

Questiones de actualidad

TRABAJOS RECIENTES RELATIVOS A LA TEORIA Y A LA PRACTICA DE LA FECUNDACION ARTIFICIAL DE LOS ANIMALES DOMESTICOS

Consideramos de gran importancia el artículo que a continuación reproducimos sobre el tema de la Fecundación Artificial y aunque sabemos que por ahora no podrá implantarse entre nosotros, estimamos que su estudio debería abordarse pronto, ya que debido a las dificultades con que tropezamos para la aclimatación de los reproductores de valor en las zonas templadas y calientes, y a veces también en las frías, sería el procedimiento de que trata el presente artículo quizá el medio más indicado para el mejoramiento de nuestros ganados criollos. No creemos aventurado anticipar que dentro de unos pocos años pueda existir en la Sabana de Bogotá y en otras regiones del país pequeñas estaciones de monta y laboratorios destinados a envasar los servicios que del toro X necesite un ganadero del Valle del Cauca o de Bolívar para un número determinado de vacas. Cualquier sacrificio que hiciera el Gobierno en este sentido, lo consideramos desde ahora ampliamente recompensado con los incalculables beneficios que de dicho procedimiento derivaría la ganadería nacional.

Por nuestra parte tenemos la intención de iniciar en la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria algunas ligeras experiencias, no porque concepuemos que el problema podría solucionarse entre nosotros rápidamente, pero siquiera para despertar el interés que el asunto requiere y para llamar la atención sobre él a otros investigadores más capacitados.

“El problema de la posibilidad y de la utilidad de la fecundación artificial de los animales domésticos puede considerarse hoy día como resuelto. Los trabajos de varios especialistas, particularmente de E. I. Ivanov, iniciados a comienzo del siglo actual, han puesto sobre el tapete una cuestión tratada desde hace muchos siglos (1). Ya mucho antes de la guerra, estos trabajos dieron resultados positivos, susceptibles de utilizarse ya en la práctica.

La fecundación artificial, o más exactamente la “siembra artificial”, consiste en la fecundación del óvulo de la hembra por la esperma del macho por la vía artificial, sin contacto entre los animales. La gran importancia de este método para la cría práctica es eviden-

te; ya se sabe que la cantidad de líquido seminal obtenido del macho se dividirá en varias dosis y se inyectará. Por lo tanto, este método permita una mejor utilización de los machos y no solamente adquiere una gran importancia para aquellas regiones donde el número y la calidad de los machos son insuficientes, sino por doquiera, ya que permite reducir los gastos de entretenimiento de los reproductores y de obtener, en un plazo relativamente breve, productos ganaderos uniformes. Merced a la fecundación artificial, se pueden obtener también descendientes de animales de alzada o de peso diferentes, lo que no puede obtenerse por vía natural. Este método adquiere una importancia particular cuando se trata de animales monógamos, como por ejemplo varios animales peleteros, cuyo entretenimiento resulta muy costoso a causa de esta particularidad. De esta manera se pueden obtener descendientes de animales salvajes tenidos en cautividad, los cuales a menudo no se reproducen naturalmente por este estado.

Se han obtenido excelentes resultados contra la esterilidad de las hembras, particularmente cuando ésta era debida a causas mecánicas de naturaleza patológica (modificaciones de los órganos sexuales) y cuando estas modificaciones eran provocadas por la edad o por partos anteriores irregulares.

En varios casos, el contacto es indeseable para el acoplamiento, por ejemplo, cuando se teme la transmisión de enfermedades. En estos casos, la fecundación artificial es preciosa, así como también cuando se desea obtener descendientes sanos de machos atacados por la durina. Las experiencias de Ivanov han demostrado que se puede mezclar la esperma infectada por *Trypanosoma equiperdum*, que provoca esta enfermedad, con "salvarsan" o "neo-salvarsan", sin que disminuya el poder fecundador, pero destruyendo el virus. Según este método, se mezcla la esperma obtenida de animales enfermos o sospechosos, con una disolución 1 : 10.000 de los remedios antedichos y se inyecta esta esperma así preparada. Otras experiencias de Ivanov, de las cuales no nos ocuparemos aquí, han demostrado que, para la fecundación, se puede también emplear una esperma tomada directamente del epididimo y mezclarla con diversos líquidos. De esta manera se establece por vez primera que la secreción de las glándulas anexas no es indispensable para provocar la fecundación. Este procedimiento permite explotar el poder reproductor de los animales muertos repentinamente (pero naturalmente, que no hayan muerto de enfermedad contagiosa); adquiere una gran importancia para la reproducción de los animales salvajes, los cuales el ganadero no puede seleccionar, y que a menudo no pueden capturarse vivos, pero cuya esperma puede de esta manera utilizarse hasta después de muerto el animal. Lo mismo sucede para la reproducción de los animales pequeños necesarios para las experiencias de laboratorio: ratas, ratones, etc., en los cuales es muy difícil y hasta casi imposible obtener la esperma de otra manera.

