

UNA NUEVA VACUNA MEJORADA PARA CONTROLAR EL COLERA DEL CERDO

M.V.Z., M.A. PABLO CORREA GIRÓN¹
D.V.M., M.S. PH. D. J.A. BAKER²
Ph.D., M.S. B.E. SHEFFY³
M.V.Z. MARÍA DEL CARMEN OCHOA⁴
M.V.Z. NADIA MANCISIDOR AHUJA⁴

Resumen

Las pruebas realizadas en México con la vacuna elaborada con virus de diarrea viral bovina (BVD) cepa Andy 1 y con la cepa vacunal de cólera del cerdo (CC) PAV-250, confirmaron los estudios realizados en los EUA, y demostraron, además, que la vacunación con la combinación de las cepas BVD-Andy 1 y CC-PAV-250 confirió excelente protección (100%) contra el CC. La vacuna BVD-Andy 1, sola, protegió (94%) en contra de la cepa virulenta Cornell A de CC, y confirió protección (83%) en contra de la cepa Ames. Una vacuna recomendable para el control del CC podrá ser la combinación de las cepas BVD-Andy 1 y CC-PAV-250. Estas vacunas no se difunden de cerdos vacunados a los susceptibles, ni de los cerdos vacunados a las terneras. Son enteramente inocuas y combinadas estimulan una protección completa (100%), contra la cepa de exposición Ames.

El control completo de una enfermedad sólo se logra erradicándola de una área geográfica determinada. Para ello se puede seguir el método de sacrificar todos los animales infectados, la vacunación extensiva, o una combinación de ambos procedimientos. Cuando no existe una vacuna efectiva, que no difunda el virus, el sacrificio es la norma a escoger.

En los Estados Unidos de Norteamérica (EUA) y en el Canadá, se logró la erradicación de la fiebre aftosa usando únicamente el método de sacrificio; en México se obtuvo el mismo resultado con una combinación del método de sacrificio y la vacunación, utilizando una vacuna inactivada (CMAPFA, 1972). En las Filipinas, para erradicar la

peste bovina se requirió únicamente de la vacunación con una vacuna inactivada.

Recientemente en los EUA la erradicación del CC se convirtió en un objetivo deseable, y cuando se inició la campaña de erradicación, las primeras medidas tomadas consistieron en reducir al mínimo las posibles fuentes de infección. Por ello se prohibió la utilización de vacunas contra el CC y se ordenó suspender las investigaciones con este virus en los laboratorios no oficiales. Dado que entonces no se contaba con una vacuna que no difundiera el CC, se decidió utilizar el método del sacrificio. Cuando esta decisión fue tomada, las investigaciones con el virus de CC acababan de producir vacunas mejores que las que entonces se utilizaban, dichas vacunas nuevas son las que nos ocupan en este trabajo.

En los EUA actualmente existen controversias respecto al alto costo del método de sacrificio, cuando se emplea solo, puesto que no se sabe si éste resulta más costoso que una combinación de los métodos de vacunación y sacrificio. En este trabajo se establece una alternativa a este último método empleando una nueva vacuna (Baker *et al.* 1969). Al utilizarla hay posibilidades de disminuir los costos de los programas de erradicación, lo cual no debe ser menospreciado.

Recibido para su publicación el 21 de noviembre de 1974.

¹ Jefe del Departamento de Virología, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), SAG, km 15.5 Carretera a Toluca, Palo Alto, DF, México.

² Director del Veterinary Virus Research Institute, Cornell University, Ithaca, N.Y., USA; ahora llamado The James A. Baker Institute for Animal Health.

³ Subdirector del Veterinary Virus Research Institute, Cornell University, Ithaca, N.Y., USA.

⁴ Investigadoras del Departamento de Virología INIP, SAG.

Los resultados de los estudios de esta nueva vacuna se mencionan a continuación.

