

## LA SEROLOGIA EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS DE LA ESPECIE PORCINA\*

---

*Myriam Torres R. Bact., MS; Verónica Hernández M., Bact.; Sandra Valenzuela N., Bact.; Guillermo González, MVZ., Ph.D.; José Darío Mogollón G., MV, Ph.D.*

**L**a interpretación de perfiles serológicos está adquiriendo considerable importancia no sólo para el médico veterinario dedicado al trabajo de laboratorio, sino también para el médico veterinario y/o zootecnista especialista en salud y producción porcina. La aparición de nuevos métodos de diagnóstico, la existencia de múltiples pruebas para la misma enfermedad y la disponibilidad de métodos serológicos para diferenciar entre animales vacunados e infectados, están ofreciendo a la industria y a los productores herramientas efectivas y prácticas de diagnóstico e investigación.

Este artículo pretende proporcionar algunas consideraciones generales y conceptos básicos sobre serología que serán de utilidad para el profesional de campo en la interpretación de resultados serológicos de algunas enfermedades porcinas, tales como parvovirus, encefalomiocarditis, influenza, leptospirosis, brucelosis y pleuroneumonía contagiosa.

### APLICACIONES DE LOS PERFILES SEROLOGICOS

El uso de los perfiles serológicos es variado (Hill, 1991). Sus principales aplicaciones son las siguientes:

1º) *Monitoreo (seguimiento) de la enfermedad clínica.* La mayoría de los problemas de enfermedad en porcinos son de origen multifactorial. Tal es el caso de las enfermedades respiratorias en la fase de crecimiento y acabado. En esta fase del ciclo productivo la manifestación clínica es el resultado de la interacción entre problemas de manejo (deficiente ventilación, deficiente hi-

---

\* Contribución del Programa de Salud Animal. Centro de Investigaciones en Salud y Producción Animal - CEISA - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA.

giene o imbalance nutricional) y agentes infecciosos. Es probable que los estudios de diagnóstico sobre los animales muertos o el examen de los animales en el matadero permitan identificar uno o varios microorganismos asociados con problemas neumónicos, pero no el seguimiento de la enfermedad. Al identificar un grupo de animales y examinarlos en forma secuencial mediante serología a medida que se van moviendo a través del ciclo productivo, se puede determinar el momento en el cual está ocurriendo la infección con los agentes patógenos y cuál sería su relación con la aparición de los signos clínicos (Freese, 1990; King, 1986).

Los perfiles serológicos se pueden usar para determinar la exposición a un agente infeccioso dentro de una piara. La infección y la enfermedad no se deben considerar como sinónimos. En muchos casos los animales están infectados pero no continúan hacia la categoría de enfermedad clínica (Hill, 1991). Este sistema de evaluación serológica se ha aplicado para detectar las épocas de exposición (infección) en granjas afectadas con *Actinobacillus pleuropneumoniae* y *Mycoplasma hyopneumoniae* (Lombin et al., 1982).

2ª) *Evaluación serológica de animales nuevos.* Es recomendable conocer los niveles de anticuerpos (exposición a agentes infecciosos) de los reproductores que ingresan en la granja antes de integrarlos al resto de la piara (Hill, 1991). Puesto que las compañías que venden reproductores pueden objetar los resultados, es importante siempre conocer el estado inmunológico (estado de salud) de cada granja en particular para evitar discusiones sobre la ausencia o presencia de una enfermedad en una granja (Freese, 1990).

3ª) *Evaluación de la eficacia de una vacuna.* La respuesta vacunal se puede evaluar mediante el uso de serología. Dependiendo del tipo de vacuna, los niveles de anticuerpos pueden ser o no buenos indicadores de inmunidad (King, 1986). Así por ejemplo, si se espera un alto nivel de anticuerpos como respuesta a una vacuna en particular (i.e. parvovirus), la evaluación del perfil serológico proporciona un indicador sobre la calidad de la vacuna. De otro lado, si se encuentra una respuesta vacunal por debajo de los niveles esperados se podría pensar en una interferencia con los anticuerpos maternos cuando se vacunan animales muy jóvenes, o en deficiencias en el manejo de la vacuna, o también podría ser una incapacidad de los animales vacunados para responder adecuadamente a la vacuna (Edwards et al., 1986).

