

Ventajas de la inseminación artificial aplicada a la avicultura

Ida Giavarini

(*Rivista di Avicoltura*, 60: 2, 17-23, 1991)

La práctica de la inseminación artificial se está difundiendo cada vez más en el sector avícola, permitiendo alcanzar niveles productivos que no podrían conseguirse sin ella y optimizar el trabajo del personal de la explotación.

La inseminación artificial de las aves domésticas constituye hoy en día uno de los medios más eficientes y de vital importancia para la producción, en los aspectos económicos y comerciales, de la carne de ave.

Sus objetivos principales son:

-Hacer posible la fecundación entre individuos en los que, debido a su peso corporal, conformación y características económicas se hace difícil, por no decir imposible, la inseminación natural.

-Reducir el número de machos necesarios para la inseminación de un elevado número de hembras, sin correr el peligro de disminuir la fertilidad. Con la inseminación natural un gallo puede fecundar, en el transcurso de una semana, aproximadamente 10 hembras, mientras que con la artificial puede fecundar de 100 a 150 hembras.

-Mejorar el índice de inseminación y de incubabilidad del huevo.

A estas ventajas, sin embargo, se oponen algunos inconvenientes:

-Una mayor inversión de capital;

-Más trabajo;

-Necesidad de disponer de personal técnico convenientemente preparado.

El éxito de la inseminación artificial depende tanto del empleo de técnicas adecuadas relativas a la recogida y a la conservación del semen, como de unas óptimas condiciones de explotación y de alimentación de los reproductores, como también de la tría y selección

de los gallos en base a una producción de semen uniforme y de buena calidad.

Recogida del semen

El esperma se puede recoger mediante masaje o con la ayuda de una vagina artificial.

El masaje se emplea, generalmente, en las granjas de pollos, de pavos y de pintadas y menos en las de palmípedas. Puede efectuarse según dos técnicas:

-Estrujando ligeramente -ordeño- la parte posterior de la cloaca.

-Presionando las vesículas espermáticas.

Con el primer método el líquido espermático fluye lentamente, por lo que podría contaminarse en mayor o menor grado con las diversas materias presentes en la cloaca -orina, heces-. Este inconveniente puede evitarse sometiendo a los gallos a ayuno por un período de 12 a 16 horas y dejándoles sin agua de bebida por un tiempo máximo de 6 horas. El esperma obtenido en estas condiciones debe utilizarse inmediatamente después de su recogida.

Con el segundo método el líquido espermático es expulsado violentamente, sin correr el peligro de contaminación y por lo tanto se presta a ser conservado -por congelación-. Este método, que aparenta ser de fácil aplicación, presenta el inconveniente, en comparación con el anterior, de reducir considerablemente el número de espermatozoides recogidos.

La vagina artificial se usa exclusivamente en las granjas de palmípedos y permite recoger una elevada cantidad de líquido espermático. Se trata sin embargo de una técnica de difícil aplicación por lo que se usa raramente y sólo en determinados casos -por ejemplo en los *Anatra Musichata*.



Si cree que ésta es la forma para combatir la polución aún no ha oído hablar de la protección Bimodal (BMP).


Garantiza la ración diaria alimenticia


Evita las contaminaciones cruzadas


Ahorra en la producción


Produce mezclas correctas y estables



De aplicación en aditivos, correctores y premezclas

para más información sobre protección Bimodal (BMP) o TECNOLOGÍA SINPOL dirigirse a:

dox-al ibérica, s.l.

Lluçà, 28 - 08028 BARCELONA - Tel. 339 53 00 - Fax 339 21 62

Rayando la perfección

BEBEDERO M-82



Material Avícola Montaña,
fabricante de los primeros bebederos cazoleta utilizados en el mercado,
presenta ahora el nuevo modelo M-82, cuya simplicidad y fiabilidad
contribuye a dar un gran paso adelante en el suministro del agua y bienestar a
las aves dentro del mundo de la moderna avicultura.

Es la respuesta serena a una avanzada tecnología que conseguirá validez con el tiempo.