Estas consideraciones nos llevan a las ventajas de orden pu-

ramente científico de la fecundación artificial, entre las cuales es necesario mencionar en primer lugar ciertos cruzamientos que no tienen lugar en la naturaleza y que los ganaderos no pueden provocar naturalmente. Sin contar la producción de mulos, que pueden obtenerse también con facilidad por vía natural, Ivanov ha podido obtener en Askania Nova "Zebroides", de los cruzamientos de cebús (*Bos indicus* x bovino común, *Bos taurus* x *Bison bonasus*, *Bos taurus* x *Bison americanus*, bisonte americano x bisonte europeo, caballo x caballo de Pizevalsky). La sola enumeración de estas combinaciones demuestra la gran importancia científica de estas experiencias, que no solamente nos permiten ampliar nuestros conocimientos sobre el grado de parentesco y sobre la descendencia de los animales domésticos, sino también de transmitir la rusticidad y la resistencia de ciertas razas salvajes a las razas seleccionadas.

También debemos mencionar que la mezcla de diferentes líquidos seminales procedentes de animales absolutamente diferentes, abre a la ciencia perspectivas en el concimiento de las funciones de la vida sexual. En este campo, señalamos las experiencias recientes de YAMANE, que ha intentado "sembrar" óvulos de conejo con esperma de ratones y caballos. Ha obtenido la segunda maduración de los óvulos, igual que si hubiera efectuado una "siembra" de esperma de conejo. Ha llegado a la conclusión que el respectivo agente químico, que los espermatozoides llevan a los óvulos, no es apto a la especie. Las experiencias de Yechem han tratado de la duración de la vida de los espermatozoides en úteros extraños a su especie (espermatozoides de conejillos de Indias en el útero de ratones y viceversa) y estima que el útero ejerce una influencia notable sobre los espermatozoides de otras especies.

En este orden de ideas, es necesario señalar las experiencias de Lush para regular artificialmente la repartición de los sexos y aunque estas experiencias no hayan dado resultados positivos, sin embargo nos interesan, porque solamente la fecundación artificial ha permitido intentarlas.

En los mamíferos, los machos son heterógamos y producen al mismo tiempo espermatozoides que determinan descendientes machos y hembras. Lush ha supuesto una diferencia en las dimensiones y el peso de las dos especies de espermatozoides y ha ensayado de separarlas por centrifugación. Después ha inyectado las fracciones obtenidas y ha estimado determinar así el sexo de los descendientes. El resultado ha sido negativo, pues la diferencia de tamaño y peso de los espermatozoides no ha sido evidenciada, y en todo caso la acción de la centrifugación no sería suficiente para separarlos completamente.

Enumerar aquí todas las experiencias de carácter científico, por más interesantes que sean, ocuparía demasiado espacio. Estimamos haber demostrado suficientemente la importancia del método de la fecundación artificial y su valor para ciertas experiencias teóricas. La difusión sorprendente de este método, para el cual

facilitamos más adelante algunos datos numéricos, demuestra que se ha reconocido largamente su importancia.