Material y métodos

Preparación de la vacuna

a) Virus vacunal homotípico PAV. La cepa designada CC-PAV-1 (Baker y Sheffy, 1960) se obtuvo a partir de la Cepa A de CC (Baker, 1946). Esta cepa CC-PAV-1, propagada en cultivos celulares mediante pases seriados, fue la base de los estudios de que se informa en este trabajo (Gillespie, Sheffy y Baker, 1960; Gillespie *et al.*, 1961). En los pases iniciales mataba a los cerdos, pero posteriormente, mediante pasajes seriados en cultivos celulares, se logró atenuar su virulencia y se observó que dejó de ser letal para los cerdos después del 40^o pase. Después del 70^o pase el virus ya no se transmitía de cerdos vacunados a cerdos susceptibles puestos en contacto. cuando procedían de madres inmunes, pero sí había transmisión cuando se usaban cerdos procedentes de madres susceptibles (Gillespie *et al.*, 1961).

El virus todavía se difundía después de 125 pases, si los cerdos usados en las pruebas de contacto procedían de madres no inmunes; había difusión cuando se ponían en contacto cerdos susceptibles vacunados con cerdos completamente susceptibles. La atenuación gradual que se había venido observando fue un estímulo para realizar pases adicionales; y al 250^o pase se encontró que el virus ya no se difundía a los cerdos completamente susceptibles (Baker *et al.*, no publicado).

A los 75 pases fue usada en los EUA en millones de cerdos, como una vacuna contra el CC, que se aplicaba simultáneamente con suero hiperinmune contra el CC. Posteriormente se utilizó en los EUA en su 125^o pase, aplicada sin suero hiperinmune. Otras vacunas, que corresponden a algunas de las que en la actualidad se usan en México, fueron prohibidas en el Estado de Florida por ser consideradas potencialmente peligrosas. Puesto que algunas pueden producir mortalidad en los cerdos, además de que se difunden y otras no protegen (Correa *et al.*, 1974). Cuando ya se había logrado darle 250 pases a la PAV-1 (PAV-250) en los EUA ya había sido prohibida la utilización de todas las vacunas contra el CC. Para entonces se había encontrado

que la vacuna PAV-250 no se difundía de los cerdos vacunados a los susceptibles (Baker *et al.*, no publicado); esta vacuna podría haber sido muy útil en el Programa de erradicación del CC en los EUA, si no se hubiera adoptado en forma exclusiva el método de sacrificio.

Debido a que las investigaciones con el virus de CC fueron prohibidas en los laboratorios no oficiales de los EUA, la vacuna usada en estos experimentos fue mantenida en congelación durante 4 años y después, durante otros 3 años, se mantuvo liofilizada. Al titular esta vacuna mediante la prueba de anticuerpos fluorescentes se obtuvo un título de 10^{3.5} por ml. Se utilizó un microscopio Leitz, Modelo Ortholux con lámpara de vapor mercurial OSRAM-HBO-200W equipado con Filtros K 470 (barrera), UV-G-1, Blau BG-38, y un filtro anticalórico; oculares periplan GF10X y objetivos 12.5/0.30 y 25/0.65.

b) Virus vacunal heterotípico BVD. Durante el curso de los estudios con la CC-PAV-1 se descubrió que el virus de la diarrea viral bovina (BVD) protegía contra el CC (Sheffy, Coggins y Baker, 1962). Inicialmente se utilizaron las cepas de BVD denominadas New York 1 (Baker *et al.*, 1954) y Oregon C24V (Coggins *et al.*, 1961). En los cerdos de 2-6 semanas de edad se observó que, con la Cepa New York 1, la protección se iniciaba a los 3½ días, y que ésta era completa dentro de los 5 días después de la inoculación (Volenec, Sheffy y Baker, 1966).

Con objeto de determinar la duración de la protección, 15 cerdas y 3 machos de 4 semanas de edad fueron vacunados con virus de BVD. Posteriormente fueron expuestos con un virus de campo muy virulento cuando tenían entre 2 y 3 años de edad. Tres de estas hembras murieron a causa de la exposición y los otros 15 animales no resultaron afectados. Por lo tanto, la protección duró más de 2 años. Este grupo de cerdos estaba localizado y fue manejado en condiciones que hacían que la introducción de otros virus atenuados fuera imposible. El virus de campo aislado fue probado en cerdos libres de patógenos específicos (SPF) y se encontró que tenía virulencia similar al virus Ames (Baker *et al.*, 1969).