**SI ESTA RELACIONADO CON LA AVICULTURA
LE INTERESA CONOCERLO.
SOLICITE MUESTRA GRATUITA.**

MONTAÑA

MATERIAL AVICOLA MONTAÑA

Dr. Codina Castellví, 4 - Tel 977-31 11 72 - Fax 977-33 03 94 - 43201 REUS (España)

La técnica de la recogida de líquido seminal mediante masaje comporta, generalmente, la disponibilidad de dos técnicos, el primero de los cuales comprime ligeramente la parte posterior de la cloaca a fin de exprimir la vesícula espermática, mientras que el segundo inmoviliza al macho sujetándolo fuertemente con una mano por las patas, mientras que con la otra mano procede a la recogida del semen en una probeta a propósito, ya por simple compresión o bien aspirándolo en un contenedor provisto de dos tubitos. En caso de que la planta disponga de un aparato especial para inmovilizar al gallo, bastará entonces un solo técnico para realizar la presión y la recogida del semen.

El volumen de la eyaculación recogida puede sufrir, según algunos expertos, amplias variaciones en función de la raza, de la estirpe y de sus características productivas, mientras que, según otros, las variaciones serían limitadas.

Existen varios métodos para calibrar el volumen de la eyaculación recogida. Si la cantidad es abundante puede calcularse directamente mediante el uso de una probeta graduada y si, por el contrario es modesto, -por ejemplo en las pintadas-, puede calibrarse indirectamente pesando previamente las probetas de recogida. Aunque pueden usarse otros métodos, -como por ejemplo el hematocímetro, la fotometría, el colorímetro, el fotómetro-, indudablemente más rápidos, sin embargo éstos son menos precisos y susceptibles de errores, especialmente cuando la eyaculación contiene una notable cantidad de uratos.

El número de espermatozoides presentes en la eyaculación recogida es independiente del producido efectivamente por el gallo y por lo tanto de su capacidad productiva real, capacidad que no sólo varía notablemente en función de la raza, de la edad, de los sistemas de manejo adoptados, -alimentación, iluminación, etc.-, sino que también depende de la técnica y de la frecuencia de las recogidas. Por lo que se refiere a la técnica adoptada para la recogida, depende en mucho del modo en que el personal coge al gallo y lo mantiene sujeto después, mientras que, en lo que respecta a su frecuencia, los investigadores no logran ponerse de acuerdo en este punto. Según algunos, el número

de espermatozoides aumentaría aproximadamente en un 40% cuando el intervalo entre dos eyaculaciones sucesivas varía de 1 a 3 días después de que no se hubieran verificado ulteriores aumentos; según otros, particularmente De Reviere -1972-, los machos deberían capturarse una sola vez al día antes que en dos días consecutivos, obteniendo de esta forma semanalmente un 50% más de espermatozoides. El número de espermatozoides recogidos es más del doble cuando el número de recogidas semanales varían de 2 a 5. Según De Reviere, "no es aconsejable llevar a cabo más recogidas en un solo día". También Brillard llegó a la misma conclusión -1979- para la inseminación artificial de las pintadas.

La frecuencia óptima sería de dos recogidas a la semana. Por lo que se refiere a los *Anatra Muschiata* el número de espermatozoides recogidos aumenta al aumentar las recogidas. Tan, 1960.

Según De Reviere, se ha comprobado que cuanto más elevada es la frecuencia de las recogidas, tanto menor es el número de gallos necesarios y mayor la posibilidad de individualizar a las aves más productoras de espermatozoides.

Conservación del semen

Los espermatozoides presentes en el oviducto después de la fecundación, tanto natural como artificial, son recogidos y conservados en unas glándulas especiales llamadas "nidos espermáticos", que se hallan tanto en el tracto de conjunción utero-vaginal, cerca del esfínter, como en la parte caudal del oviducto. La supervivencia de los espermatozoides a lo largo del oviducto sería relativamente breve, mientras que en los "nidos espermáticos" sería ya más larga y, particularmente, en los útero-vaginales.

Los nidos espermáticos son unas glándulas tubulares de fondo ciego, la mayoría de las cuales no están ramificadas, originadas por invaginaciones de las mucosas y, generalmente, se hallan presentes en la base de las criptas. Están formadas por células epiteliales cilíndricas, algunas ciliadas, otras secretando una substancia densa y granulosa, particularmente abundante según el orificio glandular. Según algunos investigadores los

espermatozoides se conservarían, sobre todo, en la región caudal de las glándulas útero-vaginales.

Los espermatozoides presentes en los nidos espermáticos se hallan reunidos en grupos, inmóviles y con la cabeza vuelta hacia la base de los tubos y en contacto con el microvello insertado entre las pestañas.

