
Conversión (kg MS/kg vivo) (61 días)	2,8	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	0,3

La ganancia diaria máxima se alcanzó con 8,8% de Saccharina en la dieta mientras que el máximo de inclusión posible fue de 23,7% en el pienso. Por otra parte la conversión alimenticia mínima se obtuvo con 12% de Saccharina y el máximo posible con 26% de inclusión de Saccharina. Las ecuaciones de regresión para el peso vivo a los 61 días (Y_1), ganancia diaria (Y_2) y conversión alimenticia (Y_3) se presentaron con la siguiente

$$Y = 13,87 - 0,036X + 0,0021 X^2; R^2 = 0,71; P = 0,001$$

$$ES(b) = 0,027$$

$$ES(b_2) = 0,0005$$

$$Y_2 = 239,72 + 1,37X_2 - 0,078 X_2^2 \quad R^2 = 0,77, P = 0,001$$

$$ES(b_0) = 0,75$$

$$ES(b_1) = 0,014$$

$$Y = 2,28 + 0,029X + 0,00123X^2 \quad R^2 = 0,46, P = 0,001$$

$$ES(b_0) = 0,018$$

$$ES(b_1) = 0,00035$$

El empeoramiento en los rasgos de comportamiento para los tratamientos con 30, 40 y 50% de Saccharina pudiera estar dado por el incremento de la fibra en las dietas (ver tabla 11) y por un menor aprovechamiento de la proteína. Por otra parte, los animales de los tratamientos con niveles superiores a 20% de Saccharina no consumieron todo el alimento suministrado. Se extinguieron los sobranes y se notó que estos tendieron a aumentar con el incremento del nivel de Saccharina en la comida. Es probable que esta situación esté determinada por el aumento en el volumen de estas dietas. Como se conoce, los cerdos pueden elevar su capacidad y velocidad de ingestión, pero se le llega a cierto límite. Este aspecto ha sido ya discutido por Henry (1985) in extenso.

La naturaleza fibrosa de la caña de azúcar y pesar de ser una planta rica en azúcares solubles muy atractiva para los cerdos granívoros, podría explicar los resultados encontrados desde el punto de vista de la digestibilidad del alimento. En este sentido es conocido que el cerdo, aunque onívoro, por su condición de animal monogástrico no hace un uso eficiente de la fibra bruta y por tal motivo es un tema de consenso el limitar el nivel de fibra bruta y por tal motivo es un tema de consenso el limitar el nivel de fibra a 5 o 6% en la dieta para cerdos en crecimiento (Holden y Frobish 1979, NRC 1979). Además, numerosos autores (ver Bierick, Vervoede, Demeyer y Dextrebea 1989) consideran que hay una amplia variabilidad en la digestibilidad de la materia seca, fibra bruta y energía digestible de la dieta, lo cual se asocia con factores tan dispares como la fuente de fibra, liberación, nivel de fibra, nivel de alimentación, edad, peso vivo, estado fisiológico del animal y otros.

TABLE 4. Comportamiento de los cerdos en preecha. Periodo de crecimiento (62 a 96 días de edad)

	Nivel de fibra (%)						ES (s)
	0	10	20	30	40	50	
Peso inicial, kg	13,4	13,7	14,0	12,7	11,7	10,7	0,4
Peso final, kg	27,0	28,2	29,1	27,0	26,0	24,6	0,8
Aumento diario, g	386	391	431	434	408	397	18
Conversion, kg							
MS kg aumento	3,27	3,22	2,92	2,90	3,08	3,17	0,15

En la segunda etapa de crianza comprendida entre los 62 y 98 días de edad, en la cual no se suministró Saccharina en el pienso a los cerdos, no se encontraron diferencias significativas ni en el aumento diario y la conversión alimenticia ni en la pérdida energética del 10% de la Saccharina suministrada en la primera etapa, lo que sugiere que no hubo efectos negativos que perjudiquen el desarrollo posterior de los animales.

Se considera que es posible la inclusión de 24 a 26% de Saccharina en los piensos para los cerdos en preceña (energía de inicio), aunque se requieren estudios que profundicen en la utilización de la Saccharina en el cerdo proveniente de zonas de menor calidad de producción y su utilización. También se debe considerar que la inclusión de la Saccharina en la dieta de cerdos en preceña puede ser una alternativa para mejorar la capacidad de preceña.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los miembros del Departamento de Morfológicos que colaboraron en la atención y cuidado de los animales.