Posteriormente Baker y Sheffy (no publicado) lograron mejorar esta vacuna a cerdos la cepa New York 1 fue adaptada a cerdos. Para ello, se inoculó una ternera con el virus

de BVD-NY1 y cuando ésta presentaba signos de la enfermedad se le sacrificó y con su bazo se hizo una emulsión al 10%. Con 1 ml de este material se inoculó un cerdo de 6 semanas de edad por vía intraperitoneal. Cinco días después este cerdo fue sacrificado, se le extrajo el bazo y nuevamente se preparó una emulsión al 10%. En seguida, con este material se inoculó otro cerdo, siguiendo el mismo procedimiento hasta completar 17 pases seriados.

Para determinar si por medio de este procedimiento se había logrado propagar el virus de BVD en los cerdos, a un grupo de cerdos inoculados con el 17º pase de BVD, se les expuso con el virus virulento Cornell "A" de Cólera Porcino y se encontró que estaban protegidos. Atendiendo a la solicitud del Departamento de Agricultura de los EUA, todas las investigaciones con virus de CC fueron suspendidas. Por lo tanto, estos estudios sólo pudieron ser continuados en México.

Cuando el virus BVD-NY1 fue transferido mediante 17 pases seriados en cerdos, se concluyó que el virus se multiplicó en los cerdos. Posteriormente se demostró que el virus así obtenido (BVD-Andy 1), cuando se utilizaron únicamente 30 dosis infectantes 50% para cultivos celulares (DICC₅₀), protegió a los cerdos contra el CC, lo cual puede ser considerado como otra evidencia de que el virus se multiplica en los cerdos. Con los bazos obtenidos del décimo y posteriores pases se procedió a hacer titulaciones en cultivos celulares y se encontró que en los bazos hubo títulos mayores de 10×10^5 DICC₅₀.

La cepa obtenida, designada BVD-Andy 1, fue reproducida en cultivos celulares, con lo cual se obtuvo una vacuna que contenía 30,000 DICC₅₀ en cada dosis de 2 ml, para cerdo. En pruebas exhaustivas en las que se utilizaron 3 cepas de BVD, se encontró que no se difundían de cerdo a cerdo, ni de cerdo a terneras. También se encontró que era completamente inocua puesto que no producía ningún signo de enfermedad en los cerdos vacunados (Baker *et al.*, 1969).

Estudios previos sobre la transmisión del virus BVD de cerdos a ganado bovino

Baker y Sheffy (no publicado) estudiaron la transmisión de la cepa NY1, a la cual se le habían dado dos pases en cultivos celulares de riñón de bovino. En cada prueba se

usaron 2 cerdos SPF, a cada uno se le aplicó 1 ml por vía intramuscular de una suspensión de virus que tenía un título aproximado de $10^5 \times 0.1$ ml. Inmediatamente después se colocó en la misma unidad de aislamiento una ternera susceptible, que estuvo en contacto con los cerdos inoculados. Los cerdos y la ternera compartieron el mismo alimento y agua. Al momento de la inoculación de los cerdos se obtuvo suero sanguíneo de éstos y de la ternera para realizar estudios serológicos. Y nuevamente se muestreó un mes después. Para entonces, con objeto de conocer si la ternera se había vuelto resistente al virus de BVD, se le inoculó con la cepa virulenta BVD-NY1, mantenida mediante pases seriados en terneras. Se registraron diariamente las temperaturas y periódicamente las cuentas de leucocitos. Este tipo de experimento se repitió 5 veces, inoculando a los cerdos con la cepa BVD-NY1, y en 2 ocasiones más a los cerdos se les inoculó con la cepa BVD-Andy 1.

En las terneras que estuvieron en contacto no se detectaron anticuerpos contra BVD al momento de iniciar el experimento, ni tampoco al momento de la exposición con la cepa BVD-NY1. Después de esta exposición las terneras presentaron siempre elevación difásica de la temperatura, y en la fase intermedia se presentó una leucopenia marcada. Tres semanas después de la exposición con BVD-NY1, las terneras se recuperaron y presentaron anticuerpos contra BVD. En conclusión, la cepa BVD-NY1 y la cepa BVD-Andy 1 no se transfirieron de los cerdos a las terneras que estuvieron en contacto con ellos.