La movilidad de los espermatozoides es una condición esencial puesto que, una vez depositados en la vagina, deben alcanzar los nidos útero-vaginales; la inmovilidad les llevaría inevitablemente a su eliminación. En cambio la movilidad no es ya indispensable cuando los espermatozoides, una vez abandonadas ya las glándulas útero-vaginales, deben subir a través del oviducto para alcanzar el infundíbulo, sede de la fecundación del óvulo. La ascensión de los espermatozoides se produce gracias a contracciones peristálticas y a movimientos de las pestañas epiteliales y se vería obstaculizada, a nivel del área albuminífera, tan solo durante la secreción del albumen, mientras que no lo sería en absoluto con la secreción de la yema.

No se ha podido determinar todavía cuál es el mecanismo que induce a los espermatozoides a abandonar las glándulas útero-vaginales para remontar el oviducto y alcanzar el infundíbulo. A este respecto se han formulado numerosas hipótesis, que se amparan en pruebas experimentales. Según algunos investigadores, podría tratarse de movimientos peristálticos concomitantes con la oviposición y con la secreción de hormonas -por ejemplo la postglandina- y, según otros, los desplazamientos de los espermatozoides serían completamente independientes de la oviposición. También se ha avanzado la hipótesis de que la salida de los espermatozoides puede estar favorecida por movimientos de los cilios de las células de los nidos espermáticos, hipótesis que, sin embargo, no ha podido ser todavía confirmada teniendo en cuenta que, entre otras cosas, no hay cilios en la región distal de las glándulas, faltando también elementos contráctiles. Otro factor que se ha tomado en consideración ha sido la actividad secretora de las glándulas espermáticas, que podría favorecer la expulsión de los espermatozoides. Por último se ha tomado también en consideración por un lado la limitada capacidad de los pequeños tubos y, por otro, el ele-

vado número de espermatozoides presentes, lo cual, dada la necesidad que tienen los espermatozoides de disponer de un espacio suficiente que les permita asumir la posición idónea para su salida, podría ser un factor determinante para su expulsión.

El límite fisiológico de la fertilidad de los espermatozoides presentes en el oviducto es todavía desconocido, aunque se sabe que varía en las diversas especies de aves domésticas en un máximo de 50 días para los pavos y un mínimo de 30 días para las gallinas. Según Hutt -1988-, la duración de la fertilidad estaría regulada por factores genéticos y fisiológicos, entre otras cosas.

Dilución y congelación

En el caso de la fecundación artificial, los espermatozoides conservados fuera del aparato genital femenino envejecen muy rápidamente y pierden su capacidad de fecundar. Una conservación de 24 horas, a temperatura ambiental, reduce del 11 al 15% el porcentaje de fecundación. Para evitar estos inconvenientes debe recurrirse a la dilución del semen, con la finalidad de:

- Asegurar la supervivencia de los espermatozoides durante las fases de conservación, congelación y descongelación.

- Preservar la capacidad fecundadora de los espermatozoides.

- Taponar la acidificación resultante del metabolismo de los espermatozoides conservados a baja temperatura y aportar, además, elementos nutritivos y energéticos esenciales.

- Aumentar el volumen de las dosis de inseminación;

- Disminuir la viscosidad del líquido espermático, permitiendo por tanto su mejor utilización, condición que no es indispensable cuando el líquido espermático tiene una baja concentración.

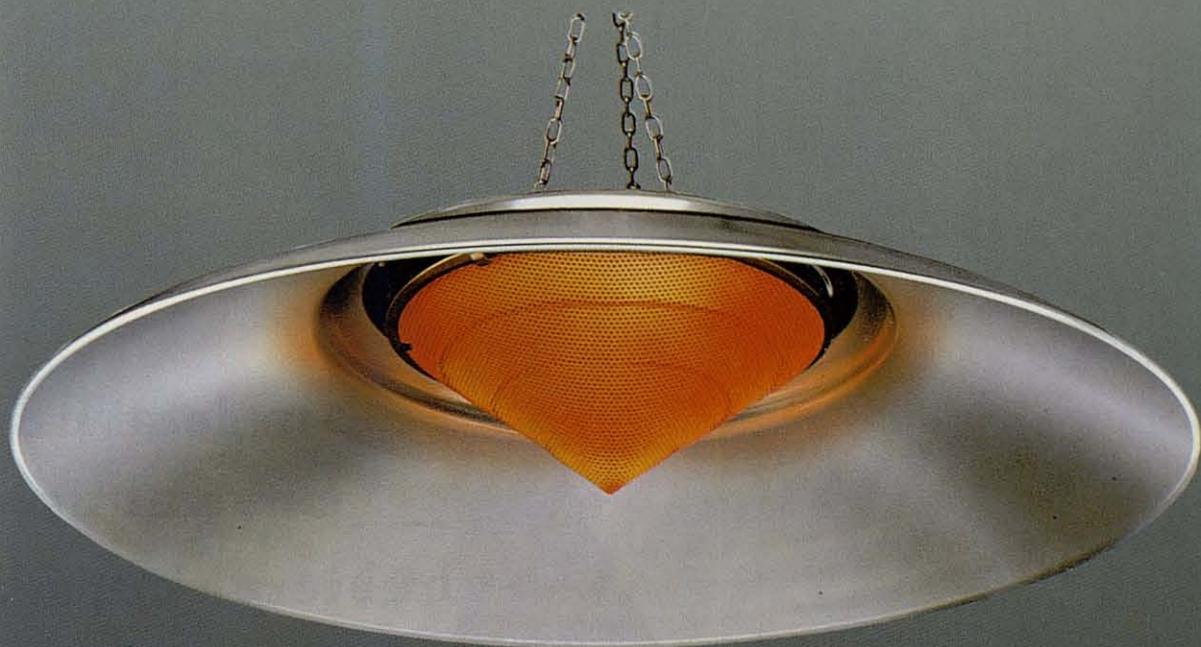
- Evitar la rapidez en la degeneración de los espermatozoides consecuente, obviamente, a un largo período de conservación.