Referencias

- Blanco, B. 1982. La Cria de cerdos en la zona de preceña. In: Dirección Científica, Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CENIC). Habana, Cuba.
- Bierick, N.A., Vervaeke, L.F., Demeyer, D.E. & Decuyper, J.A. 1989. Approach to the energetic importance of fibre digestion in pig. In: *Implications of digestion in the overabundant pig*. Vervaeke, L.F. & Decuyper, J.A. 2^o ed.
- Elias, A., Lezama, O., Lezama, P., Corrales, J. & Orellana, J. 1980. Resultados de la solución de desarrollo en una tecnología de producción de cerdos en la zona de azúcar, México. En: *Traducción de estado de la Saccharina*. R. Lezama, Cuba, pp. 211.
- Henry, Y. 1983. *De la cría al engorde*. Ed. de la Universidad de la Habana, Cuba. 430 p.
- Holten, P. & Corrales, J. 1987. *Cría de cerdos en la zona de preceña para cerdos*. Bol. de la extensión I-185, Cuba.
- Lamazaros, L., Lezama, P., Elias, A. & Azofeifa, A. 1988. Saccharina en la alimentación de cerdos en la zona de preceña. En: *Traducción de estado de la Saccharina*. R. Lezama, Cuba, pp. 214.
- NRC. 1979. *Nutrient requirements of swine*. National Academy Press, Washington, DC.

Recibido 11 de noviembre de 1989

Uso de la planta acuática *Elodea densa* en la alimentación de gallinas ponedoras. I

R. SÁNCHEZ, J.A. MACHUCA, MILAGROS LESCAILLE,
J. BASILL, GISELA MURGADO y A. GARCEL
Centro Universitario de Montaña, Sabaneta
Guantánamo, Cuba.

RESUMEN. Se utilizaron 300 gallinas ponedoras White Leghorn de 52 semanas de edad, en un diseño completamente aleatorizado con 5 tratamientos y 15 réplicas cada uno. Las aves recibieron dietas con 0, 10, 15, 20 y 30% de *Elodea densa* (T1, T2, T3, T4, T5 respectivamente) durante 55 días. Además de los indicadores productivos y de calidad del huevo, se midió el color de la yema por la escala de Roche. Los resultados del T2 y el T3 no difirieron estadísticamente del T1 referente a la producción de huevos, el resto de los indicadores de calidad tampoco difirieron significativamente. Frente al color de la yema los tratamientos 3, 4 y 5 tuvieron diferencias significativas con respecto a los tratamientos 1 y 2 que presentaron una mayor pigmentación de la yema. Se demostró que *Elodea densa* puede sustituir hasta un 15 % del pienso para gallinas ponedoras sin alteraciones en el comportamiento productivo. Las aves del tratamiento 3 con 15 % de sustitución del pienso comercial por *Elodea densa* pusieron huevos con un evidente reforzamiento del color de la yema. Para la interpretación de los resultados se aplicó la prueba de Stukey (1962).

El empleo de las plantas acuáticas en la alimentación animal es una alternativa aplicada por numerosos países. En Estados Unidos de Norteamérica la cosecha de una de estas plantas, Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), se realiza de forma mecanizada y es creciente su empleo en la alimentación animal.

Elodea densa es una planta acuática presente en ríos, lagunas, presas y micropresas que se difunde vegetativamente con profusión y tiene un rendimiento aproximado de 6 toneladas por hectáreas anualmente. Esta planta ha sido también empleada en otros países fundamentalmente, en la alimentación de especies menores.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de gallinas ponedoras

alimentadas con un pienso comercial que contenía diferentes niveles de *Elodea densa*.

MATERIALES Y METODOS

Trescientas gallinas White Leghorn de 52 semanas de edad fueron distribuidas en 5 tratamientos con 15 réplicas cada uno en jaulas de 40 x 42cm de acuerdo con un diseño completamente aleatorizado.

Los tratamientos consistieron en evaluar 10 (T2), 15 (T3), 20 (T4), 30 (T5) y 0% (T1) de *Elodea densa* sustituyendo pienso comercial. La composición de las dietas se muestra en la tabla 3.

