

## RESPUESTA INMUNITARIA INDUCIDA POR VACUNA ANTIAFTOSA OLEOSA EN BOVINOS DE AREAS TROPICALES DE COLOMBIA<sup>1</sup>

Jairo R. Rocha R.<sup>2</sup>, José del C. Barrera V.<sup>2</sup>, Myriam Q. de Bustos<sup>2</sup>

### RESUMEN

La respuesta inmunitaria inducida por vacuna de tipo oleoso contra la fiebre aftosa fue evaluada por la determinación de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes a los 2, 4, 6, 7, 9, 12, 15 y 18 meses siguientes a la aplicación de 1 y 2 dosis de vacuna en grupos de vacas, novillas y terneras bajo condiciones diversas de manejo y con antecedentes de vacunación periódica realizada con vacuna hidróxido-saponinada.

Se aplicaron 6000 dosis de vacuna oleosa preparadas por el Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (Rio de Janeiro, Brasil) con las cepas virales A<sub>27</sub>-Cundinamarca/75-8046 y O<sub>1</sub>-Campos/Brasil. Cuatro predios de diferentes regiones tropicales fueron seleccionados para la aplicación de 3000 dosis iniciales seguidas de una segunda aplicación a los 6 y 12 meses. En cada etapa de sangría se tomaron 430 muestras de sueros.

Las vacas y novillas mostraron títulos altos de anticuerpos a los 2 meses después de la primera vacunación frente a los dos tipos de virus O y A. A los 4 y 6 meses se observó una disminución de los títulos, con una diferencia no superior a 1 log en relación con los títulos obtenidos inicialmente a 2 meses. Igualmente, esta diferencia no fue mayor de 1,5 log con relación al valor obtenido finalmente a los 12 meses. Fue evidente la obtención de títulos superiores y más persistentes durante 12 meses después de la aplicación de una segunda dosis de vacuna oleosa.

Con base en los resultados obtenidos se sugiere un mínimo de tres vacunaciones con intervalos de 6 meses en los bovinos menores de 18 meses, seguidos de vacunación anual. En el caso de bovinos de 18 a 36 meses, se sugiere la aplicación de la segunda dosis a los 6 meses para continuar con vacunación anual. Las poblaciones de bovinos adultos con antecedentes de inmunización periódica cada 4 meses con vacuna de tipo hidróxido-saponinada podrán recibir una dosis cada año.

### INTRODUCCION

Estudios cooperativos de evaluación de la inmunidad inducida por vacuna de la fiebre aftosa (FA) con adyuvante oleoso han sido realizados por el Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (CPFA) en Brasil, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina, y el Centro de Enfermedades de los Animales de Plum Island (PIADC) en los Estados Unidos de América, (5, 9). Con la aplicación de vacuna oleosa en bovinos y en cerdos se obtuvieron títulos de anticuerpos neutralizantes más altos durante períodos prolongados, en comparación con los inducidos por vacunas convencionales con hidróxido de aluminio (10).

El CPFA ha venido investigando, tanto en laboratorio como en el campo, diferentes aspectos relativos a la producción y efecto inmunológico de la vacuna antiaftosa de tipo oleoso, considerando entre otros, poblaciones bovinas y porcinas, tipo de explotación, razas, edades, vías de aplicación, cepas virales, pruebas de potencia y eficacia, etc., con resultados promisorios de protección para las poblaciones de bovinos y porcinos bajo las condiciones de América del Sur (5).

En el Instituto Zooprofiláctico, en Colombia, se realizaron estudios preliminares de evaluación de adyuvantes oleosos (11). Una vacuna preparada por el CPFA con cepas virales colombianas fue

<sup>1</sup> Contribución del Programa Nacional de Enfermedades Vesiculares. División de Ciencias Veterinarias. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Colombia.

<sup>2</sup> Respectivamente: Médico Veterinario M.S. Director Programa; Médico Veterinario y Microbióloga. Laboratorio de Investigaciones Médicas Veterinarias (LIMV). Apartado aéreo 29743, Bogotá, Colombia.

aplicada a un grupo de 1000 bovinos en una hacienda localizada en el área (Urabá-Antioqueño) del Programa Cooperativo Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)-Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). La respuesta inmunitaria determinada por evaluación de títulos de anticuerpos neutralizantes a los 4, 6, 8 y 12 meses posvacunación (MPV) indicó que se puede inducir una inmunidad uniforme y duradera con una o dos aplicaciones de vacuna oleosa al año (6).

El presente trabajo tuvo por objeto conocer a diferentes MPV la respuesta, en títulos de anticuerpos séricos neutralizantes, inducida por vacuna oleosa contra la FA en grupos de bovinos jóvenes y adultos de tres sitios diferentes de Colombia, con antecedentes de vacunación sistemática aplicada cada cuatro meses con vacuna nacional hidróxido-saponinada.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización

El estudio se realizó en cuatro predios ubicados en diferentes regiones ganaderas del país, cuya situación geográfica es la siguiente: "Bejuquillo" situada en el municipio de Mutatá y "La Patria" en Turbo, departamento de Antioquia, a una altitud de 20 a 30 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); finca "La Romelia" situada en el municipio de Chinchiná, departamento de Caldas, a una altitud de 1500 a 2000 m.s.n.m., y el Centro Nacional de Investigaciones "Carimagua", departamento del Meta, a una altitud de 150 a 175 m.s.n.m.