4ª) *Diseño de programas de vacunación.* Los perfiles serológicos también son de mucha utilidad para determinar la época apropiada de aplicación de biológicos (vacunas) como agentes profilácticos. La degradación (catabolismo) de anticuerpos se puede estudiar en el tiempo para determinar cuándo han

declinado lo suficiente para garantizar una respuesta activa a una aplicación vacunal. Este tipo de perfil serológico también podría ser útil para establecer cuándo se requiere aplicar refuerzos vacunales para mantener un buen nivel protector de inmunidad (Fenwick, 1990; King, 1986).

5ª) *Erradicación de enfermedades.* La evaluación serológica de individuos y de grupos o poblaciones de animales ha sido la base para los programas de control y erradicación de enfermedades. Un ejemplo podría ser el programa nacional de erradicación de la enfermedad de Aujesky que se está desarrollando actualmente en los Estados Unidos (Hill, 1991).

6ª) *Serología fetal.* El examen serológico de sangre del corazón o el fluido torácico en fetos mayores de 17 cm. se ha convertido en un método importante de diagnóstico. Los fetos porcinos mayores de 70 días son inmunocompetentes y es posible detectar inmunoglobulina G (IgG) en los fluidos fetales por medio de inmunodifusión radial (Kim et al., 1989; Prokesona et al., 1981). La serología fetal se ha orientado principalmente hacia la detección de anticuerpos contra parvovirus, encefalomiocarditis y las cuatro serovariedades más comunes de leptospira (*L. pomona*, *L. bratislava*, *L. Icterohemorragica* y *L. canicola*).

## CONSIDERACIONES BASICAS PARA LA INTERPRETACION DE PRUEBAS SEROLOGICAS

Un error muy frecuente cuando se trata de la interpretación de resultados serológicos consiste en darles un mayor significado del que es posible (Freese, 1990). Para evitar problemas de interpretación se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

1ª). Un título de anticuerpos solamente identifica la presencia de anticuerpos circulantes en un punto en el tiempo. La dinámica de la respuesta inmune no se puede evaluar con una sola muestra de suero (Chengapa y Carter, 1988).

2ª). Cuando se necesita evaluar la respuesta inmune para aquellas enfermedades que son endémicas en la población (ubicuas), se deben recolectar dos muestras de suero con 10 a 14 días de intervalo para poder detectar cambios significativos en el nivel de anticuerpos. Un incremento de cuatro veces el título de la primera muestra es indicativo de una infección reciente. Por ejemplo, un cambio significativo en el título puede ser 1:4 a 1:16 ó 1:32 a 1:128 (Chengapa y Carter, 1988; Hill, 1991; James, 1990).

3ª) Los títulos serológicos son estimados del nivel de anticuerpos, no son valores exactos.

4º) Se debe analizar una muestra representativa (número adecuado de animales) de la granja para garantizar un buen nivel de confianza en la evaluación serológica de cualquier enfermedad, ya sea de origen viral, bacteriano o parasitario (Hill, 1991).

Si la prevalencia de la enfermedad ya es conocida, el profesional de campo o de laboratorio se puede referir a tablas publicadas (Cannon y Roe, 1982) para determinar el tamaño de la muestra. Por ejemplo, si la prevalencia esperada (número de casos nuevos y viejos) de pleuroneumonía contagiosa es del 10%, el tamaño de la muestra podría ser:

Tamaño de la granja	Número de animales por examinar
1-25	Examinar todos los animales
26-100	26
más de 100	28-30

Este muestreo nos garantiza que existe la probabilidad de detectar el 95% (nivel de confianza) de los animales infectados, los cuales corresponden al 10% de la población de la granja (prevalencia esperada). Se debe entender que estos muestreos son al azar y que todos los animales en el grupo por muestrear tienen igual oportunidad de haber sido expuestos a la infección.