El suministro de agua fue *ad libitum* y el alimento se administró a razón de 110 g/ave/día. Se estableció un régimen de

TABLA. 1 Composición de las dietas

Ingredientes	T R A T A M I E N T O S				
	T1	T2	T3	T4	T5
Trigo	84,68	76,28	71,98	67,75	59,28
Harina de pescado	4,00	3,60	3,40	3,20	2,80
Elodea densa	-	10,00	15,00	20,00	30,00
Carbonato de calcio	8,89	8,00	7,56	7,12	6,29
Fosfato dicálcico	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Pre mezcla	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal común	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Melitonina + cistina	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Análisis calculado					
Proteína	11,31	11,64	11,80	11,97	12,30
*EM mj/kg	11,52	11,52	11,52	11,52	11,52
Ca	3,80	3,58	3,47	3,36	3,14
P (a)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Fibra	3,80	4,88	5,38	5,97	6,70
Xantofila mg/kg	-	8,20	12,30	16,40	24,60

*En el análisis calculado no se tiene en consideración el aporte en MS de *Elodea densa*

iluminación artificial de 16 horas/luz cada día, se controlaron diariamente los indicadores siguientes: producción, mortalidad, calidad externa del huevo peso del huevo, resistencia y grosor de la cáscara, mediante balanza digital monoplato (sensibilidad $\pm 0,0019$) y equipos FHK; además, se midió la calidad interna del huevo y el color de la yema mediante la escala Roche a partir de la segunda semana de consumo de la ración de *Elodea densa*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis bromatológico, coincidieron con lo informado por Litter, (1979). Como inconveniente de esta planta se observó su bajo contenido de materia seca, sin embargo, su alto tenor en proteína y su rendimiento por hectárea compensan notablemente su uso en la alimentación animal.

Desde el punto de vista fitoquímico tampoco se halló incompatibilidad para el consumo animal.

Cuando se comparó la producción media

de huevos de las aves no se hallaron diferencias significativas ($P < 0.01$). Los tratamientos con mejores valores de puestas fueron el T2 (10%), T1(0%) y el T3 (15%). No existieron diferencias significativas en la calidad del huevo (peso, grosor y resistencia de la cáscara), toda vez que los valores obtenidos coincidieron con los planteados por López (1985) y Delgado *et al.* (1987).

TABLA.2 Tamizaje fotoquímico de *Elodea densa*.

Componentes	Presencia
Taninos	+
Flavonoides	+ (ligera concentración)
Cumarinas	+ (ligera concentración)
Triterpenos	+
Esteroides	+
Alcaloides	+
Leucoantocianidinas	+ (ligera concentración)
Lactónicos	+
Quinonas	-
Saponinas	-
Aminas	-

Según técnica de Rondino y Coussio (1969).

Los indicadores de la calidad interna del huevo: peso de la yema, clara y la cáscara

no mostraron diferencias significativas entre tratamientos y tuvieron rangos normales.

En cuanto a la coloración de la yema si se apreciaron diferencias significativas. Los tratamientos 3, 4 y 5 presentaron una coloración amarilla intensa, y de ellos, los tratamientos 4 y 5 tuvieron una coloración de la yema aun más intensa.

Se observó que esta coloración fue mayor a medida que aumentó el por ciento de inclusión de *Elodea densa* en la dieta. Efecto similar ocurre cuando a la dieta se le suministra alfalfa o gluten de maíz (Litter, 1979). Los huevos de las aves del

tratamiento 1 presentaron yemas decoloradas.

TABLA 3. Composición bromatológica de *Elodea densa*.

Elemento	%
Proteína	14,66
Calcio	1,60
Fósforo	1,19
Fibra	14,68
Materia seca (MS)	12,50
* Energía (mj/kg de ms)	14,00

* Dato tomado del Cuaderno de utilización de las plantas acuáticas. (Letter, csc, 1979t).

TABLA 4. Efecto del nivel de sustitución de pienso por *Elodea densa* sobre indicadores productivos

Características	T R A T A M I E N T O S					Sig
	T1 (0%)	T2 (10%)	T3 (15%)	T4 (20%)	T5 (30%)	
Media de la produc./diaria	43,08 ab	45,08 a	37,70 bc	35,83 c	34,91 c	**
Índice de puesta	73,41 ab	75,13 a	63,46 bc	59,46 c	58,18 c	**
* Conversión	150,68 a	132,00 b	148,41 a	149,15 a	137,75 b	**
Viabilidad	97,80	100,00	99,00	100,00	100,00	ns
Calidad externa del huevo						
Peso (g)	52,02	54,83	55,08	55,41	55,02	ns
Resistencia (kg/cm ²)	2,85	2,86	2,75	2,82	2,85	ns
Grosor (mm)	0,37	0,36	0,36	0,36	0,37	ns
Calidad interna del huevo						
Peso de la yema (g)	15,60	16,66	16,41	16,15	15,66	ns
Peso de la clara (g)	28,15	28,95	31,18	31,63	28,95	ns
Peso de la cáscara (g)	7,22	7,88	8,24	8,16	7,22	ns
Color de la yema	1,20 a	5,39 b	9,68 c	9,60 c	10,00 c	**

** p (<0,01)

* Cantidad de pienso (g) por ciento de huevos producidos.