### Vacuna

La vacuna con adyuvante oleoso (Serie OL-135) fue preparada por el CPFA con las cepas A<sub>27</sub>-Cundinamarca/75-8046 (Colombia) y O<sub>1</sub>-Campos (Brasil) en cantidad de 6000 dosis/bovino. Los resultados a la prueba de potencia en cobayos fueron de 64 y 51 dosis protectoras cobayo 50% (DPC<sub>50</sub>) por 0,25 ml de vacuna frente a los virus homólogos O y A respectivamente.

### Vacunación y sangría

En las fincas "Bejuquillo" y "La Patria", en la primera vacunación se aplicaron 2100 dosis

a grupos de 840 y 1260 bovinos de raza cebú, puros y cruzados, menores y mayores de 2 años, respectivamente.

La segunda vacunación se realizó sobre los mismos grupos de bovinos a los 6 meses. Para la evaluación de un período inicial de inmunización de 6 meses, a los 0, 2, 4 y 6 meses se tomaron muestras de suero sanguíneo de 132 bovinos <2 años y de 90 bovinos >2 años. La evaluación a los 12 meses después de la segunda vacunación, se realizó en los mismos grupos de bovinos con muestras de suero tomadas a 1 y 6 meses. En estas dos fincas, por salida de los bovinos de la región, no se cumplió con la evaluación total programada de 12 meses.

En el Centro Nacional de Investigaciones de "Carimagua", en la primera vacunación se aplicaron 300 dosis a grupos de 85 terneras, 114 novillas y 101 vacas de raza cebú cruzado. A los 6 meses se aplicó la segunda vacunación al 50% de los bovinos (57 novillas y 50 vacas) y los restantes recibieron la segunda vacunación a los 12 meses. El grupo de 85 terneros fue revacunado dos veces a intervalos de 6 meses.

Los sueros sanguíneos fueron tomados de 41 terneros, 61 novillas y 56 vacas a los 0, 2, 4 y 6 meses después de la primera vacunación. Para obtener una evaluación de un período inicial de inmunización de 12 meses, de estos grupos totales de bovinos, 29 novillas y 28 vacas que no fueron revacunadas a los 6 meses, se tomaron muestras de suero a los 9 y 12 meses. A estos mismos grupos de bovinos se les tomó suero sanguíneo a 1, 3 y 6 meses después de la segunda vacunación realizada a los 12 meses de la primera. Los grupos de bovinos que fueron revacunados a los 6 meses, 32 novillas y 28 vacas, se sangraron a 1, 3, 6, 9 y 12 meses para una evaluación anual. Los 41 terneros fueron sangrados a los 2, 4 y 6 meses durante los tres períodos de seis meses siguientes a las vacunaciones.

En la finca "La Romelia" se aplicaron en la primera vacunación 300 dosis a grupos de 160 vacas, 60 novillas y 80 terneros Holstein y Pardo Suizo.

A los seis meses se aplicó la segunda vacunación a la totalidad de los grupos indicados. Se tomaron sueros sanguíneos de 15 vacas y 15 novillas a los 2, 4 y 6 meses después de la primera vacunación

y 1, 3, 6 y 12 meses después de la segunda vacunación. Un grupo de 20 terneras fue sangrado a los 2, 4 y 6 meses después de la primera vacunación, a 1, 3 y 6 meses de la segunda vacunación y a 6 meses después de la tercera vacunación.

**Anticuerpos séricos neutralizantes**

Los títulos de anticuerpos neutralizantes se determinaron según la técnica de microneutralización (MN) en células de la línea BHK<sub>21</sub> (7) enfrentando diluciones seriadas dobles de los sueros y 10<sup>1,7</sup> dosis infectantes cultivo de tejido 50% (DICT<sub>50</sub>) de los virus homólogos a los utilizados en la preparación de la vacuna. El título neutralizante de los sueros se obtuvo según el método de Spearman-Kärber (12).

**RESULTADOS**

Los resultados obtenidos durante el período inicial de evaluación de seis meses siguientes a la primera vacunación en las fincas "Bejuquillo" y "La Patria" con sangrías a 0, 2, 4 y 6 meses, indicaron para los dos grupos de edad y a los 2 meses, altos títulos de anticuerpos frente a las dos cepas virales tipos A y O. Sin embargo, se observa un descenso progresivo de los títulos a los 4 y 6 meses, con un promedio final muy próximo al log 2. Durante los 6 meses siguientes a la segunda vacunación, al mes se obtuvo una respuesta en promedio más alta con un descenso menos pronunciado de los títulos durante los seis meses, en comparación con lo observado después de la primera vacunación en los dos grupos de edad, frente a los dos tipos de virus (Cuadro y Figura 1).

El estudio realizado en "Carimagua" muestra que para los grupos de vacas y novillas, los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes fueron, durante el período de seis meses siguiente a la primera vacunación, considerablemente altos con promedios superiores al log 3 y con una tendencia en descenso menos pronunciada frente a ambos tipos de virus. Los grupos de vacas y novillas estudiados durante 12 meses después de la primera vacunación mostraron a los 2 meses una respuesta en promedio superior al log 3 con un descenso progresivo, cuyo valor promedio final a los 12 meses sobrepasó el log 2. Estos mismos grupos mostraron

títulos superiores y más estables durante los 6 y 12 meses después de la segunda dosis de vacuna. El grupo de terneras presentó, durante el primer período siguiente a la primera vacunación, títulos de anticuerpos neutralizantes con tendencia a disminuir de manera más pronunciada, con valores finales bastante inferiores al log 2. Sin embargo, se observó una mayor respuesta y persistencia en los títulos con la aplicación de dos vacunaciones más, cada seis meses (Cuadros y Figuras 2 y 3).

