

Aprovechamiento energético de gallinazas por digestión anaerobia

Dominga Trujillo Jacinto del Castillo*, Juan Fernando Pérez Gutiérrez,*

Francisco Jarabo Friedrich* y Celestino Pérez Domínguez*

(II FORUM ENERGETICO sobre: "Problemática a les Comunitats Autònomes", Barcelona, 24-26 de febrero 1987)

Introducción

Los residuos producidos en las granjas avícolas constituyen los residuos animales más importantes en cuanto a su cantidad en el ámbito agrario de la Comunidad Autónoma de Canarias, alcanzándose cifras anuales que oscilan alrededor de las 50.000 Tm.

La gran cantidad de residuos producidos en las distintas granjas, su alto poder contaminante y su elevado grado de biodegradabilidad, hacen que pueda resultar de interés el hecho de conocer su potencial para obtener metano por digestión anaerobia. Este gas se podría utilizar en la misma granja para el acondicionamiento térmico de los criaderos o podría ser convertido en energía eléctrica, lo que reportaría considerables ventajas, sobre todo si se tiene en cuenta que el residuo no ha de ser transportado. Adicionalmente, habría que contemplar el beneficio que traería consigo la producción de un efluente estabilizado que podría ser usado como abono agrícola.

En los últimos años se han llevado a cabo numerosos estudios referentes a establecer el potencial energético de las gallinazas por vía de la digestión anaerobia, habiéndose concluido que aquéllas presentan problemas específicos si se comparan con otros residuos animales. Las dos causas para ello son:

- La manipulación física del residuo antes y durante la digestión.

- La acumulación de sustancias potencialmente tóxicas durante el proceso de biodegradación.

El problema biológico más importante de las gallinazas es la producción de cantidades tóxicas para la digestión anaerobia de amoníaco y ácidos volátiles. La concentración de estas sustancias puede ser reducida hasta niveles no tóxicos por la adición de agua al residuo, pero esta operación implica un aumento de tamaño del digestor, que hace perder atractivo económico al proceso. Así pues, parece conveniente abordar el estudio de la digestión de gallinazas en el laboratorio con el fin de determinar los diferentes parámetros del proceso que permitan definir las mejores condiciones de operación con vistas a facilitar el diseño de instalaciones a mayor escala.

Técnica experimental

El presente estudio de digestión anaerobia de gallinazas se llevó a cabo en digestores de laboratorio de vidrio, de 1 litro de capacidad, cuyas características ya han sido descritas en trabajos anteriores. Los reactores estaban termostatados a 37°C., agitados 15 de cada 45 accesorios adecuados para la carga y descarga del residuo y la recogida y análisis del gas producido. Las gallinazas obtenidas en la granja se diluían con agua hasta las concentraciones deseadas, antes de someterlas a digestión, la cual se llevó a cabo en régimen semicontinuo, operando a diferentes tiempos de retención hidráulica (TRH). Una vez comprobado que el sistema se encontraba en funcionamiento estacionario, se procedía a la medida diaria del gas producido, composición en metano y pH del efluente. La carga

* Dpto. de Física, E.U.I.T.A. de La Laguna. Universidad Politécnica de Canarias. Carretera de Geneto, 2. 38200 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife).

* Dpto. de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica. Universidad de La Laguna. 38200 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife). Comunidad Autónoma de Canarias.

orgánica de éste se obtenía como un valor medio de todas las cantidades extraídas a lo largo del tiempo de operación en estado estacionario. La producción de gas se determinó con una bureta de gases y su composición se evaluó por cromatografía gaseosa. Los análisis de sólidos totales -ST-, sólidos volátiles -SV-, demanda química de oxígeno -DQO- y nitrógeno Kjeldahl se llevaron a cabo por métodos normalizados. Las gallinazas procedentes de la granja tenían un contenido medio del 27,28% de ST, de los cuales un 62,87% eran SV. Su contenido medio en nitrógeno era de 13,2 g/Kg. y su DQO de 231,06 g/Kg. Se llevaron a cabo tres experimentos a diferentes concentraciones de la alimentación, cuyos valores, 4,6 y 8% en SV fueron elegidos según las experiencias previas realizadas en régimen discontinuo y ya discutidas en una publicación anterior. Se operó a condiciones de tiempo de retención hidráulica comprendidos entre 4 y 40 días para los tres casos.