Letras desiguales difieren significativamente (Stukey, 1962)

CONCLUSIONES

La planta acuática *Elodea densa* puede ser empleada en la alimentación de las gallinas ponedoras. En el presente trabajo

resultaron mejores los tratamientos 2 y 3 con 10 y 15 % de inclusión en el pienso respectivamente. Con el tratamiento 2 (15%) se obtuvo un agradable reforzamiento del color amarillo de la yema.

Use of the aquatic plant *Elodea densa* in the feeding of laying hens

ABSTRACT. Three hundred (300) White Leghorn laying hens, 52 weeks old, in a completely randomized design, with 5 treatments and 15 replicates each, were used. The birds received diets with 0, 10, 15, 20 and 30% of *Elodea densa* (T1, T2, T3, T4, T5 respectively for 55 days). In addition to the productive and quality indicators of eggs, the yolk color was measured by the Roche scale. The results of T2 and T3 did not differ significantly from T1 regarding egg production; the remaining indicators did not differ significantly either. Treatments 3, 4 and 5 showed significant differences regarding treatments 1 and 2 which showed a higher yolk pigmentation. It was shown that *Elodea densa* can substitute up to 15% of the feedstuff for laying hens without changes in the productive behavior. The birds of treatment 3, with 15 % of substitution of the commercial feedstuff by *Elodea densa*, laid eggs with an evident reinforcement of yolk color. For the interpretation of results the test of Tukey (1962) was applied.

REFERENCIAS

- Delgado, D.; L. Savón; G. Rosan y P. González. 1987. Calidad de la cáscara del huevo en gallinas ponedoras de diferentes edades. Revista Avicultura 31: 10 - 11
- Litter, C. S.S. 1979. Cuaderno de utilización de las plantas acuáticas. FAO Roma.
- López, Amparo. 1985. Manual de avicultura tropical. La Habana. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias pp 66 - 75.
- Rondina, R.; Coussio, J. 1969. Estudio fitoquímico de plantas medicinales. Argentina: Revista de Investigaciones Agropecuarias INTA, Serie 2, Biología y Producción Vegetal. 6:22.

Uso de la planta acuática *Elodea densa* en la alimentación de gallinas ponedoras. II

A. MACRUCA, R. SANCHEZ, MILAGROS LESCAILLE,
JUSTINA BASILL, GISELA MURGADO, A. GARCEL Y R. MOYA.

Centro Universitario de Montañas, Sabanaeta
Guantánamo, Cuba

RESUMEN. Se utilizaron 3312 gallinas ponedoras White Leghorn de 56 semanas de edad en un diseño de bloques aleatorizados distribuidos en 6 bloques con dos tratamientos por bloque. Los tratamientos consistieron en: T1 con 0% de inclusión y T2 con 15% de inclusión de *Elodea densa* en sustitución del pienso durante 55 días. Además de los parámetros productivos y de calidad del huevo se midió la coloración de la yema según la escala Roche. Los resultados productivos y de calidad de huevo no difirieron significativamente, la viabilidad se mantuvo también sin diferencias por encima del 97% en T1 y 98% en el T2. Con respecto a la coloración de la yema hubo diferencia significativa a favor de un reforzamiento de la pigmentación amarilla de la yema en el tratamiento T2. Se corrobora que *Elodea densa* puede emplearse hasta un 15% como sustituto de pienso para gallinas ponedoras provocando una pigmentación amarilla intensa de la yema del huevo, más agradable al consumo humano.

La búsqueda de fuentes proteicas para satisfacer el déficit a escala mundial constituye un grave problema que se acentúa en los países subdesarrollados (Alvares, 1988).

Los animales que generalmente aportan grandes cantidades de proteína para el consumo humano, compiten con el hombre en su alimentación, por lo que se hace necesario incrementar la proteína de origen vegetal. En el caso de las gallinas ponedoras se requiere igualmente buscar fuentes energéticas que permitan cubrir sus requerimientos. *Elodea densa* es una planta acuática que por su composición bromatológica y estudios preliminares realizados por Sánchez *et al* (1995), permite su empleo en un mayor número de animales.

El objetivo del presente trabajo fue validar la inclusión de un 15% de *Elodea densa* en el pienso para gallinas ponedoras.

