

INFORME SEMESTRE RURAL REALIZADO EN LAS EXPLOTACIONES DEL
PROGRAMA CORPOTRIGO EN LOS MESES DE JULIO A DICIEMBRE DEL
2000

NUBIA ESMERALDA BENAVIDES MONTENEGRO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTA DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2002

INFORME SEMESTRE RURAL REALIZADO EN LAS EXPLOTACIONES DEL
PROGRAMA CORPOTRIGO EN LOS MESES DE JULIO A DICIEMBRE DEL
2000

NUBIA ESMERALDA BENAVIDES MONTENEGRO

Presentado como requisito parcial para optar el Título de Médico Veterinario

Asesor
GUSTAVO GONZÁLEZ
Médico Veterinario

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTA DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2002

**"Las ideas y conclusiones aportadas en el informe, son responsabilidad
exclusiva de los autores"**

**Artículo 1° del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1996, emanado del
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

Nota de aceptación

DORIS LUCIA BOLAÑOS
Jurado Delegado

EUDORO BRAVO
Jurado Delegado

HECTOR GUSTAVO GONZÁLEZ
Asesor

San Juan de Pasto, abril de 2002

Dedico a:

Dios,

Mis padres: Esperanza y Hernando; Mis hermanos:

Wilson, Renato, Diana; Mi hijo: Alejandro, Diego

Estupíñan.

Nubia Esmeralda

AGRADECIMIENTOS

El Autor expresa sus agradecimientos a:

Hector Gustavo González, Médico Veterinario. Carlos Solarte Portilla, Zootecnista, M, SC.PH.O. Juan Pablo Serrano, Médico Veterinario. Luis Alberto Medina, Agrónomo. José Dario Mogollón, Médico Veterinario.

La Corporación para la Modernización y/o Diversificación del trigo (Corpotrigo).
El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) laboratorio de diagnóstico veterinario CEISA Bogotá.

El Centro de Diagnóstico I.C.A. (sede Pasto).

La Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño.

El Programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño.

Todas las personas que de una u otra manera prestaron su colaboración en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	2
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVO GENERAL	11
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
4. MARCO TEORICO	13
4.1 PARVOVIROSIS PORCINA	13
4.1.1 Etiología	13
4.1.2 Epidemiología	15
4.1.3 Transmisión	17
4.1.4 Sintomatología	19
4.1.5 Patología clínica y diagnóstico	22
4.1.6 Control y Prevención	24
4.2 LEPTOSPIROSIS PORCINA	28
4.2.1 Etiología	28
4.2.2 Epidemiología	30
4.2.3 Transmisión	32
4.2.4 Sintomatología	33

4.2.5 Patología clínica y diagnóstico	34
4.2.6 Control y Prevención	39
5. DISEÑO METODOLOGICO	43
5.1 LOCALIZACION	43
5.1.1 Municipio de Iles	43
5.1.2 Municipio de Guaitarilla	44
5.2 POBLACIÓN OBJETO Y MUESTRA	48
5.3 TECNICAS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE INFORMACION	48
5.3.1 Procedimiento de Campo	49
5.3.2 Procedimiento de Laboratorio	49
5.4 ANALISIS ESTADISTICO	49
5.5 FORMULACION DE LA HIPOTESIS	49
6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	51
6.1 ANAMNESICOS	51
6.2 PREVALENCIA	51
7. CONCLUSIONES	56
8. RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFIA	59
ANEXOS	61

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Producción de cerdos en Colombia	4
Tabla 2. Producción de cerdos en Nariño	6
Tabla 3. Plan sanitario - piaras (Programa Corpotrigo)	8
Tabla 4. Alimentación piaras (Corpotrigo)	9
Tabla 5. Materias primas utilizadas en la elaboración de concentrado	9
Tabla 6. Seropositividad de PVP en plantas de sacrificio en las principales ciudades del país	17
Tabla 7. Seropositividad de PVP en los principales departamentos del país	18
Tabla 8. Monitoreo Serológico sobre descenso de la inmunidad materna en la parvovirus porcina	26
Tabla 9. Especies o serovares de leptospira importantes y sus huéspedes	31

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios del estudio	45
Figura 2. Mapa - Municipio de Iles	46
Figura 3. Mapa - Municipio de Guaitarilla	47

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Resultados de laboratorio frente a las principales Enfermedades Reproductivas	62
Anexo B. Lista de Explotaciones porcícolas del programa Corpotrigo	64
Anexo C. Tamaño de Muestra	65
Anexo D. Piaras elegidas al azar para la investigación	66
Anexo E. Formato de remisión de muestras (ICA)	67
Anexo F. Resultados de laboratorio respecto a Leptospirosis y Parvovirus Porcina	70

GLOSARIO

ACP: Asociación Colombiana de Porcicultores.

ADENOVIRUS: virus de tipo respiratorio causante de Neumonía.

BRUCELLA: bacteria causante de la brucelosis.

CLAMIDIA: microorganismo redondo u ovoide, causante del tracoma, conjuntivitis, linfogranuloma venéreo y la psitacosis.