De otro lado, en ocasiones se requiere sangrar un grupo de animales en forma secuencial (es decir, a medida que van creciendo y se van moviendo dentro del ciclo productivo) para conocer la dinámica de la infección. En estos casos, las tablas no proporcionan los tamaños de muestras; entonces se requiere seleccionar el tamaño de muestra basados en la intuición, en el factor económico y en el enfoque práctico de la situación (Lombin *et al.*, 1982).

Es importante señalar que en las granjas de ciclo completo (cría-crecimiento y acabado) existen varias subpoblaciones de animales, dependiendo del sistema de manejo y del diseño de las instalaciones. Estas subpoblaciones se deben considerar como unidades cuando se están efectuando muestreos serológicos. Desde el punto de vista práctico, en casos de muestreos secuenciales el examen periódico de unos 10 a 15 animales es suficiente para evaluar la dinámica de la infección en una granja (Freese, 1990).

5º) Los diferentes tipos de pruebas serológicas miden diversas inmunoglobulinas; por consiguiente, no es posible comparar los resultados serológicos obtenidos mediante pruebas diferentes (Chengapa y Carter, 1988; Hill, 1991; James, 1990). Las características de estas inmunoglobulinas se resumen en la Tabla 1.

TABLA 1. Algunas características de importantes clases de inmunoglobulinas.

Características	IgG	IgM	IgA
Orden de aparición en la respuesta inmune	3	1	2
Duración (vida media) en (humanos) (días)	18-23	5	5-7
Aglutininas	*	***	*
Fijación de complemento	*	***	
Precipitinas	***	*	*
Antitoxinas	**	*	*
Neutralización (virus)	*	**	*
Protección de mucosas			***

6º) Los resultados serológicos pueden variar de laboratorio a laboratorio, aun si se está usando la "misma prueba".

7º) No todas las pruebas serológicas pueden diferenciar entre anticuerpos maternos (inmunidad pasiva) y anticuerpos originados por exposición natural a la infección o por una vacuna (inmunidad activa) (Fenwick, 1990).

8º) La respuesta inmune de una población (piara) a un estímulo antigénico (i.e., vacuna de fiebre aftosa) sigue una curva de distribución normal (curva en forma de campana). Algunos cerdos tendrán una muy buena respuesta, otros tendrán una respuesta pobre y la gran mayoría mostrarán una respuesta aceptable promedio (Hill, 1991).

9º) La calidad de la muestra de suero es importante para cualquier prueba serológica. La contaminación o la hemólisis de los sueros puede ser tóxica, por ejemplo para los cultivos celulares que se utilizan en pruebas de seroneutralización (Chengapa y Carter, 1988).

## PRINCIPALES ENFERMEDADES

### Parvovirus

La parvovirus porcina es la enfermedad infecciosa más comúnmente asociada a fallas reproductivas en cerdos (Thacker y González, 1988). Todas las cepas virales aisladas de casos de campo son antigénicamente similares. El parvovirus porcino ha sido aislado e identificado en muchos países y las evi-

dencias serológicas sugieren que el virus está presente en la mayoría de las granjas porcinas de Colombia (González y Torres, 1986 y 1987).

La infección no causa signos clínicos significativos, pero en cerdas susceptibles que han sido expuestas durante fases críticas de la gestación, el virus puede cruzar la placenta y causar mortalidad fetal. Si el embrión se infecta antes de los 30 días de gestación, ocurre reabsorción y por lo tanto, habrá repetición de servicio (infertilidad). Si la infección ocurre entre 30 y 70 días, el feto morirá y se momificará, y podrá nacer junto con otros lechones normales de la camada y con algunos mortinatos. De otro lado, si la infección sucede en fetos mayores de 70 días, no ocurre ningún problema reproductivo porque ya el feto es inmunocompetente a esa edad (Thacker y González, 1988; Wrathall, 1975).