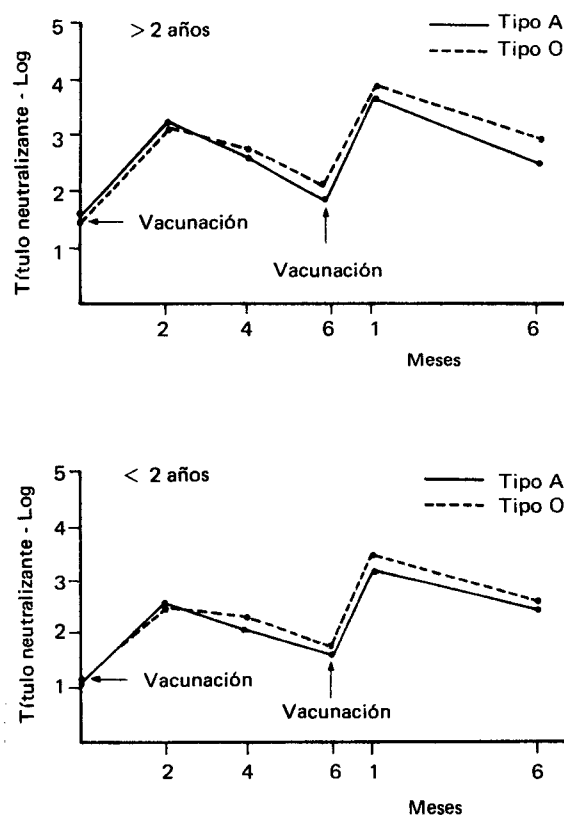


FIGURA 1. Promedio de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes contra los virus tipos A y O de la fiebre aftosa, inducidos con vacuna oleosa en bovinos de las fincas "Bejuquillo" y "La Patria" (Antioquia), Colombia, 1982.

CUADRO 1. Promedio de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes contra los virus tipo A y O de la fiebre aftosa, inducidos con vacuna oleosa en bovinos de las fincas "La Patria" y "Bejuquillo" (Antioquia), Colombia, 1982.

Edad (años)	Número de sueros	Meses posvacunación					
		0	2	4	6	1	6
<b>Virus A<sub>27</sub>-Cundinamarca/75-8046</b>							
>2	90	1.64 ± 0.54	V 3.20 ± 0.27	2.55 ± 0.20	1.85 ± 0.67	V 3.58 ± 0.28	2.45 ± 0.64
<2	132	1.04 ± 0.27	V 2.61 ± 0.51	2.01 ± 0.37	1.68 ± 0.61	V 3.10 ± 0.35	2.45 ± 0.48
<b>Virus O<sub>1</sub>-Campos/Brasil</b>							
>2	90	1.56 ± 0.56	V 3.15 ± 0.47	2.85 ± 0.18	2.10 ± 0.35	V 3.72 ± 0.30	2.91 ± 0.59
<2	132	1.07 ± 0.28	V 2.59 ± 0.41	2.34 ± 0.39	1.73 ± 0.48	V 3.45 ± 0.28	2.75 ± 0.60

V = Vacunación.

CUADRO 2. Promedio de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes contra los virus tipos A y O de la fiebre aftosa, inducidos con vacuna oleosa en bovinos del Centro Nacional de Investigaciones "Carimagua" (Meta), Colombia, 1982.

Bovinos	Número de sueros	Meses posvacunación									
		0	2	4	6	9	12	1	3	6	
<b>Virus A<sub>27</sub>-Cundinamarca/75-8046</b>											
Vacas	28	1.92 ± 0.45	V 3.36 ± 0.38	2.99 ± 0.57	2.56 ± 0.56	2.21 ± 0.34	2.00 ± 0.36	V 3.64 ± 0.20	3.54 ± 0.23	3.20 ± 0.45	
Novillas	29	1.54 ± 0.41	V 3.12 ± 0.39	2.31 ± 0.47	1.92 ± 0.30	V 3.32 ± 0.32	3.28 ± 0.34				
		0	2	4	6	2	4	6	2	6	
Terneras	41	1.06 ± 0.23	V 2.67 ± 0.40	2.18 ± 0.30	1.67 ± 0.22	V 3.24 ± 0.38	2.61 ± 0.37	2.21 ± 0.30	V 3.19 ± 0.41	2.75 ± 0.25	
		0	2	4	6	9	12	1	3	6	
<b>Virus O<sub>1</sub>-Campos/Brasil</b>											
Vacas	28	1.96 ± 0.31	V 3.55 ± 0.31	3.20 ± 0.37	2.96 ± 0.46	2.28 ± 0.27	2.05 ± 0.21	V 3.98 ± 0.10	3.66 ± 0.12	3.68 ± 0.12	
Novillas	29	1.39 ± 0.51	V 3.15 ± 0.40	2.82 ± 0.58	2.11 ± 0.55	V 3.60 ± 0.23	3.46 ± 0.25				
		0	2	4	6	2	4	6	2	6	
Terneras	41	0.77 ± 0.48	V 2.70 ± 0.49	2.35 ± 0.27	2.00 ± 0.32	V 3.28 ± 0.34	3.01 ± 0.22	2.38 ± 0.30	V 3.60 ± 0.22	2.83 ± 0.28	

V = Vacunación.