Como ya hemos dicho, este método asume una importancia particular para los países donde el número y la calidad de los reproductores machos son insuficientes, y donde la cría tiene lugar en una vasta escala, permitiendo tener siempre un gran número de hembras en celo. En este orden de ideas, es por tanto evidente que en Rusia es donde se ha empleado mayormente este método y donde los especialistas han tratado de perfeccionar la técnica del mismo. En los depósitos de sementales rusos, se introdujo este procedimiento en 1919. A causa de la guerra y luego de las revoluciones, se interrumpieron los trabajos, los que volvieron a iniciarse en 1923. Luego se fundó en Moscú una grande institución de investigaciones que se ocupa exclusivamente de estas cuestiones, y, para hacer frente a la escasez de reproductores, se ha empleado la fecundación artificial en grande escala. Según los datos de Ivanov, se han fecundado artificialmente en Rusia:

En 1923.	aproximadamente	2.000	yeguas
En 1924.	"	2.500	"
En 1925.	"	8.500	"
En 1926.	"	18.000	"
En 1927.	"	44.000	"
En 1928.	"	70.000	"

correspondiendo a más de 500 depósitos de sementales.

Según los datos de la Institución de Moscú (citados por DS-CHAPARIDSE); en 1932 se han fecundado artificialmente con éxito dos millones de vacas, tres millones de ovejas, 560.000 yeguas y 200.000 cerdas.

La rápida y fuerte difusión de este procedimiento sólo ha sido posible porque las experiencias han demostrado que los descendientes obtenidos de esta manera no diferían en ningún modo de los producidos por vía natural, ni desde el punto de vista del rendimiento, ni desde el punto de vista de la reproducción. Existen varios caballos de carrera o trotadores obtenidos por este método, que han alcanzado muchos triunfos. Además, para la salud de las hembras, la fecundación artificial juiciosamente aplicada no presenta ningún peligro. Los datos de fecundación no son inferiores a los de la fecundación natural, sino más bien superiores (75 a 80 % en Askania Nova, y en algunos casos hasta del 90 al 100 % contra 40 o 50 % (2) por vía natural). Ivanov manifiesta que un solo semental ha podido fecundar artificialmente 400 yeguas, cuyo hecho evidencia hasta qué punto puede explotarse la fuerza reproductiva de un reproductor. Según los datos facilitados por Skatkin, en 1931 se han fecundado artificialmente 187.000 vacas en el Trust Skotovodstvo. de las cuales el 84 % con éxito positivo. De un solo acoplamiento se ha obtenido bastante esperma para fecundar 60 vacas. De esta manera, se han podido explotar intensamente los toros seleccionados

importados de valor elevado, los que a pesar del corto período de monta de dos meses en Rusia, han podido fecundar artificialmente 10.263 vacas por toro, MILOVANOV señala los mismos buenos resultados para la cría ovina. M. P. KUSNETZOFF ha podido fecundar artificialmente 2.733 ovejas con un solo morueco y 1.403 con otro, con un 70-71 % de fecundación.



Tal como lo hemos señalado anteriormente, la fecundación artificial ha sido practicada en diversos países ya antes de la guerra. Visto el interés siempre mayor que este método despierta, se ha intentado en los últimos tiempos de mejorar la técnica del mismo y se han realizado una serie de estudios teóricos relacionados sobre todo a la vida sexual de los animales domésticos (sobre el celo de las hembras y sobre la producción de espermatozoides de los machos, bajo diferentes influencias), cuyos estudios, los más prácticos son los que tratan de las mejores condiciones para llevar a cabo la fecundación artificial. También se han hecho investigaciones sobre la vitalidad de los espermatozoides en diferentes medios, así como sobre las mejores condiciones químicas, físicas y fisiológicas para la conservación y el transporte de la esperma.

En el campo de la técnica de la operación misma, se ha atribuido la mayor importancia a la manera de obtener la esperma. Como ya hemos dicho, se puede proceder a la fecundación artificial con esperma natural; es decir, con esperma procedente de una eyaculación natural, o con esperma artificial; o sea esperma obtenida directamente del epididimo y mezclada con diversos líquidos. Este último método, muy importante y no reemplazable en ciertas circunstancias, especialmente en las investigaciones científicas, es de una aplicación lógicamente limitada.

Antes de la guerra, la esperma se obtenía por el método bien conocido de la esponja, que se empleaba generalmente para reemplazar el método primitivo del condón. Pero hoy día hasta el método de la esponja se reemplaza por métodos más modernos, pues presentaba el inconveniente que demasiada cantidad de líquido vaginal penetraba en la esponja y de esta manera la esperma resultaba impura; no se podía obtener líquido seminal entero y se disminuía la resistencia de los espermatozoides.