En una prueba adicional realizada en el Edo. de Florida, EUA, 5 cerdos fueron vacunados con BVD-NY1 y colocados en un pequeño pastizal junto con 8 terneras. Al momento de la vacunación de los cerdos se colectó suero sanguíneo de todos los animales y el sangrado se repitió 3 meses después. Se encontró que en las terneras no se desarrollaron anticuerpos contra el virus de BVD, lo cual indica que el virus de BVD-NY1 no se transmitió en condiciones de campo.

Todos los cerdos utilizados por Baker y Sheffy en estos experimentos, fueron negativos a la presencia de anticuerpos contra BVD en el momento de la inoculación y desarrollaron títulos de anticuerpos después de la vacunación.

Algunos investigadores (Fernelius *et al.*,

1973; Phillip y Darbyshire, 1972; Stewart *et al.*, 1971) han señalado que otras cepas de BVD pueden ser aisladas a partir de cerdos previamente inoculados por vía intranasal o intramuscular. Sin embargo, dichos investigadores no han hecho pruebas en las que se pongan en contacto cerdos previamente inoculados, con cerdos y/o terneras susceptibles.

Virus virulentos usados para la exposición

a) Se utilizó la cepa Cornell A, que ha sido considerada como la cepa original de CC es tudiada por De Schweinitz y Dorset (1903). A cada cerdo se le aplicó 1 ml por vía intramuscular, de una suspensión de bazo al 10%, procedente de un cerdo previamente infectado. Al titular este virus en cerdos, se encontró que tenía un título de $10^{4.5}$ por gramo de bazo infectante.

b) También se empleó la cepa Ames, que ha sido distribuida internacionalmente por el National Animal Disease Laboratory, de Ames, Iowa, como virus de referencia para probar la eficacia de las vacunas contra el CC. La sangre desfibrinada infectante, conteniendo el virus Ames, fue preservada mediante congelación en nitrógeno líquido. En la prueba N° 1, a cada cerdo se le inyectó 1 ml por vía intramuscular y en la prueba N° 2 se aplicó 1.5 ml. Al titular este virus mediante la prueba de anticuerpos fluorescentes en células PK15, se encontró que tenía un título de 10^4 por ml.

Cerdos utilizados y pruebas realizadas. En la prueba N° 1 se utilizaron cerdos de 6-8 semanas de edad, procedentes de madres que habían sido vacunadas contra el CC y se les instaló en una granja representativa del medio porcícola nacional. En la primera prueba, 16 cerdos fueron vacunados por vía intramuscular con 2 ml de la vacuna BVD-Andy 1: ocho cerdos fueron mantenidos como controles no vacunados. Los cerdos permanecieron en la granja hasta completar los 5½-6 meses de edad. Esto se hizo con objeto de que perdieran sus anticuerpos maternos, ya que la presencia de éstos podría interferir con la prueba. Los cerdos fueron expuestos con la cepa Cornell A. Después de la exposición, fueron observados diariamente registrándose sus temperaturas (Cuadro 1).

En la prueba N° 2 se usaron 18 cerdos de 12 semanas de edad, procedentes de madres

no vacunadas y de una granja diferente a la anterior. Un grupo de seis cerdos recibieron solamente la vacuna BVD-Andy 1, 30,000 DICC₅₀ cada cerdo; y otro grupo de 8 cerdos recibió cada uno 3,000 DICC₅₀ de la vacuna PAV-250 y 30,000 DICC₅₀ de la vacuna BVD-Andy 1. Cuatro cerdos fueron dejados como controles sin vacunar y mantenidos en contacto con los cerdos vacunados. Dos meses después, todos estos cerdos fueron expuestos con el virus virulento Ames (Cuadro 2).