Interpretación de los resultados

Análisis del sistema de 4% SV. La figura 1 muestra los resultados obtenidos para las diferentes variables estudiadas en el rango de tiempos de retención hidráulica en que se ha operado.

La evolución de los valores del pH es la típica de este tipo de sistemas, aunque a TRH altos presenta valores bastante elevados -cerca de 7,40-, debidos a la acumulación en el reactor de elevadas cantidades de amoníaco al ser el residuo de alto contenido en nitrógeno. Por el contrario, a bajos TRH desaparece esta acumulación de amoníaco y el sistema opera con buena estabilidad hasta un TRH de 4 días, por debajo del cual se produce la sobrecarga, con una rápida acidificación del contenido del digestor.

Este comportamiento se ve reflejado asimismo en los valores del contenido en metano del gas, que alcanzaron un máximo del 55% a un TRH de 30 días y se estabilizan alrededor del 45% a tiempos de retención bajos.

Por su parte, la productividad en metano del sistema sigue asimismo una evolución normal respecto a otros residuos, alcanzando un valor máximo de 0,194 l. CH₄/g. SV. correspondiente a la máxima degradabilidad del sistema. Si bien este valor no es excesivamente ele-

vado, su orden de magnitud coincide con el de otros residuos animales.

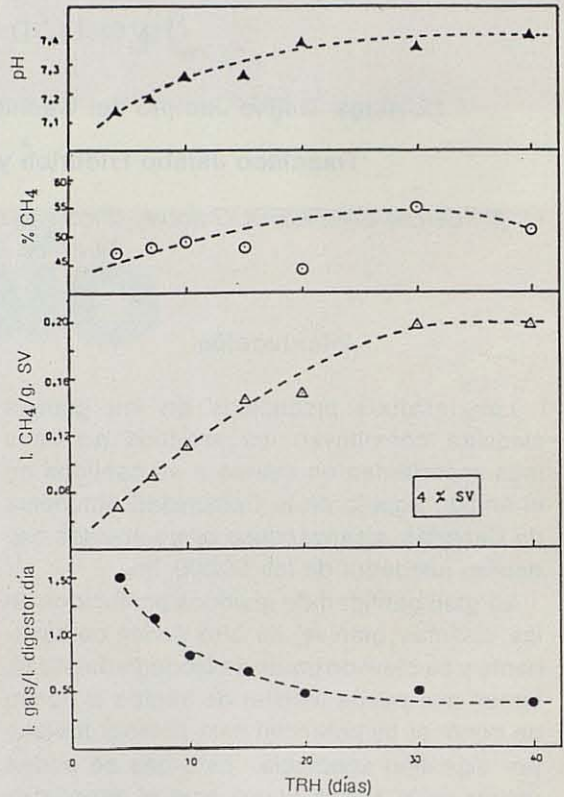


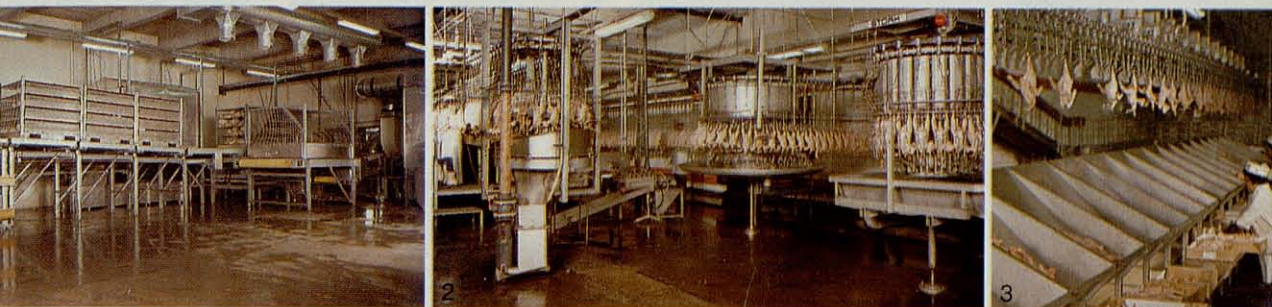
FIGURA 1

Finalmente, la velocidad de producción de gas evoluciona rápidamente hacia valores altos cuando se disminuye el tiempo de retención: mientras que por encima de los 30 días no se superan los 0,5 l. gas/l. digestor.día, a un TRH de 4 días se alcanza un valor casi tres veces superior.