Según SSCHAPARIDEDSE, actualmente se emplean sobre todo dos métodos para recoger la esperma. Según el primer método se aplica un tubo de caucho muy delgado, cuya extremidad abierta se fija sobre un anillo metálico. A unos 12 cms. del mismo tubo de caucho se aplica otro anillo elástico que se contracta y dilata fácilmente. Antes del empleo, se lava el tubo con una disolución de sosa al 2 %, se engrasa con vaselina y se introduce en la vagina. Después de la monta, se retira el tubo y se vierte su contenido en una probeta también untada de vaselina. Según el segundo método, se emplea una vagina artificial de ebonita de 20 cms. de lar-

go por 4, 5 cms. de diámetro. Este aparatito está provisto de dos aberturas laterales en forma de tubos, la una para introducir agua y la otra para la evacuación del aire. Esta especie de cilindro de ebonita contiene un tubo de caucho muy delgado y muy elástico, de 2, 5 cms. de diámetro, cuya abertura se fija a dicho cilindro, la otra extremidad lleva un tubo de cristal en el cual se recoge la esperma. El espacio entre el tubo de caucho se cierra un poco a fin de producir sobre el macho la misma sensación que con la monta natural. El tubo elástico se unta de vaselina. La vagina artificial se aplica a un animal de paja de la misma especie, o en el momento de la monta, sobre un animal vivo.

Según Komarev y Magaev, en 1931 se ha empleado el recipiente de esperma con 187.000 vacas y hasta se ha empleado con éxito sobre varios centenares de ovejas. En 1932, se ha aplicado este método a los caballos.

Los dos métodos descritos permiten obtener fácilmente esperma, sin pérdida, sin efectos perjudiciales ni sobre el macho, ni sobre la vitalidad de los espermatozoides. Con término medio, la cantidad de esperma es de 1 cm. para los moruecos; el líquido espeso contiene aproximadamente 2,85 millardos de espermatozoides. En el toro, la cantidad de unos 5.5 cms. conteniendo como término medio 6,008 millardos de espermatozoides.

Para explotar mejor esta gran cantidad de espermatozoides, MILOVANOV y SELIVANOV han estudiado las condiciones vitales de los espermatozoides en diferentes líquidos diluentes. Proponen emplear diversos líquidos para las diferentes especies animales; así, por ejemplo, para los bovinos una disolución de peptonas lipoides permitiendo teóricamente de diluir hasta el 1 por mil. En la práctica, se ha diluido hasta 1 por 160 sin efectos perjudiciales (es decir, que la esperma de una sola monta ha permitido fecundar 400 vacas). Para los ovinos estos prácticos han propuesto una disolución conteniendo mucina y permitiendo una dilución de 1 por 2.000. En los caballos, la cantidad de esperma obtenida es mucho mayor, lo que explica porqué no se han realizado investigaciones análogas.

Los trabajos citados nos conducen a los trabajos teóricos de investigaciones sobre la esperma. Ya hemos dicho que la finalidad práctica de estas investigaciones estriba en encontrar un medio favorable (líquido diluyente) en el cual los espermatozoides se conservan bastante tiempo para permitir no solamente su transporte a grande distancia, sino también de diluir suficientemente la esperma espesa y utilizarla así más racionalmente.

Durante las primeras investigaciones, solamente se han podido conservar los espermatozoides durante un tiempo suficiente cuando se obtenían directamente del epididimo y conservados a una temperatura de 1 a 2 grados. Si los espermatozoides estaban en contacto con los líquidos de las glándulas sexuales accesorias, poseían el máximo de energía, pero morían en el espacio de algunas horas. Un líquido diluyente ideal debe, por tanto, transmitir una gran can-

tividad ~~de energía~~ sin limitar la duración de vida a un tiempo tan breve.

Con este fin, YAMANE ha estudiado recientemente y con minuciosidad los caracteres químicos y físicos de la esperma caballar. De esta manera ha completado los trabajos que realizó con Käte (en 1921) sobre el PH de la esperma caballar y de su medio, y sobre el efecto óptimo del PH sobre la vitalidad de los espermatozoides, cuyas cuestiones trató por vez primera el Dr. Wolf, de Cambridge.