Resultados y discusión

Los resultados de la primera prueba están resumidos en el Cuadro 1. La cepa Cornell A mató a todos los cerdos controles, entre los 7 y 14 días después de la inoculación, produciéndose lesiones típicas de CC. De los 16 cerdos vacunados, sobrevivieron 15 y 1 murió. Este cerdo murió a los 4 días después de la inoculación, por lo que se considera que no murió de CC. Entre el 3° y el 12° día después de la exposición, algunos de los cerdos vacunados mostraron durante uno o varios días elevación de temperatura, superior a los 41C. Estos cerdos dejaron de comer durante uno o varios días y posteriormente se mostraron aparentemente normales.

CUADRO 1

Cerdos vacunados con BVD y expuestos con virus CC

Cepa de exposición de CC	Cerdos vacunados	RESULTADOS*	
		(%)	Controles
Cornell A	15/16	(94)	0/8

*: Sobrevivientes/número probado.

Todos los cerdos controles murieron después de la exposición con la cepa Cornell A. Por lo tanto, se concluye que la vacuna no se transmitió de los cerdos vacunados a los controles no vacunados, no obstante que estuvieron en la misma granja.

Prueba N° 2. Las primeras series de pruebas demostraron en forma conclusiva que el virus BVD protegió satisfactoriamente en contra de la cepa Cornell A. En esta segunda prueba se evaluó la efectividad de la vacuna BVD-Andy 1, aplicada sola y en combinación

con la vacuna PAV-250; en esta ocasión se expuso con el virus virulento Ames (Cuadro 2).

CUADRO 2

Cerdos vacunados únicamente con BVD y con BVD en combinación con PAV-250 y expuestos con virus virulento Ames

VACUNAS	Resultados*
BVD-ANDY 1	5/6
CC-PA V-250 + BVD)-Andy-1	8/8
CONTROLES	0/4

* Sobrevivientes número probado.

Después de la vacunación, ningún cerdo vacunado mostró signos de enfermedad. Después de la exposición con el virus Ames, en los ocho cerdos que habían sido vacunados con la combinación de CC-PAV-250 y BVD-Andy-1, en promedio, la elevación de su temperatura no fue superior a los 40.0C y ésta duró cuatro días, también en promedio. Estos cerdos continuaron comiendo y se mostraron aparentemente normales.

Los seis cerdos que recibieron únicamente la vacuna BVD-Andy 1, después de la exposición, mostraron elevación de temperatura, que en promedio llegó a ser hasta de 41.3 C y que duró del 2º hasta el 11º día, o sea nueve días en promedio. No obstante que en los seis cerdos hubo aumento de temperatura, que llegó a ser superior a los 41C, solamente tres dejaron de comer durante varios días y después se recuperaron. Cinco de estos seis cerdos sobrevivieron y uno de ellos murió de CC, logrando sobrevivir aproximadamente el doble del tiempo que sobrevivieron los controles. Los cuatro controles murieron de CC y en promedio sus temperaturas subieron hasta los 42C. La muerte de éstos demostró que los animales usados en esta prueba eran susceptibles al CC y que los virus PAV-250 y BVD-Andy-1 de la vacuna, no se difundieron de los cerdos vacunados a los controles, no obstante que todos los cerdos estuvieron siempre en contacto. Esta observación está basada en los resultados de nuestras pruebas de exposición; los estudios serológicos respectivos no han sido terminados.

Los resultados de las pruebas realizadas en México, aunados a las obtenidas en los EUA.

permiten concluir que se ha desarrollado una vacuna combinada (BVD-Andy 1 + CC PAV-250) altamente eficaz contra el CC.

El efecto inmunizante de las vacunas elaboradas con el virus PAV y con el virus BVD (cepas New York 1, Oregon C24V y Andy 1), ha sido ampliamente estudiado en numerosas pruebas realizadas en los EUA durante un período de 13 años, en las que se utilizaron 2 403 cerdos (Sheffy, Coggins y Baker, 1961; Baker, 1961; Atkinson *et al.*, 1962; Willers, 1963; Baker *et al.*, 1963).

Al combinar las vacunas PAV-250 y BVD-Andy 1, se ha logrado una vacuna única, puesto que cada componente viral inmuniza contra CC por separado, e imparten mayor protección cuando se combinan.