La dilución debe dosificarse oportunamente puesto que, si es excesiva, reduce la fertilidad.

Se han llevado a cabo numerosas investigaciones a fin de determinar los diluyentes más idóneos de cara a conservar la vitalidad de los espermatozoides, su movilidad y su poder fecundante. Se trata de diluyentes que

INFRACONIC

kroms //  Cerem System
Patent pending



DOS
radiadores en
UNO



Sin filtro de aire. El polvo se autoextingue.
Posibilidad de regular la potencia, progresivamente,
desde el 10 al 100%.

Lavable con agua, interna y externamente.
Distribución ideal de la radiación, sin obstáculos.
Dos superficies radiantes, incluso a bajo régimen.
Control automático individual o centralizado,
sin corriente eléctrica.

INFRACONIC

ventajas decisivas

kroms //

KROMSCHROEDER, S.A.
C/ Santa Eulalia, 213 - Apartado 5230
Tel. (93) 422 21 00 - Fax (93) 422 20 19
Télex: 52201 Clave: Segas - Fax (93) 422 20 90 Central
08902 L'Hospitalet de Llobregat - Barcelona (Spain)



Sin la ayuda
este anuncio
hubiese ocupado

Thepax, el único probiótico cuya estimulación del crecimiento de los lactobacillus puede ser medida por un test de bioactividad.

De aplicación en aditivos, correctores y premezclas.

Es un producto de DOX-AL distribuido en España por:

IMPEX QUIMICA S.A. - Lluçà, 28 - 08028 BARCELONA - Tel. 3395300 - Fax 3392162

ventajas decisivas



de Thepax
posiblemente
una sola página.

La alternativa natural a los antibióticos



Regulador de la flora intestinal

Estabilidad garantizada



Promotor del crecimiento

Previene los trastornos digestivos

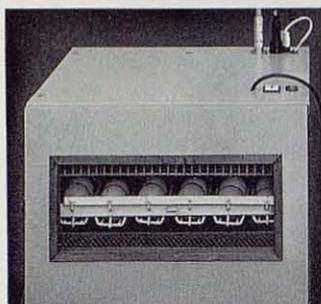


Mayor aprovechamiento del pienso



INCUBADORAS

LEADER



NUEVAS INCUBADORAS/NACEDORAS electrónicas, de sobremesa, **TOTALMENTE AUTOMÁTICAS**, 220 V. para instalaciones cinegéticas, aficionados, cazadores.

Para incubar toda clase de huevos de AVE.

CUATRO NUEVOS MODELOS: especialmente diseñados para huevos de PERDIZ, con capacidad para: 180-270-360 y 1.400 huevos. 12 meses de garantía.