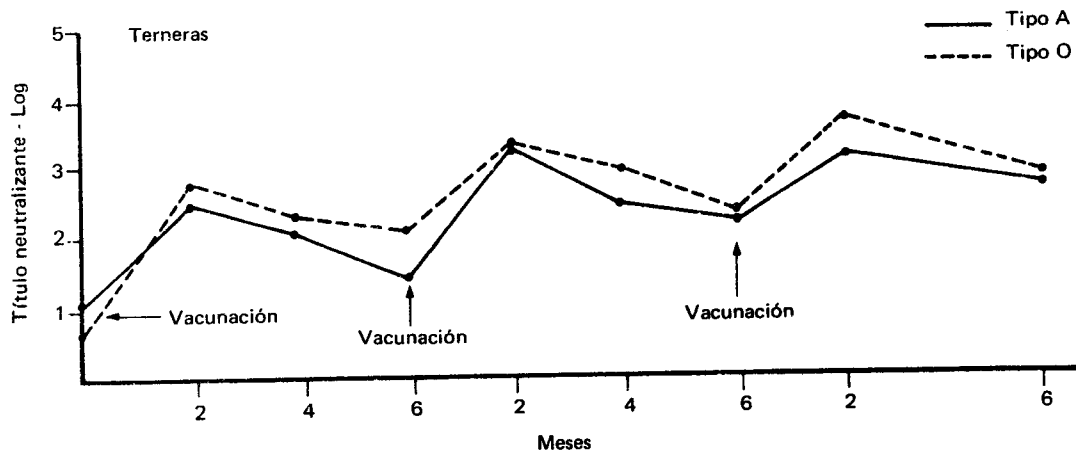
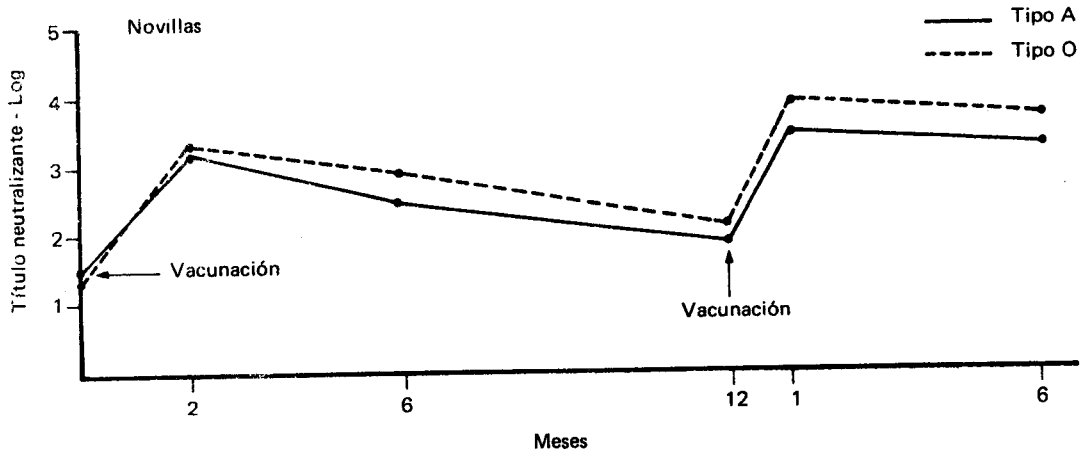
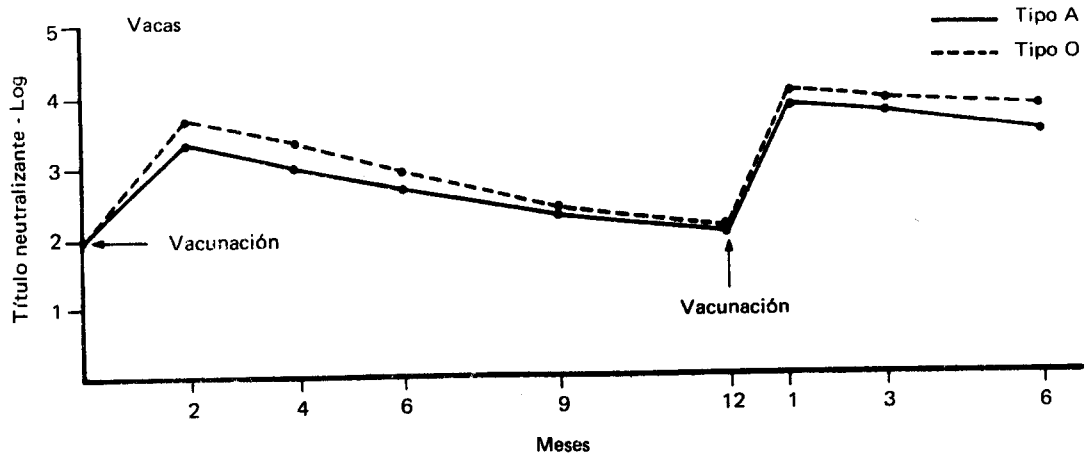


FIGURA 2. Promedio de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes contra los virus tipos A y O de la fiebre aftosa inducidos con vacuna oleosa en bovinos del Centro Nacional de Investigaciones "Carimagua" (Meta), Colombia, 1982.

CUADRO 3. Promedio de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes contra los virus tipos A y O de la fiebre aftosa, inducidos con vacuna oleosa en bovinos del Centro Nacional de Investigaciones "Carimagua" (Meta), Colombia, 1982.