El componente PAV-250 ha sido modificado al grado de que ya no se difunde de los cerdos vacunados a los cerdos susceptibles no vacunados. Este hecho es esencial porque gracias a esta característica, la vacuna puede ser usada por los porcicultores sin peligro de que se difunda a cerdas preñadas, al ponerlas en contacto con cerdos vacunados. Ya que cualquier virus de CC que infecte a las cerdas preñadas se transmitirá *in utero* a sus fetos y ocasionará que éstos nazcan muertos, o que al nacer vivos se conviertan en portadores crónicos de virus de CC. Los cuales al no ser reconocidos como difusores de CC, se pueden convertir en una fuente de infección para otros cerdos.

Una hembra inmunizada contra el CC les transmite anticuerpos a sus lechones cuando éstos maman el calostro durante el primer día. Estos anticuerpos protegen a los cerdos jóvenes contra el CC hasta los 4 o 5 meses de edad (Coggins, 1964). No obstante que los anticuerpos maternos son benéficos para los cerdos jóvenes porque los protegen contra el CC y contra otras infecciones, estos anticuerpos interfieren en un grado variable con las vacunas elaboradas con virus de CC. Esta interferencia depende del título de anticuerpos contra el CC y del título del virus existente en las vacunas (Coggins, Sheffy y Baker, 1962). Los anticuerpos contra el CC no interfieren de ninguna manera con la vacuna de BVD. Por lo tanto, en aquellos casos en que los cerditos tengan altos niveles de anticuerpos contra el CC, obtenidos a través del calostro, no habrá interferencia con la nueva vacuna, puesto que el componente BVD de la

nueva vacuna combinada proporcionará protección.

El componente viral BVD-Andy 1 tiene ciertas similitudes con el virus CC; sin embargo, ambos pueden ser diferenciados mediante pruebas cruzadas de virus neutralización, y porque los anticuerpos contra CC no tienen ningún efecto sobre el virus de BVD. Los virus estrechamente relacionados tales como el CC y el BVD se llaman heterotípicos. En contraste, aquellos virus que son serológicamente iguales, ante la prueba de virus neutralización, se denominan homotípicos. El virus heterotípico BVD tiene la propiedad de proteger a los cerdos contra el CC, no obstante que no es neutralizado por el suero hiperinmune contra el CC, mediante pruebas de virus neutralización. Esto no se debe a la inducción de anticuerpos específicos contra el CC después de la inoculación, sino a la sensibilización de las células productoras de anticuerpos. De modo que cuando se hace la exposición con el virus de CC, los cerdos vacunados con BVD producirán anticuerpos contra el CC más rápidamente que aquellos que no han sido vacunados (Baker *et al.*, 1969). Por lo tanto, el componente viral BVD-Andy 1 protege en presencia de anticuerpos maternos contra el CC, asegurando así protección extra. Además, este componente induce un mayor nivel de anticuerpos, cuando a los cerdos se les expone con virus virulento de CC (Coggins, Sheffy y Baker, 1962).

La utilización de una vacuna eficaz e inocua es indispensable para el éxito de una campaña contra el CC. Pero además, para lograr los mejores resultados, se les debe usar apropiadamente. Hay que tomar en cuenta que el componente viral CC-PAV-250 de la vacuna combinada, es menos efectivo cuando los cerditos tienen anticuerpos maternos contra el CC; y que puede suceder lo mismo con el componente viral BVD, si los lechones tienen anticuerpos contra este último virus, especialmente en el caso de las hembras, puesto que al aplicar la vacuna BVD a una hembra en crecimiento, se produce una respuesta inmunológica transitoria con bajos niveles de anticuerpos, que no persisten. De modo que cuando la hembra sea reproductora, no tendrá anticuerpos contra BVD y por lo tanto no los transmitirá a su prole. Sin embargo, si se le aplicara una segunda inoculación de BVD cuando ya es una reproductora adulta, se pro-

ducirán altos niveles de anticuerpos que serían transmitidos a los cerditos, y esto interferiría con la vacunación de dichos cerditos, en el caso que se utilizara BVD.

Consecuentemente, la vacuna combinada se podría aplicar a todos los cerdos; sin embargo, cualquier cerda que posteriormente sea escogida como reproductora recibirá una segunda vacunación únicamente con la vacuna CC-PAV-250.