ENCEFALITIS: inflamación del cerebro originada por bacterias como listeria, virus, etc.

ENTEROVIRUS: grupo de pequeños virus patógenos para los animales, afecta a los vacunos, cerdos y patos.

ESTREPTOCOCOS: microorganismo responsable de la papera equina, mastitis, formación de abscesos, etc.

ESPIROQUETA: uno de los nombres aplicados a las bacterias que poseen una forma ondulada mas o menos espiralada.

ENFERMEDAD DE AUSJESKY: también conocida como pseudorabia y parálisis bulbar infecciosa, la causa un virus y se observa en bovinos, cerdos, perros, gatos y ratas.

FNP: Fondo Nacional de Porcicultura.

HA: hemoaglutinación

HEMOLISIS: Destrucción de glóbulos rojos y consiguiente desaparición de la hemoglobina.

HIDROCELE: Acumulación de líquido presente dentro de la capa propia externa del testículo (tunica vaginalis) o dentro del cordón espermático.

IH: inhibición de la hemaglutinación.

NEFRITIS: inflamación de los riñones.

PARVOVIRUS: virus causante de pvp asociado con infertilidad en la cerda, feto momificados y tamaño pequeño de camada.

PRRS: síndrome respiratorio y reproductivo porcino

PVP: parvovirus porcina

RESUMEN

La presente investigación se realizó en 20 piaras del programa Corpotrigo, para detectar la presencia de leptospirosis y parvovirus porcina por medio de la prueba de Microaglutinación (MA) y la inhibición de la hemaglutinación (IH) respectivamente.

Se utilizó un muestreo aleatorio simple, las muestras se procesaron en el Centro de diagnóstico (ICA) Bogotá, encontrando una prevalencia del 38% para parvovirus y del 12% para leptospirosis.

De acuerdo a lo anterior se confirmó que dentro de las causas de fallos reproductivos en las piaras se debe a estas dos enfermedades.

Conociendo el estado sanitario de las piaras frente a leptospirosis y parvovirus porcina se estableció el respectivo plan de vacunación y prevención.

X SUMMARY

This investigation was made in zoheard of program about diversification of the wheat(Corpotrigo).In order to detec the presence of Leptospirosis and Parvovirosis Porcinethrouh tests of microaglutination(MA) and hemaglutination(HA) respectively.

It was used a simple aleatory sample, the samples were procecuted in diagnostic center (ICA) and was founded a prevalicy of 38% for parvovirosis and 12% for leptospirosis.

To resolve at the previous this comfirm that the cause of reproductive failures in the herds are caused by these diseases

As we know of sanitary condition porcine operation it was stablised the respective plan for vaccination and prevention.

INTRODUCCION

El continuo crecimiento demográfico mundial ha hecho que en los últimos años se estime que se necesitará más que nunca la producción de carne de cerdo, pues la demanda global de proteínas de origen animal se triplicará en los próximos 30 años.

De ahí que la porcicultura se haya convertido en un renglón muy importante dentro de las economías mundiales.

A nivel mundial los criadores de cerdos producen 88.429 millones de toneladas de carne con un plantel aproximado de 1 billón de animales.

Según Memorias del v congreso internacional y x nacional de porcicultura (2000) la mayor producción mundial en su orden la tienen Asia con un 60.3 %, el continente Europeo con 28.9 %, el continente Americano con un 16.3 % luego África con 0.5 % y Oceanía con 0.5 %, sin embargo la mejor productividad la tiene el continente Europeo.

Colombia produce 135.000 ton/año de carne de cerdo distribuida así: Antioquía, Región central (Cundinamarca, Huila, Tolima), Valle - Cauca, Oriental (Boyacá, Meta, Santander, Casanaré), Cafetera (Caldas, Quindío, Risaralda) (tabla 1).

1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

Corpotrigo; Corporación para la Modernización y Diversificación del Trigo es una empresa subsidiada por la industria triguera nacional que busca el beneficio del sector campesino a través de proyectos orientados al desarrollo agropecuario como cultivos de hortalizas, frutales, tubérculos, ornamentales y producción de cuyes, ganado y cerdos en diferentes municipios del departamento como Iles, Guaitarilla, Ospina, Tangua, Yacuanquer.

El proyecto de producción porcícola cuenta con 20 granjas de cría y 89 granjas de ceba.

Las explotaciones poseen animales de la línea Pic, resultado de la selección genética de varias razas como la Duroc, Hampshire, Landrace, con características como alta prolificidad, libre de estrés, aumento en la tasa de crecimiento, bajo niveles de grasa dorsal. Proveniente de la empresa PIC (Pig Improvement Company) Colombiana S. A. sede en Colombia de Pic Internacional líderes en genética porcina a través de sus granjas San Bernardo y Cerdopolis ubicadas en el municipio de Envigado (Antioquia).

Las granjas del programa no manejan un ciclo completo las dedicadas a cría proveen de lechones a otras granjas para ceba, cuentan con las instalaciones

básicas; jaulas individuales, 2 jaulas parideras, corrales para machos y corral de precebos, además con su respectivo sistema para tratamiento de residuos orgánicos como biodigestor y estercoleros.