Bovinos	Número de sueros	Meses posvacunación									
		0	2	4	6	1	3	6	9	12	
<b>Virus A<sub>27</sub>-Cundinamarca/75-8046</b>											
Vacas	28	1.76 ± 0.54	V 3.19 ± 0.49	3.12 ± 0.49	2.12 ± 0.67	V 3.70 ± 0.16	3.53 ± 0.26	3.45 ± 0.33	2.81 ± 0.35	2.70 ± 0.33	
Novillas	32	1.45 ± 0.50	V 3.23 ± 0.34		2.20 ± 0.39	V 3.50 ± 0.25		3.38 ± 0.21		2.78 ± 0.21	
<b>Virus O<sub>1</sub>-Campos/Brasil</b>											
Vacas	28	1.48 ± 0.48	V 3.29 ± 0.36	3.07 ± 0.43	2.87 ± 0.50	V 3.68 ± 0.20	3.43 ± 0.25	3.49 ± 0.25	3.07 ± 0.31	2.54 ± 0.31	
Novillas	32	1.21 ± 0.58	V 3.09 ± 0.35		2.69 ± 0.51	V 3.64 ± 0.18		3.37 ± 0.34		3.32 ± 0.51	

V = Vacunación.

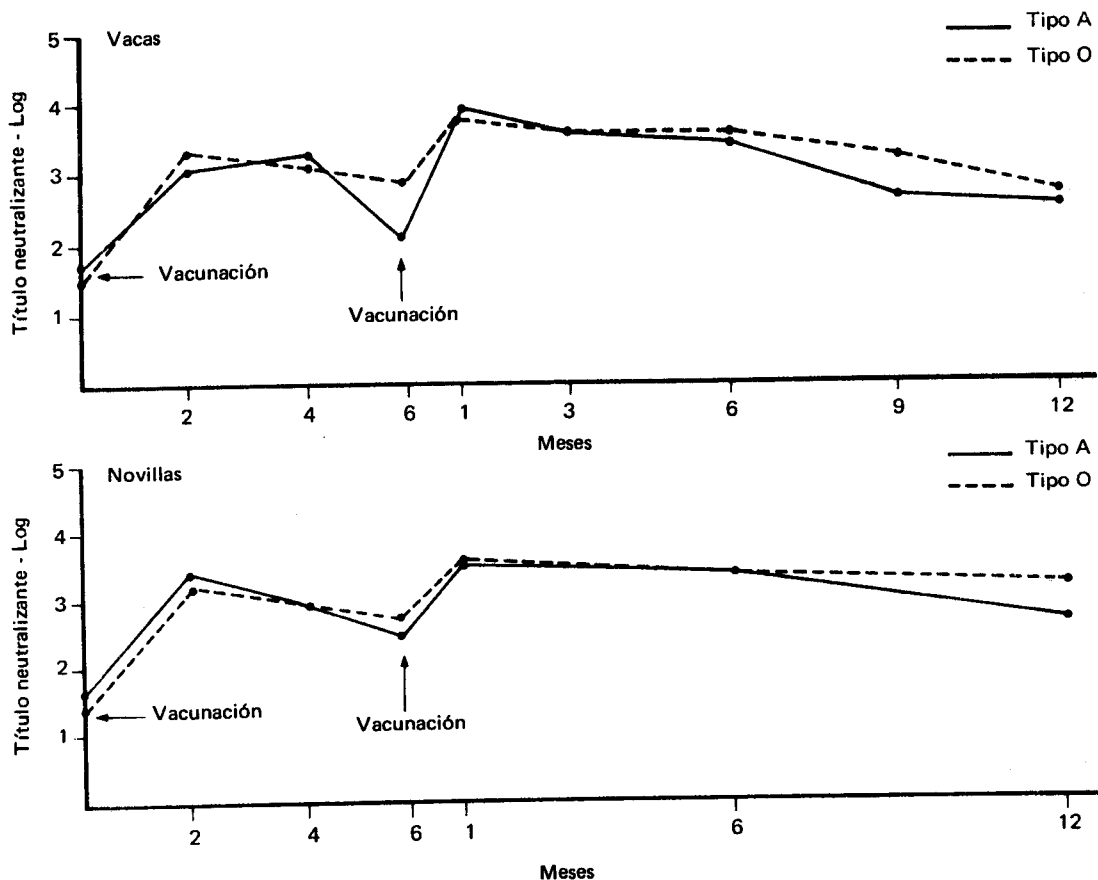


FIGURA 3. Promedio de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes contra los virus tipos A y O de la fiebre aftosa inducidos con vacuna oleosa en bovinos del Centro Nacional de Investigaciones "Carimagua" (Meta), Colombia, 1982.

Los resultados correspondientes a los grupos de vacas, novillas y terneras de la finca "La Romelia" fueron similares en intensidad y persistencia a los títulos observados en los grupos de bovinos de "Carimagua". La segunda aplicación de la vacuna oleosa realizada para los tres grupos a los 6 meses de la primera, indujo títulos más altos y persistentes frente a los dos tipos de virus. A los 12 meses se observó un promedio superior al log 2. La revacunación de las terneras cada 6 meses indujo un incremento de los títulos caracterizados cada vez por mayor persistencia (Cuadro y Figura 4).

En ninguno de los grupos de bovinos y razas se observó reacción indeseable cuando fueron aplicadas las dosis de vacuna con adyuvante oleoso.