Una recomendación similar se sigue normalmente con los perros en los EUA en el caso de la aplicación de una vacuna combinada que contiene virus del sarampión y del moquillo canino. La vacuna se aplica a los cachorros, en el entendimiento de que las hembras que posteriormente van a ser usadas como reproductoras recibirán únicamente vacuna contra el moquillo; de modo que sus perritos se beneficiarán con el otro componente, que es el virus del sarampión.

En conclusión, la vacuna combinada estimula una protección completa y por lo tanto podría ser la recomendable para el control de CC. Se decidirá usar la vacuna BVD sola únicamente cuando se demuestre que ésta protege adecuadamente contra las cepas de campo de CC existentes. No obstante que se ha demostrado que los cerdos vacunados con BVD Andy 1 no diseminan este virus, antes de hacer uso indiscriminado de la vacuna BVD Andy 1 deberá quedar perfectamente definida la presencia de BVD en los bovinos de esa región. Además, los frascos conteniendo restos de esta vacuna deberán ser manejados en forma apropiada.

En un programa de control se deberán promulgar, además, medidas regulatorias que eviten que se siga difundiendo el virus de CC por medio de vacunas que se difundan y por otros medios. El uso de vacunas apropiadas, que no se difundan, podría reducir al mínimo dichas medidas regulatorias, muchas de las cuales son costosas y difíciles de ser ejecutadas por los porcicultores. En esta forma el control del CC se podría llevar a una conclusión provechosa.

Summary

Tests in Mexico of Bovine viral diarrhea (BVD) strain Andy 1 and Hog Cholera (HC) derived strain PAV-250 confirmed studies made in the United States, and demonstrated

also that vaccination with BVD strain Andy 1 and HC-PAV-250 vaccine gave complete protection (100%) against HC. Initial tests with BVD strain Andy 1 alone, protected (94%) against strain Cornell A virus, and it protected (83%) against strain Ames. A vaccine recommended for the control of HC could be the combination of BVD strain Andy 1 and HC-PAV-250. This combined vaccine did not spread from pig to pig or from pig to calf. It is completely safe and it gives complete protection (100%) against Strain Ames.

Agradecimiento

Al Dr. Carlos Arellano por haber extendido su hospitalidad y aportado las facilidades indispensables para realizar este trabajo. A los señores Alberto Medina Duarte, Alberto Medina Hernández y Andrew L. Baker por su colaboración que fue determinante. A la Dra. Marcela Mercado, del Lab. Regional del D.F., S.A.G., por su ayuda en la Bacteriología diagnóstica. Y a los Drs. F. Trigo, Fernando Larios y Pedro Pablo Lora por su colaboración.