La inhibición de la hemoaglutinación es la prueba que se usa con más frecuencia para la detección de anticuerpos contra el virus de la parvovirus (Cannon y Roe, 1982; Cutler *et al.*, 1983). Mediante esta prueba se ha podido determinar que un alto porcentaje de las cerdas adultas y reproductores en Colombia han sido expuestos al virus y por lo tanto, tienen altos títulos de anticuerpos (Cutler *et al.*, 1983). Los anticuerpos son absorbidos a través de calostro por los lechones y luego, debido a la degradación biológica y la dilución, el nivel de estos anticuerpos se reduce a medida que los lechones crecen (Wrathall *et al.*, 1987).

La inmunidad maternal puede durar entre seis y nueve meses. La mayoría de los anticuerpos transmitidos en el calostro son IgG (inmunoglobulina G), lo cual explica su prolongada persistencia. Existe una correlación entre el título de anticuerpos de la madre cerca del parto y el nivel de inmunidad (resistencia) adquirida por los lechones (Wrathall *et al.*, 1987). Los lechones nacidos de cerdas con niveles altos de anticuerpos pueden tener títulos de anticuerpos maternos detectables, incluso cuando estos animales alcanzan la edad reproductiva (pubertad) (Edwards *et al.*, 1986).

Estas observaciones tienen importantes implicaciones prácticas porque hasta que estos lechones en crecimiento (cerdas de reemplazo) pierdan los anticuerpos adquiridos de la madre (inmunidad pasiva), no serán susceptibles a la infección natural y tampoco responderán a la vacunación.

En condiciones de campo donde la mayoría de cerdas primerizas son servidas entre los seis y nueve meses de edad, habrá una buena proporción de cerdas primerizas, las cuales debido a la persistencia de anticuerpos maternos no podrán desarrollar inmunidad activa mediante vacunación o infección natural, antes de que ocurra la preñez (Edwards *et al.*, 1986; Wrathall *et al.*,

1987). Por consiguiente, es esa inmunidad pasiva tan prolongada la que hace a la parvovirus un problema, puesto que cuando desaparece la inmunidad calostrada y la cerda primeriza es servida, llega a la gestación sin una protección previa y por lo tanto, susceptible a la infección natural. (Thacker y González, 1988).

Se sabe que las cerdas primerizas que seroconvierten (adquieren inmunidad) a la parvovirus durante la gestación, tienen 1.3 lechones vivos menos que aquellas cerdas que se vacunan o infectan y seroconvierten antes del servicio (Wrathall *et al.*, 1987). La prueba de inhibición de la hemoaglutinación (I.H.) se puede usar efectivamente para evaluar el estado inmune del grupo de cerdas de reemplazo antes de la monta.

Las pruebas serológicas como la I.H. tienen poco valor para confirmar un diagnóstico de parvovirus, porque los signos clínicos solamente ocurren mucho tiempo después de la infección. Además, al muestrear una población de cerdas adultas (3 o más partos) y reproductores se encuentra que tienen títulos de anticuerpos entre 1:32 y 1:16.284 o más. Estos títulos solamente indican que los animales han sido expuestos a la infección en alguna época de la vida y no necesariamente son indicadores de infección reciente (Chengapa y Carter, 1988; Thacker y González, 1988).

Las cerdas primerizas vacunadas con vacunas preparadas con virus muerto desarrollan inmunidad activa cuando los anticuerpos maternos se han reducido hasta 1:80 o menos. Si no se utiliza el monitoreo serológico (evaluación del estado inmune humoral), lo mejor es vacunar las cerdas primerizas tres semanas y luego una semana antes del servicio (Edwards *et al.*, 1986; Thacker y González, 1988).

Las vacunas muertas con adyuvante oleoso pueden conferir una buena protección aun en presencia de anticuerpos maternos (Wrathall *et al.*, 1987). Es recomendable examinar todos los reproductores nuevos que llegan a las granjas con el propósito de determinar su estado inmune y asegurar que seroconviertan antes de que entren en servicio.