El ciclo de reproductivo de las hembras empieza cuando alcanzan de 6 a 7 meses de edad y un peso superior a los 120 kilos entonces se hace el primer servicio y los machos montan entre los 7 y 9 meses de edad con un peso superior a 123 kilos. Se realizan 3 montas por servicio y el macho realiza 2 servicios por semana, también se utiliza el proceso de inseminación artificial. Las camadas obtenidas pasan por el respectivo manejo; de corte de cola, corte de colmillos, identificación, castración. El destete se hace a los 28 días y pasan a la etapa de precebos hasta obtener los 20 kilos de peso, luego pasan a la etapa de levante y ceba hasta llegar a los 150 días de edad con un peso de 100 kilos. Etapas realizadas bajo un estricto plan sanitario y de vacunación (Tabla 3).

En cuanto a los sistemas de alimentación, se utiliza el alimento mezclado y elaborado por los usuarios con materias primas suministradas por la empresa a precios más bajos y con facilidades de crédito provenientes de diferentes sitios dentro y fuera del país. (Tabla 4 y 5).

En cuanto al estado sanitario los principales y mas frecuentes problemas son las cojeras, abscesos, diarreas en lechones y en la fase de ceba el síndrome MMA (Mastitis, Metritis, Agalactia), neumonías, repeticiones de celo, abortos,

nacimientos de lechones débiles, mortinatos, momias, estos últimos considerados por los porcicultores como circunstancias eventuales y normales que se pueden presentar en cualquier gestación o parto. Pero en una de las granjas estos eventos atacaron a toda la piara principalmente los abortos por lo que se decidió hacer una prueba serológica para PRRS (Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino), Brucelosis, Leptospirosis y Parvovirus en 4 hembras y un macho revelando la presencia de anticuerpos específicos para leptospirosis y parvovirus, para Brucella y para Prrs resultaron negativos. (anexo A). De ahí de la necesidad de establecer si estas enfermedades están afectando a la población porcina dedicada a cría.

Tabla 1. Producción de cerdos en Colombia

REGION	PRODUCCIÓN (%)	# DE ANIMALES	# DE GRANJAS
Antioquia	49.2	225.597	430
Central	15.3	75.072	134
Oriental	10.8	35.905	946
Valle-Cauca	13.6	87.195	119
Cafetera	7.0	483.183	36

Fuente: Memorias X Congreso Nacional y V Internacional de porcicultura (2000).

En los últimos años la porcicultura en Colombia ha presentado una drástica reducción pues mientras en 1994 se produjo 139.576 toneladas, para 1999 la producción descendió a 85.575 toneladas esto es 587.229 cabezas menos, está

reducción ha estado asociada a la presencia de pequeñas explotaciones carentes de productividad y eficiencia necesaria para mantenerse en el mercado hoy por hoy especializado. Nariño todavía se encuentra a este nivel ya que su producción no es suficiente como para catalogarse dentro de las regiones productoras del país.

Actualmente Nariño cuenta con una población porcina de 224.082 animales (tabla 2).

Anualmente sacrifica 21.001 cabezas, con el 1% del porcentaje de sacrificio nacional. Según datos de 1998 Nariño cuenta con 369 hembras de raza mejorada se puede considerar que Nariño a pesar de contar en su mayoría con granjas de tipo tradicional puede llegar a producir una considerable cantidad de carne de cerdo a nivel nacional, contando con buenos programas de apoyo al sector y para lograrlo al igual que otras regiones se deben prestar mayor atención a los problemas de tipo sanitario pues de ahí derivan muchos de los fracasos en la producción porcina.

A nivel mundial en la especie porcina, los problemas sanitarios en especial los de tipo reproductivo son considerados como una causa importante de pérdidas económicas y de algunas fluctuaciones en la producción de carne. Dentro de las principales causas de estos problemas se encuentran la temperatura y humedad extremas, mala alimentación, manejo defectuoso y la presencia de enfermedades

infecciosas; causadas por bacterias como *brucella*, *leptospira*, virus como el *parvovirus*, *enterovirus*, *reovirus*, *adenovirus* y gérmenes patógenos específicos como *toxoplasma*, *clamidia*, y el causante de la encelfalitis, fiebre aftosa, peste porcina, pseudorrabia.

Tabla 2. Población de cerdos en Nariño

MUNICIPIO	# DE ANIMALES
Pasto	25.060
Tumaco	14.000
Tuquerres	12.500
Buesaco	9.240
Guachucal	7.218
Guaitarilla	5.980
Ipiales	5.352
Iles	3.520
Linares	2.005

Fuente: Censo Especies sobre aftosa (Nariño ciclo II 2000).

En 1985, se iniciaron en el ICA estudios tendientes a constatar la presencia en el país de una serie de enfermedades sospechosas de estar presentes en la pira nacional, pero que aún no habían sido confirmadas por laboratorio, dentro de estas entidades se consideró a la parvovirosis como la de mayor importancia; en la elección de esta enfermedad influyeron varios factores: la sinología reportada por los médicos

veterinarios de campo y la importación de animales procedentes de países endémicos.