Solicite información a:

LEADER
PRODUCTOS AGROPECUARIOS, S.A.
IMPORT/EXPORT

Paseo de Cataluña, 4
43887 NULLES (Tarragona)
Tel (977) 60 25 15 y 60 27 23
Fax (977) 61 21 96

JerTEC

 NAVES METALICAS
PREFABRICADAS
PARA AVICULTURA

ALTA
TECNO-
LOGIA

- * Somos especialistas en el diseño y construcción de racionales NAVES AVICOLAS "LLAVE EN MANO" para pollos, pavos, reproductoras, ponedoras, codornices, etc.
- * Montajes a toda España y exportación al mundo entero.
- * Rapidez de montaje: en 5 días instalamos una nave de 1.200 m²
- * Suministramos la NAVE, CON o SIN equipamiento integral.
- * Entrega INMEDIATA *Gran calidad constructiva
- * Precios sin competencia.
- * Medidas normalizadas en stock: 100 x 12 x 2,5 m.
- * Facilitamos financiación a 3 años.
- i Consultenos sus proyectos!

Solicitamos Agentes
en Diversas Zonas

Para mayor información contacte con:

JerTEC

Naves ganaderas con clase

Polígono Industrial
Apartado 84
VALLS - Tarragona
Tel.: 977/60.09.37
Télex: 93.921 JMVE-E

cunicultura

constituye una publicación indispensable para todo cunicultor, pues en ella no sólo encontrará abundante información técnica y práctica, sino que a través de sus anunciantes y Guía Comercial por secciones podrá hallar las referencias que necesite para la adquisición de jaulas, piensos, instalaciones, medicamentos, vacunas, animales selectos, libros y todos aquellos elementos que puedan resultarle de utilidad.

Consulte la Guía Comercial para programar sus compras, ya que las firmas que colaboran en ella hacen posible la continuidad de "CUNICULTURA".

MIMA S.A.

Santander, 71
Tel. (93) 278 01 86
Fax. (93) 314 22 01
08020 BARCELONA

LA MAS AMPLIA GAMA DE EQUIPOS MANUALES O AUTOMATICOS PARA EL TRANSPORTE A GRANTEL DE PIENSOS Y CEREALES



Remolque
para tractor
agricola



Modelo Nowobulk
hidráulico
a mandos automáticos

Tabla 1. Examen comparativo entre la fecundación natural en el suelo -con el 10% de los gallos- y la inseminación artificial en jaulas -con el 3% de los gallos- de 2.700 gallinas enanas para carne, de diferentes orígenes genéticos (*)

Tipo de reproducción	Natural en el suelo	Inseminación artificial en jaula
Mortalidad:		
gallos	12,5	1,9
gallinas	6,5	6,6
Índice de eliminación de las gallinas antes de finalizar la puesta, %		5,4
Consumo diario de pienso, g	123,1	110,9
Número de huevos	168	163
Peso del huevo, g	60,4	62,4
Huevos incubables, %	95,0	96,3
Índice de fertilidad, %	86,0	92,9
Índice de incubabilidad, %	92,6	93,3
Número de pollitos	117	137
Cantidad de pienso/pollito, g	301,4	231,7
Peso a las 64 semanas, Kg:		
gallos	5,03	4,52
gallinas	2,43	2,59

(*) Ploufragan, 1985

Tabla 2. Evolución de los índices de incubabilidad y de fertilidad (*)

Número de días después de retirar el gallo	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25
Índice de fertilidad, %	93	83	44	10	0
Índice de incubabilidad	29	71	32	0	0

(*) Nalbandoc y col., 1943.

deben responder a unas características físico-químicas muy bien determinadas y cuyo pH sea casi neutro -de 6,8 a 7,1- y parecido al del semen que deba ser conservado. Las soluciones deben ser isotónicas o sólo ligeramente hipertónicas, pero nunca hipotónicas. Está demostrado que las soluciones hipotónicas o ligeramente hipertónicas reducen la movilidad de los espermatozoides, llegando incluso a anularla en algunos casos extremos, -tabla 3-, provocando una deshidratación celular.

De los resultados de las investigaciones se ha deducido que los cationes monovalentes del sodio y del potasio y los bivalentes del magnesio son indispensables para regular los desplazamientos intra y extracelulares del agua y para la actividad enzimática.

El índice de dilución es también un factor muy importante y debe oscilar entre 1/2 y 1/4, ya que diluciones superiores conducen, por un lado, a un mayor consumo de O₂ por parte de los espermatozoides y por otro lado a una disminución de la fertilidad y de la movilidad.

La dilución del líquido espermático es indispensable, sobre todo, en aquellas especies -pintadas- caracterizadas por una elevada concentración, con disminución consecuente de la incubabilidad del huevo. En otras especies avícolas este peligro no es preocupante, a menos que el intervalo que transcurre entre la recogida y la utilización del líquido espermático no sea excesivamente largo y que se haya recogido semen de varios machos.