Literatura citada

- ATKINSON, G.F., J.A. BAKER, C. CAMPBELL, L. COGGINS, D. NELSON, D. ROBSON, B. SHEFFY, W. SIPPEL AND S. NELSON, 1962, Bovine Virus Diarrhea (BVD) Vaccine for Protection of Pigs Against Hog Cholera, *Proc. US Livestock San. A.*, 66: 326-338.
- BAKER, J.A., 1946, Serial Passage of Hog Cholera Virus in Rabbits, *Proc. Soc. Exptl. Biol. & Med.*, 63:183-187.
- BAKER, J.A., C.J. YORK, J.H. GILLESPIE and G.B. MITCHELL, 1954, Virus Diarrhea in Cattle, *Am. J. Vet. Res.*, 15, N° 57:525-531.
- BAKER, J.A. and B.E. SHEFFY, 1960, A Persistent Hog Cholera Viremia in Young Pigs, *Proc. Soc. Exptl. Biol. & Med.*, 105.-675-678.
- BAKER, J.A., 1961, Implications of Newer Knowledge in the Eradication of Hog Cholera, *Proc. US Livestock San. A.*, 65:25-28.
- BAKER, J.A., L. COGGINS, D. ROBSON and B. SHEFFY, 1963, Possibility of Hog Cholera Eradication with BVD Vaccine, *Proc. US Livestock San. A.*, 67: 366-370.
- BAKER, J.A., L. COGGINS, D. RODSON, B.E. SHEFFY and F.J. VOLENEC, 1969, A Possibility of Decreasing the Cost of Hog Cholera Eradication with Use of a Heterotypic BVD Vaccine, *JAVMA*, 155, N° 12:1866-1873.
- COGGINS, L., J.H. GILLESPIE, D.S. ROBSON, J.D. THOMPSON, W.V. PHILLIPS, W.C. WAGNER and J.A. BAKER, 1961, Attenuation of Virus Diarrhea Virus (Strain Oregon C24V) for vaccine Purposes, *Cornell Vet.*, 51, N° 4:539-545.
- COGGINS, L., B.E. SHEFFY and J.A. BAKER, 1962, Response of Swine to Hog Cholera Vaccines, *Proc. US Livestock San. A.*, 66:316-323.
- COGGINS, L., 1964, Study of Hog Cholera Colostral Antibody and Its Effect on Active Hog Cholera Immunization. *Am. J. Vet. Res.*, 25:613-616.
- CMAFPA (Comisión México Americana para la Prevención de la Fiebre Aftosa), 1972, Estudio de la Vacuna contra la fiebre aftosa y observaciones relacionadas, en México, en 1946-1954, *Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el desarrollo Internacional (AID)*, México/Buenos Aires, pp. 1-114.
- CORREA, P.G., NADIA MANCISIDOR, M^a DEL CARMEN OCHOA, J. AGUIRRE, F. LARIOS, 1974, Inocuidad y Potencia de Vacunas contra el Cólera Porcino, *Resúmenes XI Reunión Anual, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SAG*, del 11 al 16 de febrero, San Jerónimo Lídice, México, D.F., pp. 10-11.
- DE SCHWEINITZ, E.A. and M. DORSET, 1903, A Form of Hog Cholera Not Caused by the Hog Cholera Bacillus, *US, Dep. of Agriculture, Bureau of Animal Industry, Cir.*, 41.-1-4.
- FERNELIUS, A.L., W.C. ANTOWER, G. LAMBERT, A.W. MCCLURKIN and P.J. MATTHEWS, 1973, Bovine Viral Diarrhea Virus in Swine: Characteristics of Virus Recovered from Naturally and Experimentally Infected Swine, *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 37: N° 2:13-20.
- GILLESPIE, J.H., B.E. SHEFFY and J.A. BAKER, 1960, Propagation of Hog Cholera Virus in Tissue Culture, *Proc. Soc. Exptl. Biol. & Med.*, 705:679-681.
- GILLESPIE, J.H., B.E.SSHEFFY, L. COGGINS, S.H. MADIN and J.A. BAKER, 1961, Propagation and Attenuation of Hog Cholera Virus in Tissue Culture, *Proc. US Livestock San. A.*, 65:1-7.
- PHILLIP, J.I.H. and J.H. DARBYSHIRE, 1972, Infection of Pigs with Bovine Viral Diarrhea Virus, *J. Comp. Path.*, 82:105-109.
- SHEFFY, B.E., L. COGGINS and J.A. BAKER, 1961, Protection of Pigs Against Hog Cholera with Virus Diarrhea Virus of Cattle, *Proc. US Livestock San. A.*, 65:18-24.
- SHEFFY, B.E., L. COGGINS and J.A. BAKER, 1962, Relationship Between Hog Cholera Virus and Virus Diarrhea Virus of Cattle, *Proc. Soc. Exptl. Biol. & Med.*, 109:349-352.
- STEWART, W.C., E.A. CARBREY, E.W. JENNEY, C.L. BROWN, J.I. KRESSE, 1971, Bovine Viral Diarrhea Infection in Pigs, *JAVMA*, 159: N° 11, 1556-1563.
- VOLENEC, F.J., B.E. SHEFFY and J.A. BAKER, 1966, Heterotypic Hog Cholera Protection in Swine: An Analysis of the Response, *Proc. US Livestock San. A.*, 70:295-301.
- WILLERS, E.W., 1963, *State of Hawaii Report of the Department of Agriculture*, 20-22.