### **Encefalomiocarditis**

La encefalomiocarditis es una enfermedad viral asociada con una elevada mortalidad en lechones. El virus (familia picornaviridae, género cardiovirus) puede atravesar la placenta y ocasionar severos problemas reproductivos en hembras gestantes (Kim *et al.*, 1989). Además, puede producir momificación fetal y nacimiento de mortinatos y de lechones débiles. El problema reproductivo puede ocurrir en cerdas de uno o más partos. Los anticuerpos contra el virus

se pueden detectar en el fluido torácico de mortinatos mediante la prueba de seroneutralización. También se puede usar la técnica de IH para detectar anticuerpos en animales adultos o en fluido torácico de mortinatos o de lechones jóvenes afectados por la enfermedad. Los títulos de IH pueden variar entre 1:2 a 1:128 (Christianson *et al.*, 1990; Kim *et al.*, 1989). Los resultados de serología fetal e histopatología (cerebro y corazón) de fetos y lechones neonatos se utilizan como base para emitir un diagnóstico de encefalomiocarditis.

### **Influenza Porcina**

Es una enfermedad del sistema respiratorio causada por un virus del grupo influenza A (ortomixovirus), caracterizada por tos, disnea, postración y fiebre. El virus se disemina rápidamente a través de la pira, por contacto directo o aerosol. El brote típico generalmente se resuelve en una semana después de la aparición de los primeros signos (Easterday, 1986).

Los anticuerpos contra el virus de la influenza se miden utilizando la prueba de IH. Como se trata de una enfermedad que puede ser endémica en ciertas regiones, la detección única de un título serológico solamente indica exposición previa a la infección. Los animales que han sido expuestos a la infección generalmente presentan títulos entre 1:20 a 1:640. Los títulos serológicos de 1:10 se consideran sospechosos. Para utilizar en forma efectiva la prueba de IH en el diagnóstico de brotes agudos de influenza se deben tomar dos muestras de suero (sueros pareados) con un intervalo de por lo menos dos semanas (una muestra tomada en la fase aguda y otra muestra en la fase convalescente).

### **Brucelosis**

La brucelosis porcina es causada por la *Brucella suis*, biovar 1, 2 y 3. La enfermedad causada por *B. suis* biovar 1 y 3 es la más problemática en Suramérica. La *B. suis* es también un importante patógeno de los humanos. La infección se transmite por ingestión de descargas vaginales, materia fecal contaminada y fetos abortados. Los reproductores desempeñan un papel importante en la diseminación de la enfermedad debido a la localización de la *B. suis*, en los órganos genitales (Wrathall, 1975).

Las manifestaciones primarias de la enfermedad incluyen aborto, infertilidad y orquitis. El aborto puede ocurrir en cualquier etapa de la gestación. El diagnóstico primario se basa en el aislamiento de la bacteria y las pruebas serológicas en poblaciones (piaras o granjas afectadas) y no en individuos (Godfrey, 1990). Las dos pruebas serológicas más utilizadas para el diagnóstico de la brucelosis porcina son la aglutinación en placa y en tubo. Las deficiencias que presentan estas pruebas en cuanto a sensibilidad y especificidad limitan su uso

en la evaluación de individuos, pero se consideran confiables para la evaluación de hatos. En este tipo de pruebas se utilizan como antígeno, CEPAS completas de *B. abortus* debido a que tienen las mismas estructuras de superficie (Lipopolisacaridos) que *B. suis* (Godfrey, 1990).

La prueba de aglutinación mide la cantidad total de anticuerpos aglutinantes que reaccionan con antígenos de la superficie de la bacteria y principalmente con el lipopolisacarido. Por este método se detectan inmunoglobulinas IgM, IgA e IgG (Young, 1991).