## DISCUSION

Los resultados de títulos de anticuerpos séricos neutralizantes, inducidos por una vacuna preparada con adyuvante oleoso aplicada a grupos de bovinos de diferentes edades y que habían sido vacunados cada cuatro meses con vacuna hidróxido-saponinada, demostraron una vez más la obtención de períodos prolongados de inmunidad caracterizada por la presencia de títulos de anticuerpos bastante uniformes. Estupifañ y colaboradores (6) obtuvieron una respuesta inmunitaria similar cuando determinaron los títulos de anticuerpos neutralizantes en dos grupos de bovinos, mayores y menores de 2 años que habían recibido una vacuna oleosa. La respuesta fue determinada a los 4, 6, 8 y 12 MPV, con la

CUADRO 4. Promedio de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes contra los virus tipos A y O de la fiebre aftosa, inducidos con vacuna oleosa en bovinos de la finca "La Romelia" (Caldas), Colombia, 1982.

Bovinos	Número de sueros	Meses posvacunación							
		0	2	4	6	1	3	6	12
Virus A <sub>27</sub> -Cundinamarca/75-8046									
Vacas	15	1.94 ± 0.55	V 3.30 ± 0.39	2.54 ± 0.38	2.24 ± 0.25	V 3.44 ± 0.15	2.99 ± 0.30	2.96 ± 0.47	2.62 ± 0.38
Novillas	15	1.57 ± 0.16	V 2.95 ± 0.34	2.57 ± 0.39	2.33 ± 0.40	V 3.25 ± 0.40	3.03 ± 0.33	2.79 ± 0.33	2.42 ± 0.39
Terneras	20	0.74 ± 0.15	V 2.58 ± 0.41	2.13 ± 0.44	1.76 ± 0.24	V 3.43 ± 0.28	2.78 ± 0.23	2.10 ± 0.38	V 3.21 ± 0.32
Virus O <sub>1</sub> -Campos/Brasil									
Vacas	15	1.44 ± 0.31	V 3.29 ± 0.32	2.90 ± 0.24	2.66 ± 0.49	V 3.65 ± 0.17	3.08 ± 0.24	3.20 ± 0.32	2.83 ± 0.42
Novillas	15	1.21 ± 0.22	V 3.21 ± 0.15	3.16 ± 0.11	2.80 ± 0.26	V 3.69 ± 0.15	3.12 ± 0.21	3.46 ± 0.28	2.89 ± 0.37
Terneras	20	0.72 ± 0.18	V 2.75 ± 0.25	2.24 ± 0.32	1.85 ± 0.22	V 3.41 ± 0.22	3.21 ± 0.31	2.25 ± 0.30	V 3.44 ± 0.23

V = Vacunación.