El análisis realizado de las variables en estudio muestra, pues, que el sistema conteniendo un 4% en SV se comporta muy adecuadamente frente al proceso de digestión anaerobia, tanto respectivamente a su estabilidad como a sus productividades en gas.

Análisis del sistema de 6% SV. Las variables estudiadas para los diferentes tiempos de residencia permiten obtener los valores mostrados en la figura 2.

La productividad de metano sólo alcanza en este caso un valor máximo de 0,132 l. CH₄/g. SV, si bien a un TRH de 40 días su valor es menor. Probablemente este hecho sea debido



La innovación en marcha en mataderos avícolas

Esta labor innovadora constante de Stork le ha valido la posición como principal proveedor mundial de sistemas para mataderos avícolas. La base para ello ha sido la más depurada tecnología, el conocimiento profundo del proceso de sacrificio y la aplicación de los más rigurosos criterios cualitativos.

Demos realce a cuatro líneas de producción que esclarecen la potencia de desarrollo de Stork.

1. El sistema integrado de abastecimiento de aves en contenedores contribuye a incrementar notablemente la eficiencia, no sólo en matadero sino también en la granja.

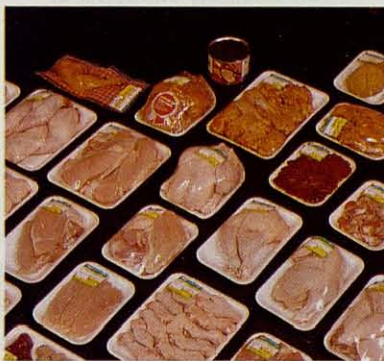
2. En la sección de evisceración pueden realizarse prácticamente todas las operaciones de forma mecánica.

3. El pesaje y la clasificación por procedimiento electrónico, aparte de asegurar una mayor precisión y una mayor velocidad de producción, tiene la gran ventaja de que ofrece la posibilidad de automatizar el flujo de datos en el sistema.

4. El despieceado y fileteado automáticos permiten a los mataderos modernos un alto de adaptación a la demanda del mercado.

Aquí aparecen unos ejemplos del variado programa de Stork. Nuestra empresa ofrece igualmente un amplio abanico de opciones para el procesado de pavos, patos, gansos y ponedoras.