Debido a la incertidumbre con el diagnóstico individual, se debe exigir que los animales nuevos que van a ingresar a una piara provengan de granjas libres de brucelosis. En la práctica, se consideran como positivos los títulos de 100 U.I./ml o mayores y como negativos, los títulos de 50 U.I./ml o menores, siempre y cuando que en la granja bajo estudio no se detecten cerdos con títulos de 100 U.I./ml. o superiores. En los porcinos no se considera la categoría de sospechosos. Con cierta frecuencia se da la presentación de reacciones falsas positivas; algunas de estas reacciones se explican por la presencia de anticuerpos heteroespecíficos del tipo IgM en el suero de los porcinos (Godfrey, 1990; Morales y Beltrán, 1979; Wrathall, 1975).

De otro lado, se puede dar el caso de reacciones cruzadas causadas por anticuerpos producidos en respuesta a infecciones con bacterias de otros géneros. Las más frecuentes ocasionadas por la *Yersinia enterocolitica* biovar 0:9 (Godfrey, 1990). Además, la *B. suis* se ha podido aislar de animales que han sido negativos a las pruebas de aglutinación. Por esta razón se recomienda utilizar una combinación de los métodos serológicos y el aislamiento bacteriológico para confirmar un diagnóstico de brucelosis porcina (Hennager et al., 1990).

### Leptospirosis

La infección con *Leptospira interrogans*, serovar *pomona* y serovar *bratislava* ocasiona severos problemas reproductivos en los porcinos. La infección se localiza en los túbulos renales y se elimina en la orina por períodos prolongados de tiempo. El serovar *bratislava* además se localiza en el aparato genital de las cerdas reproductoras (Bolí n et al., 1991; Wrathall, 1975).

Las leptospiras pasan fácilmente la placenta y el aborto ocurre una o cuatro semanas después de la infección. El Serovar *pomona* se asocia con aborto en el último tercio de la gestación, momificación, maceración, mortinatos y lechones débiles (26). El Serovar *bratislava* está implicado como causa de mortinatos, nacimiento de lechones débiles e infertilidad (Bolí n et al., 1991).

El diagnóstico se basa en la identificación de las leptospiras en los tejidos, fluidos corporales y serología. La aglutinación microscópica (AM) es la prueba serológica estándar (Wrathall, 1975). Esta prueba detecta anticuerpos IgM los cuales se forman en los estados iniciales de la infección. Las cerdas que abortan por leptospirosis (*Serovar pomona*) generalmente tienen un título de 1:800 o mayor (Thacker y González, 1988; Whyte et al., 1982).

El uso de vacunas contra la leptospirosis dificulta la interpretación de la serología para esta enfermedad. Muchas de las vacunas comerciales disponibles no estimulan anticuerpos en títulos mayores de 1:100. Por lo tanto, es importante conocer la historia de la vacunación para poder dar una interpretación a un chequeo serológico (Whyte et al., 1982).

Se puede sospechar de títulos serológicos postvacunales cuando al evaluar un grupo de cerdas se encuentra que son positivas a varios serovares. Esto porque las vacunas comerciales en su mayoría son polivalentes y es poco probable que una pira se infecte con dos o tres serovares al mismo tiempo.

Se debe mencionar que la vacunación de las cerdas con bacterinas inactivadas con formalina reduce la tasa de aborto, la leptospirosis renal, la leptospiruria y la mortalidad fetal; pero no previene la colonización renal. Además, no existe una correlación entre los títulos serológicos por A.M. y la protección producida por la vacuna. Es factible también encontrar animales recientemente vacunados sin títulos serológicos, no obstante los animales estar protegidos (Thacker y González, 1988; Wrathall, 1975).

La detección de títulos serológicos en lechones que no han ingerido calostro es un buen indicador de infección. Sin embargo, un resultado negativo no necesariamente descarta la leptospirosis como causa de un problema reproductivo. El diagnóstico de la infección con *L. interrogans* serovar *bratislava* es difícil. La forma más práctica de efectuarlo es tratar de detectar anticuerpos en el fluido torácico o en suero de fetos o mortinatos. Los títulos serológicos en suero fetal o precalostrado o fluido torácico pueden oscilar entre 1:25 - 1:100 y son bastante útiles para confirmar un diagnóstico de campo (Bolin et al., 1991; Fennestad et al., 1968).