Los autores han encontrado que, en una disolución de dextrosa ejerciendo una acción paralizante de fosfato y teniendo el mismo PH que la esperma natural, los espermatozoides manifiestan los más vivos movimientos durante un tiempo catorce veces mayor que en la esperma normal; y que la duración de vida normal es de 6 a 11 veces superior que la de la esperma normal. Han hecho experiencias sobre conejos para ver si, con una esperma conservada de esta manera se puede llegar a una fecundación eficaz. Han obtenido resultados positivos: los espermatozoides podían fecundar, hasta una vez pasadas 24 horas, aunque la disolución se diluyó de tal manera que una participación del líquido de las glándulas anexas era excluído casi por completo. De esta manera han establecido también que el poder fecundador de la esperma fecundada disminúa con la duración de conservación. Este poder aumenta por la eliminación de varios factores, como por ejemplo, la falta de oxígeno, la infección por otras bacterias, la oligospermia provocada por una dilución demasiado fuerte, etc. E. E. Ivanov ha publicado interesantes estudios sobre la energía de los espermatozoides. Ha estudiado su comportamiento en un medio aneorobio y en un medio envenenado por cianuro de potasio que paralizaba completamente la respiración de las células. Estos trabajos tendían a aclarar la energética de los espermatozoides y el proceso de descomposición que se produce.

Merced a los trabajos teóricos ya suficientemente adelantados, el Instituto de Moscú distribuye ya líquidos diluentes con los cuales el líquido seminal puede diluirse de 10 a 30 veces, inmediatamente después de recogido. Se trata de dos líquidos diferentes que se conservan separadamente y que se mezclan a dosis iguales inmediatamente antes del empleo. El pH de las disoluciones debe fluctuar entre 7,3 y 7,5.

Para las vacas se requiere un 3 de esperma diluída y para las ovejas de 0,1 a 0,2 cms.

La conservación y el transporte de la esperma exigen una temperatura de 10 grados. En estas condiciones, la esperma conserva durante 18 días su poder fecundador. Se ha notado varias veces que la temperatura ejerce una influencia primordial sobre la vitalidad de los espermatozoides y, por consiguiente, sobre el éxito de la fecundación o siembra artificial.

Walton, citado por Dschaparidse, observa que los espermatozoides mueren a 45 grados, que a 40 grados viven un máximum

de 13 horas y que a 36 grados apenas viven más tiempo. Si la temperatura de la esperma es más baja que la temperatura del cuerpo, la duración de la vida de los espermatozoides aumenta y alcanza a 15 grados un máximo de 7 días.

Milovanov hace también observar la importancia de la temperatura del líquido, y hasta la de los locales donde se opera la fecundación artificial. La temperatura de éstos no debe ser inferior a 15 grados (óptima de 15 a 20 grados). El líquido diluyente debe llevarse lentamente a una temperatura de 15 a 25 grados en el momento del empleo. En el estado de conservación, el mismo líquido debe tener una temperatura de 10 grados.

Merced a los progresos alcanzados para la conservación y el transporte de la esperma, se tiende a eliminar uno de los obstáculos más graves para el empleo racional de la fecundación artificial; es decir, de no poder disponer en un tiempo dado de un número suficiente de hembras en celo. Ya se sabe que la fecundación artificial sólo puede ser eficaz en estas condiciones. También es verdad que se podría salvar este obstáculo efectuando las operaciones en las épocas de celo, pero nuestros concimientos en este campo no han alcanzado aun tal grado de progreso que nos consientan recomendar esta solución.

E. Moskovits.

(1) En efecto, el problema de la fecundación artificial no es reciente: en la literatura relativa a esta cuestión, se encuentran datos según los cuales los árabes habrían, desde el siglo XIV, practicado la fecundación artificial en su cría caballar. En el siglo XVIII, Spallanzani realizó una serie de experiencias sobre ranas y gusanos de seda, y luego más tarde sobre perros. A pesar de estos ensayos históricos, este problema solamente adquirió importancia hacia fines del siglo XIX.

(2) Este dato, publicado por Bant, nos parece un poco bajo como promedio.

(Tomado del Boletín de Informaciones Técnicas. Revista Internacional de Agricultura.—Roma. N.º 3, Marzo de 1934).