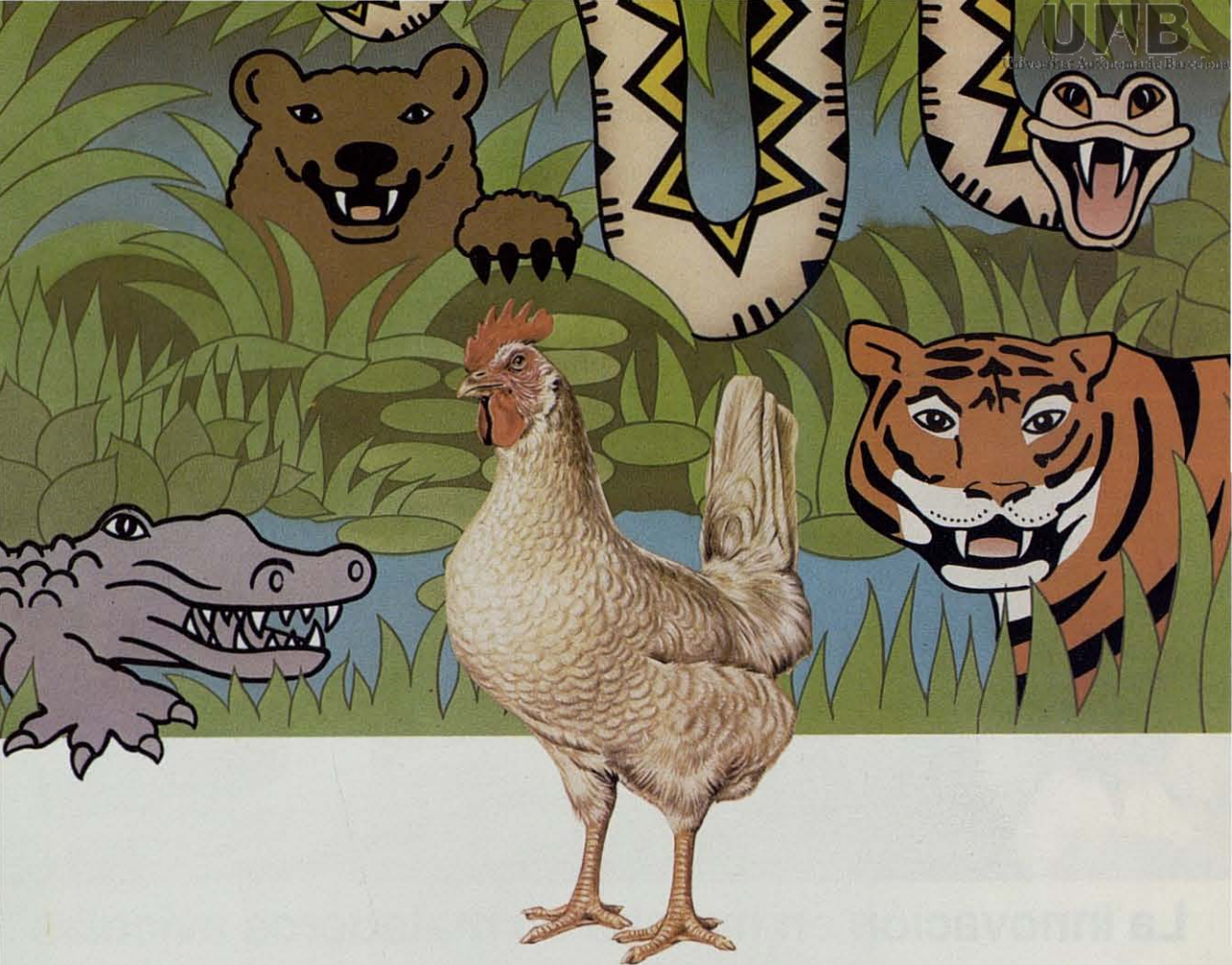
HI-TECH



STORK®

Los verdaderos innovadores de sistemas de matanza avícola.

PROCESAMIENTO AVICOLA



Sobrevive el más fuerte

Las enfermedades pueden aparecer en cualquier momento. Los precios del alimento pueden aumentar y los del mercado descender. La supervivencia supone afrontar el reto rápidamente.

Tiamutin frena la enfermedad y, con menos alimento, produce más carne y más huevos. Despréndase de los mycoplasmas (CRD), los ladrones de sus beneficios.

Plan standard (prevención)

Pollitos de 1 día: Tiamutin al 0,0125%, 3 días en el agua de bebida.

Broilers: Tiamutin al 0,0125%, 1 o 2 días a las 4 semanas de edad, en el agua de bebida.

Pollitas: Tiamutin al 0,0125%, 2 días a las 9 y a las 20 semanas de edad, en el agua de bebida.

Infección aguda con CRD

Para brotes repentinos, utilice 0,025% en el agua de bebida durante 3 a 5 días.