### **Pleuroneumonía Contagiosa**

La pleuroneumonía contagiosa porcina representa uno de los problemas más serios de esta especie animal. La enfermedad es producida por el *Actinobacillus pleuropneumoniae*, del cual se han identificado 12 serotipos en el mundo (Fenwick, 1990). Hasta el presente en Colombia se han reportado los serotipos 1, 2, 4, 5 y 7. El éxito en el control de esta enfermedad depende

BIOTECNOLOGIA AGROPECUARIA  
EN COLOMBIA

de la precisión del diagnóstico y la rapidez con que se efectúe. Aunque es relativamente fácil reconocer las formas agudas de la enfermedad, la detección de las formas subclínicas y la identificación de los portadores sanos es difícil.

Las pruebas serológicas desempeñan un papel clave en el control de la diseminación de la infección porque los portadores sanos son importantes en la transmisión de la infección entre granjas. Tal importancia es aún mayor cuando no existen vacunas confiables que prevengan la infección (Fenwick, 1990; Freese, 1990).

La fijación de complemento es la prueba estándar; sin embargo, la actividad anticomplementaria o procomplementaria de algunos sueros porcinos dificulta la interpretación de la prueba (Lombin *et al.*, 1982). Los cerdos infectados desarrollan anticuerpos 7 a 10 días post infección y estos títulos permanecen por varios meses. Los cerdos infectados en forma natural presentan niveles de anticuerpos entre 1:4 a 1:256. Los títulos vacunales varían entre negativo y 1:32 (Lombin *et al.*, 1982; Schultz *et al.*, 1982).

La detección de seroconversión en un individuo o un grupo de animales es indicativo de infección reciente. Los títulos menores de 1:4 son indicativos de que el animal habría sido previamente expuesto a la infección y por lo tanto, es portador potencial del microorganismo (Fenwick, 1990; Schultz *et al.*, 1982).

## CONCLUSIONES

- El uso de las pruebas serológicas tiene un gran valor en el estudio de la dinámica de la enfermedad en una granja y en la evaluación de los reproductores y las cerdas de reemplazo que se van a introducir en una granja.
- La serología también es una herramienta importante en el diseño de programas de vacunación porque facilita conocer la duración de la inmunidad calostrual y el inicio del período en el cual los animales se vuelven susceptibles.
- La serología puede también aplicarse como un método de diagnóstico cuando se usa de manera estratégica para resolver un problema en una piara.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bolin, C.A.; Casells, J.A.; Hill, J.A.; Frantz, J.C.; Mielsen, J.N.; 1991. Reproductive failure associated with *Leptospira interrogans* serovar *bratislava* infection of swine, J: Vet. Diagn. Invest. **3**: 52-154.
2. Cannon, R.M.; Roe, R.T. 1982. Livestock disease surveys: A field manual for veterinarians. Australian Government Publishing Service, Canberra. 122 p.
3. Chengapa, M.M.; Carter, G.R. 1988. Serology tests for infectious Disease: Selection and interpretation. Vet. Med. **83**: 871-885.
4. Christianson, W.T.; Kim, H.S.; Joo, H.S.; Barnes, D.M. 1990. Reproductive and neonatal losses associated with possible encephalomyocarditis virus infections in pigs. Vet. Rec. **126**: 54-57
5. Cutler, R.S.; Molitor, T.W.; Leman, A.D.; Werdin, R.E. 1983. Farm studies of porcine parvovirus infections J. Am. Vet. Med. Ass. **182**: 592-594.
6. Easterday, B.C.; 1986. Swine influenza. In: Swine diseases. Edit. by Leman A. Iowa State University Press. 6th ed. Iowa pp. 244-255.
7. Edwards, K.R.; Emerson, M.A.; Luff, P.R.; Wells, D.E.; Muskett, J.C.; Wranthal, A.E.; Richardson, C.; Parker, B.N.J.; Thornton, D.H. 1986. Efficacy of porcine parvovirus vaccines. Vet. Rec. **119**: 203-205.
8. Fennestad, K.L.; Petersen, B.C.; Brummerstedt, M.D.. 1968. Leptospira antibody formation by porcine foetuses. Res. Vet. Sci. **9**: 378-380.
9. Fenwick, B. 1990. Modern serological tests for *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Minnesota Swine Conference for Veterinarians. Sept. 16-18 pp.118-124.
10. Freese, W. 1990. Serology: An aid in the diagnosis of certain respiratory diseases. Minnesota Swine Conference for Veterinarians. Sept. 16-18 pp.126-133.
11. Godfrey, G.A. 1990. *Brucella suis*. In: Animal Brucellosis. Edit. by Nielsen K.J; Duncan CRR Press Boston. pp. 412-422