Tabla 3. Composición de algunos diluyentes para 100 ml de agua destilada

Referencias	Lake		BPSE	Van Wanbeke	Narubina
	Gallo	Pavo	Gallo y pavo	Gallo	Gallo
Acetato de magnesio, g	0,080	0,1045	-	-	-
Citrato de potasio, g	0,128	0,22	0,164	-	-
Glutamato sódico, g	1,520	1,92	0,867	6,7	2,4
Acetato sódico, g	-	0,2	0,43	-	-
Citrato sódico, g	-	-	-	7,7	0,77
Acido cítrico, g	-	-	-	1,3	0,03
Cloruro de magnesio, g	-	-	0,034	-	-
Glucosa, g	0,400	0,36	-	6,7	1,7
Fructoso, g	-	-	0,3	-	-
Dipotasiohidrógeno-fosfato, g	-	-	0,065	-	-
B.E.S., g	3,050	1,893	-	-	-
T.E.S., g	-	-	0,195	-	-
NaOH, ml	5,800	3,6	-	-	-
Leche descremada, ml	-	-	-	20,0	50,0
Albumen, ml	-	-	-	15,0	-

(*) Blesboin, 1982.

La congelación preve la necesidad de añadir a la solución "crioprotectores", sustancias que favorecen la solidificación del agua al estado amorfo. Los crioprotectores más usados son la glicerina y la metilsulfonamida-DMSO.

De todas formas, estos dos productos no se hallan exentos de peligros, sobre todo si se usan a elevada concentración. La glicerina es bien conocida como contraceptivo, por lo que debe eliminarse antes de la inseminación y la dimetilsulfonamida es tóxica y es causa de que las membranas celulares sean menos estables.

Otro factor muy importante es la temperatura de conservación del líquido espermático, cuyos efectos negativos son tanto mayores cuanto más viejo es el gallo. Para un período de conservación no superior a aproximadamente 6 horas, la temperatura no debe sobrepasar los 22° C, oscilando entre los 12 y los 15° C; si se trata de un período más largo resulta indispensable recurrir a la refrigeración - 3 + 5° C -, o, incluso, a la congelación -196° C -. En este último caso existen dos momentos críticos:

- La congelación,
- La descongelación y, sucesivamente, el retorno a la temperatura ambiente.

La congelación ofrece, indudablemente, la posibilidad de conservar durante largo tiempo los espermatozoides, aunque sin embargo no se halla exenta de inconvenientes tales como:

-Influir negativamente sobre el poder fecundante de los espermatozoides,

-Acarrear daños a las membranas celulares debidos, en parte, a la presencia de microcristales, cuyas dimensiones y número crecen más o menos rápidamente, en relación con la velocidad de enfriamiento y a la deshidratación,

-Promover, por último, toxicidad debida al aumento de la concentración intracelular de las soluciones, fenómeno que va unido a la congelación.

La velocidad de congelación puede condicionar los resultados de la fecundación. Cuando la congelación es rápida se puede observar la formación, en las células, de cristales que pueden crecer rápidamente durante la descongelación, con la consecuente destrucción de las células; si por el contrario, el enfriamiento es menos rápido, o incluso lento, los cristales son en el primer caso menos numerosos pero mayores y en el segundo se forman en el exterior de las células.

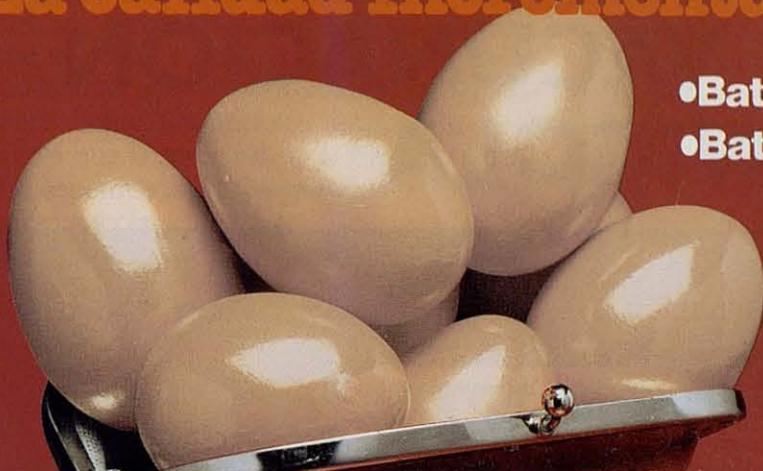
En conclusión, mientras que la congelación debe ser lenta, la descongelación por el contrario debe ser rápida y se basa en la sustitución del diluyente usado por otro idóneo para la fecundación.