Pero, en nuestra selva patológica existen otras infecciones graves por mycoplasmas, tales como la sinusitis infecciosa en pavos, que también causa graves pérdidas. Use Tiamutin. Sobreviva.

tiamutin®



Investigación suiza más experiencias en todo el mundo. Es un producto producido por Sandoz (Basilea)



Fabricado y distribuido en España por:
LABORATORIOS CALIER, S. A.
Travessera de Gràcia, 43. 08021 Barcelona
Tel. (93) 214 10 04. Télex 54545. Fax 2011652

Distribuidor exclusivo para Portugal:
QUIFIPOR, Lda.
Av. Barbosa du Bocage, 45. 6.º 1000 Lisboa
Tel. 73 26 62. Télex 64864. Fax 732609



a que no se haya alcanzado completamente el régimen estacionario de funcionamiento, lo que también puede observarse en la curva del porcentaje de metano. Por lo demás, la evolución de los valores de B es la normal para estos sistemas, si bien se observa una mayor dispersión de los resultados experimentales que para el sistema del 4% en SV, hecho que puede ser debido a que el sustrato plantea ciertos problemas de agitación por su alto contenido en sólidos -9,5% en sólidos totales.

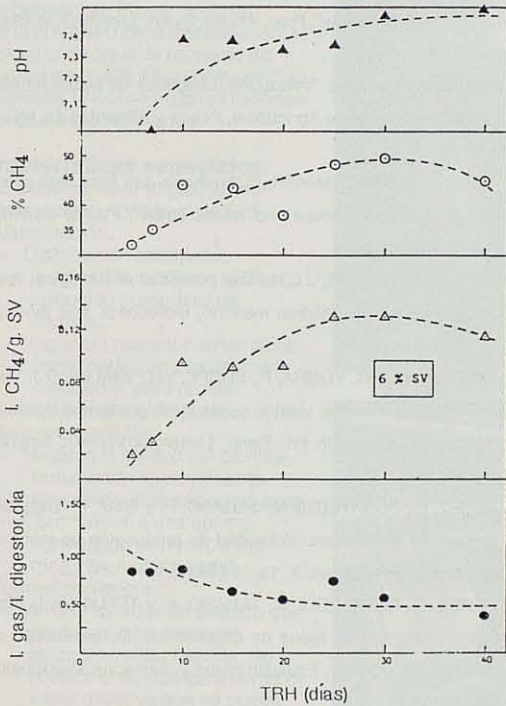


FIGURA 2

Algo similar se observa al estudiar la velocidad de producción de gas, que aumenta al disminuir el TRH -con la dispersión ya citada-, pero alcanza un máximo a un TRH de 10 días, tiempo por debajo del cual disminuye la producción, al volverse inestable el sistema.

Esta inestabilidad queda patente al analizar los datos de pH. Una vez que se logra reducir la acumulación de amoníaco en el sistema -a un TRH de 25 días-, el pH se estabiliza alrededor de 7,25 hasta los 10 días, para caer bruscamente a tiempos de retención inferiores.

En resumen, el sistema del 6% en SV parece

presentar problemas hidrodinámicos y produce rendimientos inferiores a los del sustrato más diluido, observándose una inestabilidad del proceso a TRH inferiores a 10 días.