12. González, G.G.; Torres, R.M. 1986. Evidencia serológica de infección por parvovirus en cerdos de sacrificio. Rev. ICA 21: 80-85.
13. González, G.G.; Torres, R.M. 1987. Aislamiento de parvovirus porcino en piaras afectadas por trastornos reproductivos con evidencia serológica de infección. Rev. ICA 22: 55-58
14. Hennager, S.G.; Miller, C.D.; Payeur, J.B.; Ewalt, D.R.; 1990. Establishing a diagnostic data base for swine brucellosis. 71 st Conference of Research Workers in Animal Disease. Chicago nov. 5-6 p. 6.
15. Hill, H. 1991. Serum profiling on a population bases. Minnesota Swine Conference for Veterinarians. Sept. 15-17 pp.71-77.
16. James, K. 1990. Immunoserology of infectious diseases. Clin. Microbiol. Rev. 3: 132-152.
17. King, D.J. 1986. Serological profiles of commercial broilers breeders and their progeny 2. Newcastle disease virus. Avian. Dis. 30: 724-727
18. Kim, H.; JOO, H.S.; Bergeland, M.E. 1989. Serologic, virologic and histopathologic observations of encephalomyocarditis virus infections in mummified and stillborn pigs. J. Vet. Diagn. Invest. 1: 101-104.
19. Lombin, L.H. ; Rosendal, S.; Mitchel, W.R. 1982. Evaluation of the complement fixation test for the diagnosis of pleuropneumonia of swine caused by *Haemophilus pleuropneumoniae*. Can. J. Comp. Med. 46: 109-114.
20. Morales, G.A.; Beltrán, L. 1979. Enfermedades porcinas de importancia en el trópico colombiano. Manual Divulgativo. Serie 09SS-1. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia pp. 27-29.
21. Prokesoua, L.; Trebischavsky, Y.; Kovaru. F.; Kostra, J.; Rejnek, J. 1981. Ontogeny of immunoglobulin synthesis production of IgM, IgG and IgA in pig foetuses. Develop. Comp. Immunol. 5: 491-499.
22. Schultz, R.A.; Young, T.F.; Ross, R.F.; Jeske, R. 1982. Prevalence of antibodies to *Haemophilus pleuropneumoniae*, Am J. Vet. Res. 43: 1848-1851.
23. Thacker, B.J.; González, P.L. 1988. Infectious reproductive diseases in swine. Comp. Cont. Education 10: 669-676.
24. Whyte, P.B.D.; Ratclift, R.M.; Cargill, C.; Dobson, K.J. 1982. Protection of pregnant swine by vaccination against leptospira infection. Aust. Vet. J.: 59:42-45.
25. Wrathall, A.E. 1975. Reproductive disorders in pigs. Commonwealth Agricultural Bureaux England. pp. 140-165.

- 
26. Wrathall, A.E.; Cartwright, S.F.; Wells, D.E.; Jones, P.C. 1987. Maternally - derived antibodies to porcine parvovirus and their effect on active antibody production after vaccination with an inactivated oil - emulsion vaccine. *Vet. Rec.* **120**: 475-478.
  27. Young, E.J. 1991. Serologic diagnosis of human brucellosis: Analysis of 214 cases by agglutination tests and review of the literature. *Rev. Infec. Dis.* **13**: 359-372.