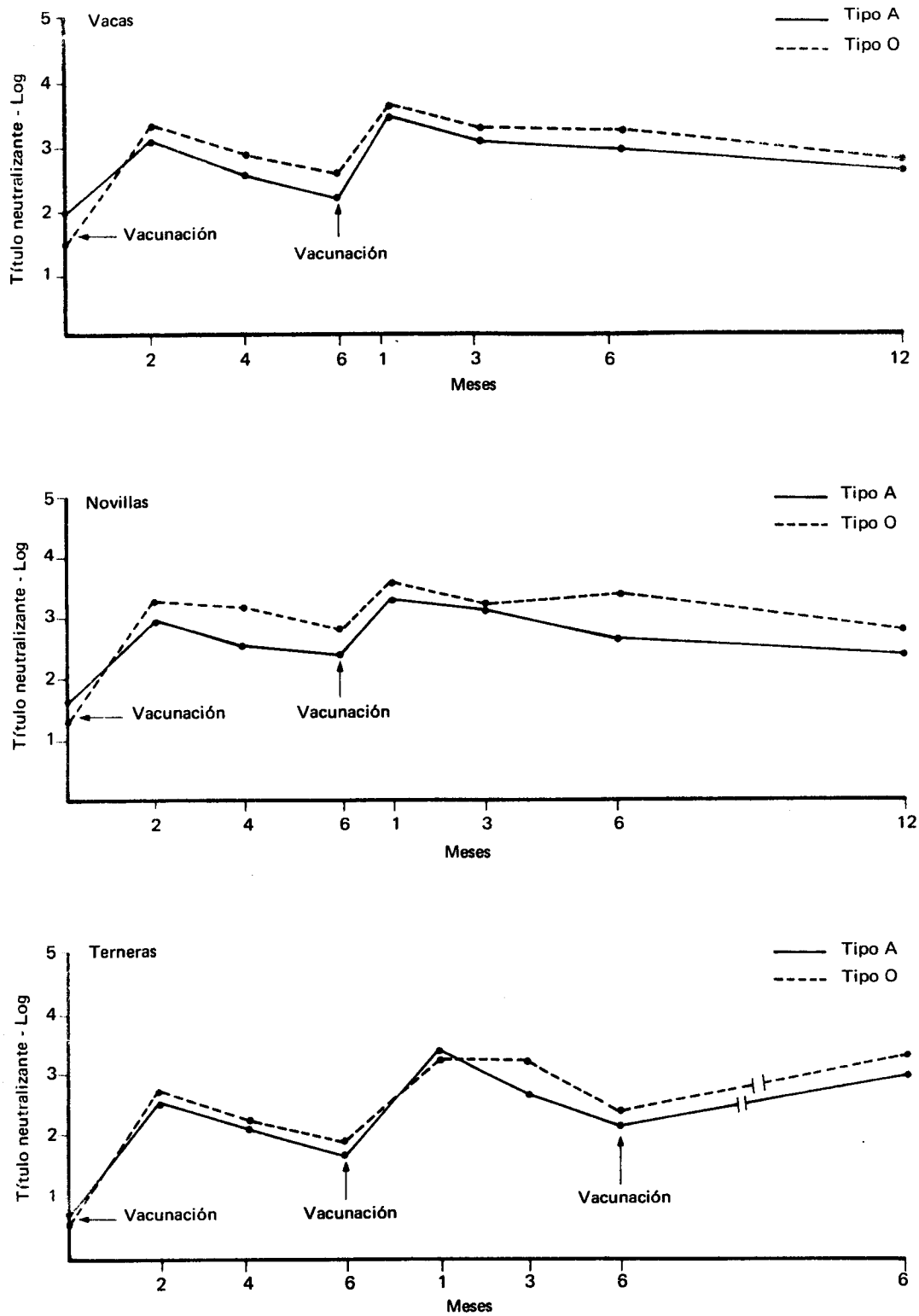


FIGURA 4. Promedio de los títulos de anticuerpos séricos neutralizantes contra los virus tipos A y O de la fiebre aftosa inducidos con vacuna oleosa en bovinos de la finca "Romelia" (Caldas), Colombia, 1982.



obtención de anticuerpos superiores a los observados en otros estudios de evaluación de vacunas con hidróxido de aluminio.

Los resultados encontrados en grupos de novillas y terneros ofrecen una condición muy promisoría en la obtención de una sólida inmunidad. Sin embargo es necesario aplicar refuerzos cada seis meses con el propósito de mantener el nivel inmunitario que tiende a descender considerablemente en los bovinos jóvenes. Un estudio realizado por Honigman y colaboradores (8) sobre la inmunidad posvacunal contra el virus de la fiebre aftosa en terneros, utilizando vacuna hidróxido-saponinada, demostró que los bovinos de 6 a 9 meses de edad (al principio del experimento) vacunados 3 veces a intervalos de 4 meses tuvieron una respuesta inmunitaria 50% inferior que la de los bovinos vacunados 5 veces a intervalos 2 meses. Según estudios efectuados por Augé de Mello y colaboradores (3) con la aplicación de vacuna antiaftosa inactivada tipos oleosa e hidróxido de aluminio, utilizando grupos de bovinos jóvenes en el campo y sometidos a vacunación y revacunación, se encontró que los bovinos inoculados con la vacuna con hidróxido de aluminio a los 30 días posvacunación (DPV) presentaban una expectativa porcentual de protección (EPP) entre el 60 y 70%. A los 60 DPV este valor cayó por debajo del 50% y a los 90 DPV era el mismo de los testigos. Con la vacuna oleosa, a los 30 DPV la EPP fue superior al 70% y continuó subiendo hasta los 60 días después de la vacunación cuando alcanzó entre el 80 y 90%. A los 6 meses, aún había una EPP considerable, no inferior al 54%. Las EPP alcanzadas por la vacuna oleosa fueron altas y persistentes por mayor tiempo en comparación con la vacuna tipo hidróxido de aluminio.

Según observaciones obtenidas del presente trabajo, las poblaciones de bovinos adultos con antecedentes de vacunación sistemática desde jóvenes con vacuna de tipo hidróxido-saponinada ofrecen resultados satisfactorios de inmunidad cuando han recibido por lo menos dos dosis de vacuna con adyuvante oleoso cada 6 meses, permitiendo aumentar los intervalos entre las vacunaciones hasta por un año. Los títulos de anticuerpos observados en los grupos de vacas, novillas y terneras de las cuatro fincas seleccionadas fueron similares tanto

en el grado de respuesta inicial como en la persistencia de los títulos frente a los tipos de virus O y A. De manera general se obtuvo una tendencia en descenso de los títulos durante el período de 12 meses siguientes a la primera vacunación, con una diferencia no superior a 1 log entre el valor a los 2 meses y el obtenido a los 6 MPV. Igualmente, esta diferencia no fue mayor que 1,5 log con relación al valor final obtenido a los 12 meses. Fue evidente la obtención de títulos superiores y más persistentes durante 6 y 12 meses, después de la aplicación de la segunda dosis de vacuna oleosa.

Un estudio realizado en bovinos vacunados tres veces con vacuna oleosa, a intervalos de 6 meses, confirmó la presencia de una sólida inmunidad 12 meses después de inmunizados con virus de la fiebre aftosa. Sólo uno de los 20 bovinos desarrolló fiebre aftosa generalizada. Los elevados niveles de anticuerpos observados en este estudio son comparables a los encontrados por Gomes y colaboradores (7) quienes demostraron protección a la exposición del virus por vía intradermolingual y al contacto con bovinos y cerdos infectados. En un estudio similar realizado por Augé de Mello y colaboradores (2) en bovinos de 2 años, que habían recibido tres vacunaciones contra la fiebre aftosa a intervalos de 6 meses con vacuna inactivada de adyuvante oleoso, se encontró una respuesta inmunitaria muy satisfactoria, con una EPP superior al 80% a los 12 meses de la cuarta vacunación. Trabajos similares de protección fueron realizados en bovinos a 1, 3, 6 y 12 MPV contra la fiebre aftosa, utilizando vacunas con los tipos O, A y C en adyuvante oleoso. Resultados de inmunidad satisfactoria fueron obtenidos en los diferentes tiempos con descargas de los virus tipos O y A (4, 9).