MATERIALES Y METODOS

Tres mil trecientas gallinas ponedoras White Leghorn de 56 semanas de edad fueron distribuidas en 6 bloques (B) cada uno con 2 tratamientos, en jaulas de 40 x 42cm y un diseño experimental de bloques aleatorizados. Los tratamientos consistieron en evaluar 15% (T2) de *Elodea densa* como sustituto y pienso comercial (T1). La composición de la dieta se muestra en la tabla 1. El suministro de agua fue *ad libitum* y el alimento controlado a 110 g/ave/día. Se estableció un régimen de iluminación de 16 horas/ luz cada día.

Los datos registrados diariamente fueron: producción de huevos, mortalidad, peso; calidad, resistencia y grosor de la cáscara. Las mediciones se hicieron mediante balanza digital monoplato (sensibilidad ± 0.0019) y equipo FHK. Para el análisis de la

coloración de la yema se realizó un muestreo de 12 huevos (2 por bloque escogidos al azar) semanales, dicha coloración se estableció por medio de la escala Roche a partir de la segunda semana.

RESULTADOS Y DISCUSION

En cuanto a la producción de huevos según la tabla 3 no existieron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2, lo que confirma lo planteado en la

TABLA 1. Composición bromatológica de *Elodea densa*

Elemento	%
Proteína	14.66
Calcio	1.60
Fósforo	0.19
Fibra	14.68
Materia Seca (MS)	12.50
*Energía (mj/kg de ms)	14.00

* Datos tomados de la literatura de *Elodea densa* de las principales variedades (Littorcia 1973).

TABLA 2. Composición de la dieta

Ingredientes	Tratamientos	
	T1	T2
Trigo	62.76	53.35
Harina de soya	10.76	9.15
Salvado de trigo	6.50	5.53
Elodea densa	-	15.00
Carbonato de calcio	9.27	7.88
Fosfato dicalcio	1.39	1.39
Pre mezcla	1.00	1.00
Sal común	0.30	0.30
DI Metionina	0.02	0.02
Análisis calculado		
Proteína	16.00	15.79
*EM mj/kg	10.39	10.39
Ca	3.90	3.56
P (a)	0.45	0.45
Fibra	3.65	5.30
Xantofila mg/kg	-	12.30

* En el análisis calculado no se tiene en consideración el aporte en MS de *Elodea densa*.

Tabla 3. Análisis de la producción de huevos por c. puestas.

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	B5	B6
T1	161.00	160.25	158.37	168.12	177.25	156.87
T2	150.62	148.93	156.31	150.75	158.71	152.12
Diferencias	10.38	11.32	2.06	17.37	18.43	4.75
CV %	17.46	14.25	16.97	16.14	16.89	17.66
Significación	NS	NS	NS	NS	NS	NS

* Nivel de significación $P < 0.05$ del análisis estadístico.

Tabla 4. Análisis del peso (g) del huevo.

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	B5	B6
T1	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
T2	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34
Diferencias	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
CV %	7.84	8.03	7.90	8.47	8.13	8.75
Significación	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tabla 5. Análisis del grosor (mm) de la cáscara de huevo.

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	B5	B6
T1	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
T2	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34
Diferencias	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
CV %	7.84	8.03	7.90	8.47	8.13	8.75
Significación	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tabla 6. Análisis de la resistencia de la cáscara del huevo.

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	B5	B6
T1	3.03	2.79	2.85	2.91	3.07	2.91
T2	2.73	2.67	2.68	2.78	2.86	2.72
Diferencias	0.30	0.12	0.17	0.13	0.21	0.19
CV %	18.80	20.26	11.64	15.18	16.11	14.01
Significación	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Parámetros	R1	R2	R3	R4	R5	R6
W	100.00	94.67	12.43	98.99	99.91	13.01
SD	58.91	98.17	18.94	98.99	99.91	13.00
Chromatids	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spindle count	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Yield (g/100g)	10	20	30	40	50	60
1	0.42	0.40	0.38	0.36	0.34	0.32
11	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
2	0.52	0.52	0.50	0.48	0.46	0.44
3	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44

No hubo diferencias significativas en la actividad entre ambos tratamientos / $F_{(1,10)} = 0.00$ que sugiere que es mínimo el contenido fosforilado de este pirato.

La planta *Elodea densa* puede servir hasta un 15% como sustituto del plástico para construir los ponederos con la ventaja de producir una pigmentación amarillo intensa en la yema del huevo que le hace más atractivo para el consorcio nupcial.

[illegible]