Inseminación

La inseminación de las gallinas puede efectuarse, experimentalmente, a nivel de la vagina, del útero y de la zona albuminífera

La calidad incrementa beneficios

- Batería para Ponedoras
- Batería para Pollitos



Vista superior de una jaula de recría de pollitos. Altura ajustable para los bebederos automáticos de chupete y para los comederos.



Equipo de accionamiento de una batería para ponedoras con limpieza automática por cinta. Las jaulas FARMER-AUTOMATIC se suministran de 2 a 6 pisos incluyendo sistemas automáticos para la alimentación, bebida, recolección de huevos y limpieza.



Vista frontal de una batería de ponedoras con puertas horizontales de plástico, bebederos de chupete de acero inoxidable y con tacita para eliminar la humedad producida por goleos, reduciendo la producción de amoniaco.



Producimos también jaulas con secado automático **TOTAL** de la gallinaza

AGENTE EXCLUSIVO PARA ESPAÑA



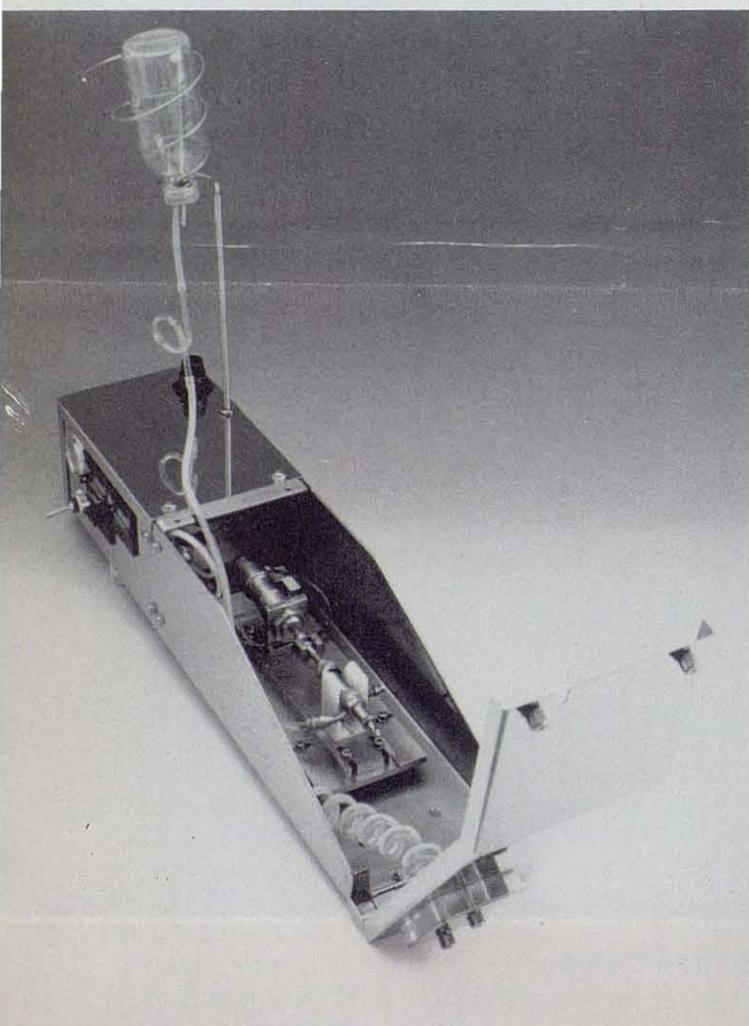
Masalles Comercial, s.a.

Balmes, 25. Tel. (93) 580 41 93 - Apartado de Correos, 63
Fax: (93) 691 97 55 - 08291 RIPOLLET (Barcelona)

UN NUEVO CONCEPTO EN LA VACUNACION AVICOLA

VACUNADOR AUTOMATICO

ALBER®



SISTEMA TRADICIONAL

La manipulación manual tradicional de las vacunaciones en las salas de incubación, es un trabajo de rendimiento escaso y por ello costoso en cuanto a mano de obra.

INVESTIGACION Y MEJORA

El vacunador automático **ALBER** ha sido desarrollado para mejorar el rendimiento. Con su aplicación en las salas de incubación, hace el trabajo más seguro y fácil.

EFICIENCIA Y COSTO

El vacunador automático **ALBER** es un nuevo concepto en la vacunación avícola, utiliza componentes neumáticos, gobernados mediante circuito lógico de funciones, y está equipado con contador automático de acción, totalizador y parcial. Su elevado rendimiento nos permite reducir los costos de mano de obra.