La parvovirus es considerada en la industria porcina de países tecnológicamente desarrollados responsable del 75% de las fallas reproductivas. Además los estudios epidemiológicos evidencian su amplia difusión mundial y carácter enzootico en la mayoría de las piaras estudiadas.

Las primeras encuestas serológicas realizadas en el año de 1986 en planteles de sacrificio de las principales ciudades del país demostraron seropositividad de 40 al 56,6% con un promedio nacional de 47,0%.

Otra de las enfermedades implicadas en la presencia de fallas reproductivas es la leptospirosis porcina confirmada en Colombia en el año de 1953 en Bogotá.

Estudios realizados en el país han demostrado una prevalencia entre 20 y el 41%. Siendo mas frecuente las infecciones por *Leptospira pomona* seguido de *Leptospira Bratislava*.

Estudios realizados en el año de 1997 sobre el impacto económico de la leptospirosis porcina de la zona cafetera Colombiana concluyó que la

enfermedad causa un impacto económico muy severo para el porcicultor, el costo promedio mensual de la enfermedad y la pérdida total por cerda asciende a 67.000 y 117.885 pesos¹.

Tabla 3. Plan Sanitario - píasas (Programa Corpotrigo)

	Vermifugación	Vacunación PPC	Vacunación Aftosa	Otros Tratamientos
		A partir de 11		
Hembras	Antes de monta y al destete	días postparto Cada 6 meses	En ciclo no preñadas	
Machos reemplazo reproductores	A los 5 meses cada 3 meses	Cada 6 meses	En ciclo	Lavados prepucciales Periódicos
Lechones	Al destete	A partir de los 30 días	A partir de 55 días en ciclo	
Cerdos ceba	Entrada a ceba		En ciclo	

¹ ORREGO, Alberto y OSORIO Julialba 1997.

Tabla 4. Alimentación Piaras (Corpotrigo)

FASE	CANTIDAD ALIMENTO KG. /ANIMAL DÍA	TIPO DE ALIMENTO
Gestación	2,7 – 2,5 kg.	Concentrado elaborado
Lactancia	2 + 0,5 kg. X c/lechón 2 kg.	Concentrado elaborado
Reproductores	Según condición corporal	Concentrado elaborado
Lechones		
Destete – 28 días	A voluntad	Preiniciador
42 – 65 días		Iniciador
CEBA		
20 – 50 Kg.	A voluntad	Concentrado de levante
50 – 100 kg.	A voluntad	Concentrado elaborado

Tabla 5. Materias primas utilizadas en la elaboración de concentrado

MATERIA PRIMA	PROCEDENCIA
Maíz importado	Canadá
Torta de soya	Bolivia
Harina de arroz	Molinos Colombia
Harina de trigo	Molinos Colombia
Melaza	Valle del Cauca
Núcleo vitamínico	Nutribal SA Valle del Cauca
Aceite de palma	Tumaco
Harina de pescado	Perú

Fuente : Corpotrigo (2000).

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Observando los frecuentes trastornos reproductivos en las granjas porcícolas del programa Corpotrigo y la detección de anticuerpos específicos para leptospirosis y parvovirus porcina en una de las piaras es necesario hacer un monitoreo serológico frente a estas enfermedades pues si están presentes pueden ocasionar grandes pérdidas económicas, que se sumarían a los costos de producción. El porcicultor invierte alrededor de \$725.929. pesos en compra de la hembra, alimentación, monta, tratamientos por animal en un ciclo reproductivo, entonces si el problema ataca a todo el plantel las pérdidas serían grandes deteriorando notablemente la producción, productividad y por tanto las condiciones económicas del porcicultor que se somete al sistema de créditos para financiar su explotación.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un monitoreo serológico de 20 pjaras del programa corpotrigo con respecto a parvovirus y leptospirosis porcina.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- * Evaluar el estado inmune de la población y sus niveles de protección frente a leptospirosis y parvovirus porcina.
- * Tomar medidas para evitar el contagio y propagación de estas enfermedades si están presentes en las granjas.
- * Identificar que serovares de leptospira están presentes en la granja si las serologías resultan positivas a leptospirosis.
- * Mejorar la eficiencia reproductiva de las pjaras a través del control de leptospirosis y parvovirus porcina estableciendo el respectivo programa de vacunación.

- * Reconocer la causa por la cual, se presentarían las enfermedades en las explotaciones porcinas.

4. MARCO TEORICO

4.1 PARVOVIROSIS PORCINA (PVP)

4.1.1 Etiología. El virus causante fue primero aislado en Inglaterra en 1960, luego en Estados Unidos en 1972 y en Francia en 1979 en perros. El origen del virus no es muy claro algunos lo asocian con el virus de la enteritis del visón de los cuales habría pasado por mutación y adaptación al gato causando la panleucopenia felina, de aquel y por el mismo proceso se adaptó al perro y de este al cerdo, aunque también pudo haber sucedido del cerdo al perro (Jiménez, 1985, 6).