De manera similar a la observación obtenida por Augé de Mello y colaboradores (2) se puede sugerir, con base en los resultados obtenidos en este estudio, el siguiente esquema inicial de inmunización con vacuna antiaftosa de tipo oleoso: una vacunación cada 12 meses, para las poblaciones de bovinos adultos si tienen antecedentes de vacunación periódica cada 4 meses con vacuna hidróxido-saponinada en un alto número de animales de la región; de lo contrario, se debe aplicar una segunda dosis a los 6 MPV para continuar cada 12 meses. En el caso de los bovinos de 18 a 36 meses de

edad, cualquiera que sean sus antecedentes de inmunización, se debe aplicar la segunda dosis a los 6 meses para continuar cada 12 meses. Los bovinos menores de 18 meses deberán ser sometidos como mínimo a la aplicación de tres vacunaciones cada 6 meses para continuar con aplicaciones de vacuna cada 12 meses.

Es importante destacar que el éxito de una campaña de control regional de la fiebre aftosa, utilizando vacuna de tipo oleoso, depende en gran parte de la calidad de los antígenos utilizados y del alto porcentaje de cobertura de vacunación.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración prestada por el Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (Brasil) en la preparación y suministro de la vacuna contra la fiebre aftosa tipo oleoso; al Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" (COLCIENCIAS) por el aporte financiero, y a los Drs. Efraín Benavides, Rafael Aragón, Walter Ríos, Obed García, Alberto Pérez y Jairo Escobar por su contribución en las actividades desarrolladas en el campo.

### REFERENCIAS

- ARBELAEZ, G., DE BUSTOS, M., DE GERARDINO, A., LOBO, C.A., ESTUPIÑAN, J., BARRERA, J. Estandarización de la técnica de microneutralización para anticuerpos de virus de fiebre aftosa. *Rev. ICA*, Bogotá, 14 (2): 87-92, 1979.
- AUGÉ DE MELLO, P., ASTUDILLO, V., GOMES, I., CAMPOS GARCIA, J.T. Respuesta inmunitaria de bovinos adultos vacunados contra la fiebre aftosa con vacuna oleosa. (Immune response of adult cattle vaccinated with oil adjuvanted foot-and-mouth disease vaccines). *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa* 26: 23-25, 27-29, 1977.
- AUGÉ DE MELLO, P., ASTUDILLO, V., GOMES, I., CAMPOS GARCIA, J.T. Aplicación en el campo de vacuna antiaftosa oleosa e inactivada: vacunación y revacunación de bovinos jóvenes. (Field application of inactivated oil adjuvanted foot-and-mouth disease virus vaccine: vaccination and revaccination of young cattle). *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa* 19-20: 31-38, 39-47, 1975.
- BAREI, S., PANINA, G.F., ORFEI, Z., NARDELLI, L., CASTELLI, S. Comparison of the potency for cattle of trivalent FMD vaccines adjuvant by aluminum hydroxide-saponin or oil emulsion. *Zbl. Vet. Med. B*, 26: 454-460, 1979.
- CASAS OLASCOAGA, R. Resumen de las investigaciones actuales realizadas en el Centro Panamericano de Fiebre Aftosa sobre vacunas de adyuvante oleoso. Presentado en el 25º Aniversario de los Laboratorios Sobrino S.A. Academia de Ciencias Veterinarias de Barcelona, España, 1980. 49p.
- ESTUPIÑAN, J., RESTREPO, G., ARBELAEZ, G., BARRERA, J., MORGAN, D., JIMENEZ, J.A., LOPEZ, J.I., ESCOBAR, J. Resultados preliminares de la evaluación de vacunas oleosas contra la fiebre aftosa en Colombia. *Rev. ACOVEZ*, Bogotá, 3 (10): 16-26, 1979.
- GOMES, I., SUTMÖLLER, P., CASAS OLASCOAGA, R. Respuesta en bovinos a la exposición del virus de la fiebre aftosa un año después de inmunizados con vacuna con adyuvante oleoso. (Response of cattle to foot-and-mouth disease (FMD) virus exposure one year after immunization with oil-adjuvanted FMD vaccine). *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa* 37-38: 25-29, 31-35, 1980.
- HONIGMAN, M.N., GOMES, I., ABREU MARTINS, I. de, LOMBARDO, R.A. Persistencia en terneros de la inmunidad post-vacunal contra el virus aftoso. *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa* 2: 12-20, 1971.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA—INTA (RIVENSON, S. *et al.*) & PLUM ISLAND ANIMAL DISEASE CENTER—PIADC (CALLIS, J.J. *et al.*). Vacuna antiaftosa con adyuvante oleoso: Estudio cooperativo. (Oil adjuvanted foot-and-mouth disease vaccine. A cooperative study). *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa* 31-32: 29-34, 35-40, 1978.
- McKERCHER, P.D. & GRAVES, J.H. A review of the current status of oil adjuvants in foot-and-mouth disease vaccines. *In: Int. Symp. on FMD*. Lyon, 1976. *Develop. Biol. Standard*. Basel, S. Karger, 1977. v.35, pp. 107-112.
- SIRONI, A. Estudio comparativo del poder inmunógeno de 10 vacunas antiaftosas preparadas con inactivantes y adyuvantes clásicos y recientes. I. Ensayos preliminares en curí. *In: Instituto Zoonosológico Colombiano y Laboratorio Biocol. VI Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Bogotá, agosto 28-31, 1967. v.2, p.1-12.
- SPERMAN, C. The method of right and wrong cases (constant stimuli) without gause's formulae. *British J. Psychology* 2: 227-242, 1908.