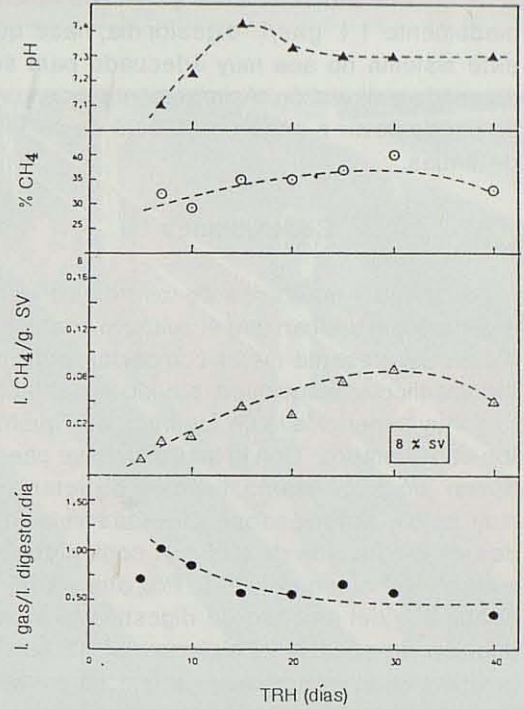


FIGURA 3

Análisis del sistema de 8%. La evolución de las variables con el tiempo de retención hidráulica para el sistema del 8% se puede observar en la figura 3, que muestra una dispersión similar de los datos, comparados con los del sustrato del 6% en SV.

En este caso, sin embargo, los valores del pH no parecen indicar una acumulación de amoníaco a altos tiempos de retención, mientras que asimismo muestran una caída por debajo de un TRH de 15 días. Este hecho, unido a la baja productividad de metano -máximo de 0,086 l. CH₄/g. SV- induce a pensar que, debido a los grandes problemas hidrodinámicos del sistema -producidos por la alta concentración en sólidos del sustrato, cerca del 13%-, la digestión anaerobia no tiene lugar en toda su amplitud, no llegándose a desarrollar cantidades apreciables de amoníaco, pero tampoco de metano.

En efecto, el contenido en metano del gas no supera en ningún momento el 40%, disminuyendo asimismo al hacerlo el tiempo de retención. Este hecho unido a que la máxima velocidad de producción de gas es de aproximadamente 1 l. gas/l. digester.día, hace que este sistema no sea muy adecuado para ser sometido a digestión. Asimismo, el proceso no se puede llevar a cabo por debajo de un TRH de 7 días.

Conclusiones

Los análisis realizados de los tres sistemas estudiados muestran que el sustrato contenido 4% en SV presenta mejor comportamiento hidrodinámico y bioquímico, siendo su estabilidad muy superior a la de los otros dos sustratos considerados. Con el más diluido se puede operar sin problemas a tiempos de retención muy bajos, obteniéndose elevadas velocidades de producción de gas con contenidos en metano del orden del 50%. Por otra parte, si el objetivo del proceso de digestión es la reducción de sólidos, el sistema del 4% en SV también es el más idóneo ya que su productividad es en cualquier caso superior a la de concentraciones superiores.

Agradecimientos

Este estudio forma parte del Proyecto de Investigación Científica y Técnica nº 27/3/8/84 -"Digestión Anaerobia de Residuos Avícolas"- concedido por la Dirección General de Universidades e Investigación del Gobierno de Canarias a la Cátedra de Física y Termotecnia de la E.U.I.T.A de La Laguna -Universidad Politécnica de Canarias.

Los autores desean agradecer la inapreciable colaboración recibida de D. Amadeo

Rodríguez González, suministrando todo el residuo necesario para la realización de este trabajo.