Lieberman citado por Cunningham (1979,249) afirma que el parvovirus causante de la pvp es un virus pequeño de la familia parvoviridae, tiene un tamaño de 18-24 nm de diámetro y contiene DNA en forma de cadena única y de peso molecular de $1,4 \times 10^6$ Dalton, puede persistir por largo tiempo en células antes de que se presente una infección vírica evidenciable.

Cunningham (1979,249) sostiene que se ha aislado parvovirus de un gran número de especies como la rata, hámsters, ratón, cerdo, vaca, perro, gato, ganso.

Según Fenner (1992,36) el parvovirus fue identificado inicialmente como contaminante de cultivos celulares preparados a partir de lechones, aparentemente sanos. También se lo consideró contaminante de cultivos celulares de origen no porcino, el origen de esta contaminación estaba en la tripsina obtenida del páncreas de cerdo muy utilizado en cultivos celulares debido a la alta resistencia de los parvovirus. Tan solo existe un serotipo de parvovirus porcino y se ha podido obtener del semen y moco vaginal.

Torres citado por reportes del ICA (1993,1) anota que en Colombia se realizaron los primeros aislamientos del virus en 1988 se llevaron a cabo sobre 15 fetos y momias procedentes de plantales de los departamentos del Valle del Cauca y Antioquia, de las muestras fue posible realizar tres aislamientos que correspondían a las características propias del parvovirus porcino.

El convenio ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), FNP (Fondo Nacional de porcicultura), ACP (Asociación Colombiana de Porcicultores) en Manual de enfermedades porcinas (2000, 103) menciona que la parvovirus porcina es producida por un virus pequeño de tipo ADN el cual es muy estable a las condiciones del medio ambiente, existe un solo tipo de virus (un solo tipo antigénico) pero recientemente se ha demostrado variaciones entre los cepas

con respecto a su capacidad para causar enfermedad (diferencias en cuanto a virulencia). Es interesante anotar que el virus tiene gran afinidad por las células que tienen gran capacidad mitótica como son los fetos y placenta de las cerdas gestantes.

4.1.2 Epidemiología. Los estudios epidemiológicos revelan su amplia difusión a nivel mundial.

Mogollón(2001,2) afirma que la parvovirus porcina es la enfermedad infecciosa más comúnmente asociada a fallas reproductivas en cerdos y ha sido identificada en muchos países y las evidencias serológicas sugieren que el virus está presente en la mayoría de granjas porcinas de Colombia.

Además añade que los estudios epidemiológicos demuestran que la parvovirus está ampliamente diseminada a nivel mundial presentándose en más del 50% de los cerdos en los Estados Unidos, Inglaterra, Alemania y Australia por lo tanto se cataloga como una de las enfermedades enzóticas de los porcinos en estos países.

González y Torres citados por reportes ICA (1993, 2) sostienen que la parvovirus porcina en Colombia es una enfermedad endémica relacionada con problemas reproductivos en las explotaciones porcinas intensivas.

Encuestas serológicas realizadas en plantas de sacrificio de las principales ciudades del país demostraron seropositividad del 40 al 58,6% (González y Torres 1986): (Tabla 6).

En piaras se estudió la prevalencia de anticuerpos específicos sobre animales provenientes de 56 granjas de los departamentos de Antioquía, Valle, Atlántico y de 21 municipios de Cundinamarca, Boyacá y Norte de Antioquía, la prevalencia fue influenciada por el tipo de explotación y por el grado de tecnificación, revelando que el porcentaje de animales a riesgo en granjas tecnificadas fue del 25,2% mientras que en granjas no tecnificadas fue del 66% (González y Torres 1987,2).

El convenio ICA ACP FNP(34) examinó en el segundo trimestre de 1999 228 sueros y se encontraron 125 sueros positivos (54.8%) en los departamentos del Valle, Atlántico, Cundinamarca, Caldas, Antioquía, Santander, Cauca y Quindio (Tabla 7). Confirmando la existencia del virus en las diferentes regiones de Colombia.

Tabla 6. Seropositividad de pvp en plantas de sacrificio en las principales ciudades del País

CIUDAD	% POSITIVOS
Bogotá	48.5
Medellín	58.5
Cali	46.7
Barranquilla	51.6
Cúcuta	57.0
Ipiales	43.0
Leticia	49.8
Total	47.0

Fuente: González y Torres (1986,2)

4.1.3 Transmisión. Jiménez (7) menciona que el virus es de fácil transmisión, lo puede hacer mediante animales portadores, fomites contaminados y aún el semen, secreciones y excreciones de animales afectados. Las heces también son una importante fuente de contaminación.

De la misma forma Walton (1989,60) afirma que la transmisión del agente vírico suele ser vía oral mediante la ingestión de heces infectadas o por contacto oral con fetos infectados, membranas fetales y descargas uterinas.