MODELO VP. 2000

RENDIMIENTO 2.500 DOSIS/H.

masa material agropecuario s.a.

Carretera Arbós, Km. 1,600 • (93) 893 08 89 / 893 41 46 • Télex. 53.142 HUBB-E

VILANOVA I LA GELTRÚ (España)



-magnum-; en la práctica los espermatozoides son introducidos en la zona más cercana del tracto de conjunción útero-vaginal, zona preferente para la conservación del líquido espermático. Sin embargo, debe tenerse presente que la zona real de la introducción de los espermatozoides varía según las diversas razas avícolas.

Las opiniones de los investigadores sobre la profundidad a la que deben introducirse los espermatozoides, a fin de garantizar los mejores resultados, son muy diversas. Según algunos, los índices de fecundidad y de supervivencia embrionaria son mejores si se introducen los espermatozoides a una profundidad de, aproximadamente, 7 cm, mientras que, para otros, la profundidad ideal sería menor, de 2 a 3 cm. En las pintadas, los espermatozoides deberían introducirse a una profundidad de 2 - 3 cm, antes que a los 6 cm que se habían sugerido originariamente.

En el momento de la introducción de los espermatozoides es indispensable ejercer una cierta presión sobre el oviducto, a fin de que la vagina se halle bien distendida y así puedan ser depositados inmediatamente al lado de los nidos espermáticos, operación por lo tanto de importancia básica para que los índices de fertilidad sean altos. La presión ejercida sobre el oviducto al principio de la introducción de los espermatozoides, debe interrumpirse cuando se haya alcanzado la dosis de líquido espermático necesaria a fin de evitar el peligro de expulsión de los espermatozoides sobrantes, peligro que, por otra parte, puede darse también por otras causas, como por ejemplo una dilución excesiva del líquido espermático.

No todas las horas del día son idóneas para la fecundación artificial. Teniendo en cuenta que la actividad de la vagina es cíclica, -presencia o ausencia de un huevo, secreción hormonal, etc.- las horas más favorables serían las de la tarde, -de las 14 a las 19-, como también las de la mañana. Cuando la inseminación se efectúa a poca distancia de la oviposición, los resultados no son nada satisfactorios. Estos resultados afectan no sólo a los huevos que están a punto de ser puestos, sino también a los que se

pondrán en días sucesivos. En caso de que la inseminación deba efectuarse necesariamente a poca distancia de la oviposición, es necesario aumentar la dosis de inseminación.

En las granjas en las que las aves se hallan sometidas a luz artificial, es conveniente realizar la fecundación aproximadamente 8 horas después del inicio de la iluminación, teniendo en cuenta que las gallinas empiezan a poner al cabo de cuatro horas de iniciarse la iluminación. En el caso de los pavos y de las pintadas, para los cuales el inicio de la puesta tiene lugar más tarde, en comparación con las gallinas, -de 6 a 10 horas después de la aparición de la luz, -los tiempos aquí reseñados sufren algunas dilaciones. Sin embargo, debe tenerse presente que, como lo que acabamos de decir, se refiere únicamente a las pollitas al inicio de su actividad.

Las causas de una baja fertilidad pueden ser varias, como por ejemplo el que el técnico realice movimientos demasiado bruscos tanto al coger como al soltar las hembras, la frecuencia de la inseminación, la profundidad a la que se inyecta el líquido espermático, la edad de la gallina, la temperatura excesivamente elevada de los gallineros, etc. La selección dirigida a mejorar la productividad de las ponedoras favorece la fertilidad en la fecundación artificial.

La inmisión de los espermatozoides en el oviducto se efectúa, generalmente, por medio de una jeringa graduada común con insulina; se trata obviamente, de inseminaciones "individuales". En las grandes explotaciones se da preferencia, por razones obvias, a la inseminación múltiple. El Instituto Francés de Medicina Veterinaria ha experimentado un método de "inseminación múltiple", usando una "metralleta" que permite dosificar y regular, con gran precisión, la cantidad de líquido espermático -de 6 a 60 dosis-, permitiendo de este modo fecundar al mismo tiempo varias hembras. Sin embargo, este método, al menos por ahora, no se puede utilizar en todas las especies avícolas. La "metralleta" se usaría, generalmente, para la fecundación artificial de las pintadas, mientras que para los pavos, debido a su mayor tamaño, sería muy dificultosa. □