Bibliografía

- BAINES, A. "Anaerobic treatment of farm wastes". MAFF Conf. on Farm Waste Disposal (Poultry Waste) (1968).
- CONVERSE, J.C., EVANS, G.W., ROBINSON, K.L., GIBBONS, W. y GIBBONS, M. "Methane production from a large-size on-farm digester for poultry manure", Proc. 4th Int. Symp. Livestock Wastes, Amarillo, TX (1980).
- ESTEBAN, P. y otros. "Valoración energética de heces fecales de gallina", Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, I.N.I.A., Madrid (1982).
- HILLS, D. Y RAVISHANKER, P. "Methane gas from high solids digestion of poultry manure and wheat straw", Poultry Science, 63, 1.338-1.345 (1984).
- HUANG, J.J.H. y SHI, J.C.H. "The potencial of biological methane generation from chicken manure", Biotechnol. and Bioeng., 23, 2.307-2.314 (1981).
- MORRISON, S.R., VOHRA, P., SHUPE, W.L. y HILLS, D.J. "Biogas from poultry manure: volatile solids loading rate and hydraulic retention time", Proc. 4th Int. Symp. Livestock Wastes, Amarillo, TX (1980).
- PEREZ, C., ELORTEGUI, N., JARABO, F. y DIAZ, F. "Digestión de fangos de depuradora. Velocidad de producción de metano", Equipamiento y Procesos, 3, 13-16 (1985).
- PEREZ, C., ELORTEGUI, N., JARABO, F. y TRUJILLO, D. "Tratamiento anaerobio de lodos de depuradora. Determinación de parámetros de diseño", Equipamientos y Servicios Municipales, 1, 34-41 (1984).
- TRUJILLO, D., JARABO, F. y PEREZ, C. "Fermentación anaerobia de gallinazas", Agricultura, 54 (641), 958-961 (1985).
- TRUJILLO, D., JARABO, F. y PEREZ, C. "Evaluación del potencial energético de biomasa residual en la provincia de Santa Cruz de Tenerife", IV Congreso Nacional de Química: "Energías Básicas y Complementarias", Murcia, 17-18 octubre (1985).



UNIVERSA 178-2

Una batería de puesta de alta densidad para una producción eficiente y económica.

La Universa 178-2 es un sistema de alta calidad desarrollado especialmente para reducir los costes de producción, mejorar los resultados y los beneficios. Proporciona un control completo de la alimentación, el suministro de agua, la recogida de huevos y la retirada de la gallinaza. Con la Universa 178-2 se alojan ya millones de aves en todo el mundo.

Características especiales

- 450 cm² por ave (5 gallinas por jaula) según normas de la CEE.
- Alimentación:
 - Distribución totalmente automática mediante el bien conocido comedero de cadena.
 - Vagoneta manual o automática, combinada con una profunda canal en V, para reducir desperdicios de pienso.
- Divisiones sólidas:
 - Mejoran la calidad del plumaje, reduciendo el movimiento excesivo y el stress en las aves.
 - Contribuyen a una óptima conversión alimenticia y al mejor bienestar animal.
- Puertas correderas:
 - Varillas forradas de plástico que protegen a las aves y al avicultor contra heridas. Se reduce el tiempo para poner o sacar aves, ya que se puede operar con una sola mano.
- La Universa 178-2 se sirve en tres o cuatro pisos.



Big Dutchman

BIG DUTCHMAN IBERICA, S.A.
Carretera de Salou, Km. 5
Apartado de Correos 374
Tel. (977) 30 59 45
43201 REUS (Tarragona)

DE LA IDEA CIENTIFICA A LOS RESULTADOS EN LA PRACTICA



En pocos años, el Instituto de Selección Animal se ha convertido en una de las primeras sociedades mundiales de selección avícola. Este lugar ha sido conquistado con tres productos: la **Isabrown**, la ponedora de huevos morenos más conocida en el mundo, es una estirpe conocida por su rusticidad y sus capacidades de adaptación excepcionales. La nueva **Isa Babcock B 300**: Esta estirpe ha hecho de su viabilidad y de la solidez de su cáscara los dos pilares de una rentabilidad sólida en el campo de la producción de huevos blancos. La **Vedette**: Introduciendo un nuevo concepto, el empleo del gene del enanismo en la selección de estirpes representa hoy en día, gracias a más de 20 años de selección, la vía más económica para la producción de pollos para carne. Los resultados económicos superiores obtenidos por la

estirpes ISA son el fruto de un largo y paciente trabajo de selección basado en algunos principios esenciales: • una tecnología genética de vanguardia, • una atención especial a las necesidades de la profesión a los diferentes niveles: incubadoras, criadores, mataderos, centros de acondicionamiento, etc., dentro del marco general de una preocupación constante de las realidades económicas, • medios de producción concebidos para garantizar una calidad sanitaria máxima, • un seguimiento técnico de los productos como garantía de la selección.

ISA. Hacemos progresar la avicultura.