En un estudio realizado por el convenio ICA ACP FNP (2000,117) sobre "Detección de actividad del parvovirus porcino en fetos de cerdas gestantes de

sacrificio” revela la transmisión por vía transplacentaria, pues 91 camadas de las 116 estudiadas por IH presentaron anticuerpos específicos para PVP es decir, el 78,44% del total estudiados, en contraste, Romero (1993) en un estudio previo en el país reportó en 113 camadas un 13,3% de positividad frente a PVP.

Tabla 7. Seropositividad de pvp en los principales Departamentos del País.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SUEROS	RESULTADOS	
		Examinados (No.)	Positivos	Negativos
Valle	Palmira	15	8	7
	Cartago	2		2
	Tulúa	6	2	4
	Palmira	6	2	4
Atlántico	Cali	41	36	5
	Malambo	2	1	1
	La Vega	1	1	
Cundinamarca	Madrid	32	4	28
	Sesquile	16	11	5
	Albán	1	0	1
Caldas	Manizales	11	8	3
Antioquía	Medellín	14	5	9
	Rionegro	2	2	0
Santander	Bucaramanga	14	5	9
	Piedecuesta	2	2	0
Cauca	Santander de Quilichao	16	1	15
	Miranda	5	0	5
Quindio	Dosquebradas	3	2	1
		228	125 (54,84)	103 (45,2%)

Fuente: Informe de actividades segundo trimestre / 99 convenio ICA-ACP-FNP

4.1.4 Sintomatología. Torres citado por ICA (2) anota que la infección de las cerdas no gestantes no manifiesta síntomas clínicos, convirtiéndose en diseminadoras del virus, por el contrario el contacto del parvovirus con las cerdas gestantes da lugar a los siguientes síntomas: crías que nacen débiles, degeneración y muerte de embriones, fetos momificados de tamaño diferente y reducción de camadas.

Según el mismo autor en algunos casos en los partos se presentan conjuntamente lechones vivos, muertos y momificados lo que probablemente se debe a que los fetos se infectan en diferentes estados de la gestación.

Jiménez (7) de este aspecto anota lo siguiente; la enfermedad se caracteriza por muerte embrionaria o fetal, pudiendo causar la muerte hasta el 84% de los fetos o embriones contaminados. Poco notorio es la presencia de fiebre leve, también ocasiona infertilidad y pseudopreñez.

El Dr. Mengeling citado por Jiménez (7) describe la sintomatología en tres estados:

- **Estado embrionario:** la cerda se infecta durante los primeros 30 días de preñez causando muerte y reabsorción embrionaria con repetición de celo en la hembra.

- **Estado fetal temprano:** infección de la cerda entre 30 y 70 días de preñez presentándose muertes y momificación fetal, no se observa repetición de celo muchas o algunas cerdas pueden parir a término con la presencia de una o varias momias.
- **Estado fetal avanzado:** en este caso la infección se produce cuando la cerda tiene 70 – 75 días de preñez o más y los lechones soportan la infección produciéndose el nacimiento de lechones normales. No obstante los lechones, los fluidos uterinos y placenta contienen el virus además puede haber mayor incidencia de mortinatos y disminución de la viabilidad de los lechones.

También Blood. y Radostitis (1992,824) mencionan que la infección por PVP puede causar abortos pero principalmente momificaciones, mortinatos e infertilidad la cerda puede ser clínicamente normal.

El convenio ICA ACP FNP (103) menciona que aproximadamente 6 semanas después de los primeros signos clínicos, las manifestaciones de parvovirus, son más aparentes y llamativas, ocurre un dramático incremento en la proporción de fetos momificados acompañados posteriormente por reducción en el tamaño de la camada por ejemplo en una granja donde las cerdas de reemplazo y las cerdas jóvenes de 1-2 partos tienen en promedio 9 lechones por camada y una tasa de parición del 80% (fertilidad) con un brote de PVP podría bajar a menos de 7 y la

tasa de parición al 50 – 60%, varias camadas podrían tener uno o más fetos momificados.

En contraste en un estudio realizado por el convenio ICA ACP FNP (119) sobre “Detección de la actividad viral del PVP en fetos de cerdas gestantes de sacrificio” no encontró asociación entre las camadas pequeñas (< 6 fetos y la presencia de anticuerpos contra el virus del PVP.

Igualmente Mengeling citado por Jimenez(8) agrega que la enfermedad se caracteriza por ocasionar infertilidad en hembras de primero y segundo parto presentándose mortalidad y/o reabsorción embrionaria, maceraciones y/o momificaciones fetales, pseudopreñez, muerte, poca viabilidad de lechones recién nacidos y raras veces abortos.

Mogollón (2) menciona que la infección no causa signos significativos pero en cerdos que han sido expuestos 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 infertilidad, si la infección ocurre entre 30 y 70 días, el feto morirá y se momificará y podrá nacer junto con 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.

4.1.5 Patología Clínica y Diagnóstico. Existen diferentes técnicas de diagnóstico para PVP: aislamiento viral a partir de fetos momificados, inmunofluorescencia para detección del antígeno viral, serológico por hemaglutinación (HA) y por inhibición de la hemaglutinación (IH) y Elisa.

Mogollon (2) sostiene que la inhibición de la hemaglutinación (IH) es la prueba que se usa con más frecuencia para la detección de anticuerpos contra el virus de la parvovirus, mediante esta prueba se ha podido determinar que un alto porcentaje de las cerdas adultas y reproductoras en Colombia han sido expuestas al virus.

Además afirma que la presencia de camadas pequeñas, lechones momificados o mortinatos en cerdas jóvenes y no tanto en multiparas con una historia de raros abortos, sugiere un caso de parvovirus. El diagnóstico se puede confirmar enviando al laboratorio fetos momificados en refrigeración (menores de 17 cms. de tamaño es decir, de 70 días de gestación) para la detección del virus en el hígado y en el pulmón por la técnica hemaglutinación (HA). En los fetos mayores de 70 días se puede detectar anticuerpos contra el pvp en el líquido torácico por la prueba de inhibición de la hemaglutinación (IH). El chequeo serológico de las madres por medio de la técnica de IH se puede utilizar también como un método para el diagnóstico de la enfermedad, la infección por el virus de campo produce títulos IH >1:256 los títulos vacunales raras veces alcanzan estos niveles. Cuando se presentan títulos altos en un gran número de cerdos, ocurre generalmente un brote de la enfermedad.

El Convenio ICA ACP FNP (103) menciona que la prueba de IH puede efectivamente evaluar el estado inmune de cerdos de reemplazo antes de la monta, pero tiene poco valor para confirmar un diagnóstico de pvp porque los signos clínicos solo ocurren mucho tiempo después de la infección, además al muestrear una población de cerdos adultos (3 o más partos) y reproductores se encuentran que tiene títulos entre 1:32 y 1:16824 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.

González y Torres (2) sostienen que los métodos serológicos como diagnóstico son de poco valor en infecciones por parvovirus. Sin embargo, son de gran importancia cuando si se desea saber el estado inmunológico de una piara y más específicamente conocer si las hembras tienen niveles protectivos ya sea por anticuerpos calostrales, vacunales o postinfección.

Goyal citado por el convenio ICA ACP FNP (117) afirma que en los sueros procedentes de fetos o cerditas recién nacidas que no han ingerido calostro materno, la detección de títulos hemoaglutinantes puede indicar infección uterina y de este modo se puede decir, que el parvovirus porcino es la causa directa del fallo reproductivo.

Mengeling citado por Jiménez (8), señala que los cerdos están en capacidad de producir anticuerpos contra el parvovirus porcino desde los 70 días de edad gestacional, estos anticuerpos son detectables por medio de la técnica de IH.

Joo citado por el Convenio ICA ACP FNP (118) también afirma que la prueba de IH es una técnica muy sensible que reconoce anticuerpos IgG e IgM en animales expuestos al virus desde los 5 días después de la infección y dicha seropositividad puede persistir por tiempo prolongado.

Estudios realizados por convenio ICA FNP ACP (118), para la detección de actividad viral del pvp en fetos de cerdas gestantes de sacrificio se utilizaron las pruebas de IH y HA, s por ser consideradas pruebas rápidas, altamente sensibles y específicas para el parvovirus porcino, se utilizó IH para detectar infección en fluidos torácicos y la segunda para detectar el antígeno viral en los tejidos hepático y pulmonar. La inmunofluorescencia también se utilizó como tercera prueba para confirmar o destacar la presencia del antígeno viral en el tejido donde se observó hemaglutinación positiva.

Serrano (2001) Opina con respecto al diagnóstico de la enfermedad que las tablas de títulos de anticuerpos para diagnosticar PVP no son válidas para confirmar la enfermedad pues se deben tener en cuenta los antecedentes de vacunación y signos clínicos.

4.1.6 Control y Prevención. Mogollon (3) afirma que la inmunidad maternal es transmitida a los lechones por el calostro y puede durar entre 6 y 9 meses, la mayoría de anticuerpos transmitidos en el calostro son IgG lo cual explica su prolongada persistencia. En condiciones de campo donde la mayoría de las

cerdas primerizas son servidas entre los 6 y 9 meses de edad, habrá una buena proporción de estas que no podrán desarrollar inmunidad activa, mediante vacunación e infección natural antes de que ocurra la preñez, 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.

Estudios realizados por FNP, ACP, (Dic. 2000) sobre perfiles de anticuerpos contra la parvovirus porcina por la prueba de IH, realizadas en 4 granjas comerciales ubicadas en los departamentos de Antioquía, Caldas, Cundinamarca y del Valle del Cauca demostraron que las granjas con buenas condiciones sanitarias y de manejo en las cuales las hembras de reemplazo se seleccionan y se separan del resto de la piara entre los 2 y 3 meses de edad se espera que entre los 5 y 6 meses de edad disminuya la inmunidad materna y por tanto se requiere vacunar a esta edad.

En otros monitoreos serológicos realizados por el ICA en asocio con ACP(2000) demostraron el descenso de la inmunidad materna (Tabla 8).

Walton (33) señala que la vacuna se aplica a todos los animales susceptibles únicamente en dos partos sucesivos, todo el plantel debe ser inmunizado antes de la primera monta.

Mogollon (3) anota que las cerdas primerizas vacunadas con vacunas preparadas con virus muerto desarrollan inmunidad activa cuando los anticuerpos maternos, sean hasta 1:80 o menos, lo mejor es vacunar las cerdas primerizas a los 180 días de edad (primera dosis) y a los 185 días de edad (segunda dosis), más aún sino se realiza un monitoreo serológico (evaluación del estado inmune humoral). Las vacunas muertas con adyuvante oleoso puede conferir una buena protección aún en presencia de anticuerpos maternos.

Igualmente el Convenio ICA ACP FNP(103) sostiene que la vacunación de los animales susceptibles es la mejor estrategia para prevenir las pérdidas ocasionadas por la pvp, las vacunas se aplican 2 semanas antes del servicio a las cerdas de reemplazo y en las cerdas multiparas se aplica 10 días antes del destete, la vacuna puede conseguirse en el comercio sola o combinada con leptospirosis y erisipela porcina.

Tabla 8. Monitoreo Serológico sobre descenso de la inmunidad materna en la parvovirus porcina

EDAD (MESES)	NO. DE GRANJAS	%
4	25	67.6
5	8	21.6
6	4	10.8

Fuente: memorias X congreso Nacional y V Internacional de Porcicultura
Noviembre del 2000.

Además afirman que las vacunas comerciales que existen en Colombia están constituidas por virus inactivado más un adyuvante ya sea oleoso o con hidróxido de aluminio. Estas vacunas inducen niveles bajos de anticuerpos pero los animales se consideran protegidos. Existe una respuesta anamnésica después de la segunda dosis de vacunación, así los títulos de IH, se incrementan de 1:20 a 1:60 con la primera dosis y con la segunda dosis aumentan de 1:40 a 1:256, no obstante la respuesta a esta inmunización activa depende de los niveles de inmunidad pasiva.

Wrathall y colaboradores citados por el Convenio ICA ACP FNP(114) demostraron que las vacunas con adyuvante oleoso pueden ofrecer una buena respuesta inmunológica aún en presencia de bajos niveles de inmunidad materna. También agregan que la única manera de controlar y prevenir la parvovirus porcina en las explotaciones es realizando estudios para examinar el estado inmunológico de cada granja en particular para ajustar los planes de vacunación según sus propias necesidades a si mismo realizar el muestreo serológico de los animales nuevos que ingresen a la explotación.

PIC Colombia(2000,73) realiza el siguiente plan de vacunación y prevención contra pvp en sus granjas:

Hembras de reemplazo:

170 días de edad: primera dosis PVP

175 – 180 días: Se inicia la práctica de reciclaje que consiste en dar macerado de momias y fetos con el alimento.

Se realizan tres suministros: Día 175,176,177

185 – días de edad: revacunación PVP (segunda dosis).

Machos reemplazó: igual que en hembras.

Hembras en reproducción: Refuerzo cada 6 meses a partir del 4 Día posparto.

El instituto colombiano Agropecuario (ICA), 2001 propone el siguiente plan de vacunación:

Hembras primerizas: 6 meses y una semana de edad (primera dosis),6 meses y 3 semanas de edad (segunda dosis)

Hembras multiparas: A partir de la segunda semana de lactancia.

Refuerzo una dosis cada 6 meses.

Solo se vacunan los 3 primeros partos luego las cerdas se hacen resistentes.

Reproductores : 6 meses de edad (primera dosis)

6 meses y 3 semanas de edad (segunda dosis)

refuerzo una dosis cada 6 meses.

4.2 LEPTOSPIROSIS PORCINA

4.2.1 Etiología. Carther y Chengappa (1994) afirman que la leptospirosis es un enfermedad primaria de animales, el taxón básico del género leptospira es la serovariedad, hay más de 180 serovariedades parasíticas y 19 serogrupos. Al

parecer cada serovariedad tiene a cierta especie animal como huésped natural. (Tabla 9) se observan algunas serovariedades importantes, sus huéspedes naturales y su presencia en animales domésticos.

El hombre y los animales pueden infectarse con una extensa variedad de serotipos.

La serovariedad *pomona* es la causa principal de leptospirosis porcina, otras serovariedades que incluyen *canícola*, *gripptotyphosa*, *Icterohemorragiae* y *bratislava*, también intervienen.

Por otra parte Blood y Radostitis (816) mencionan que *L. Interrogans* serovar *pomona*, ha sido causa de la infección predominante en porcinos pero también han sido aislados *L. Interrogans*, serovars: *tarassovi*, *copenhageni*, *ballum*, *bratislava*, *muenchem* y *hardjo*.

Fuentes (1999) afirma que la leptospira es una espiroqueta aeróbica flexible y helicoidal, gran negativa que se divide en dos especies *biflexa* e *interrogans*. El cerdo puede ser infectado por cualquiera de las más de 200 serovares que componen los diferentes serogrupos de la especie *interrogans*, afortunadamente estudios serológicos han demostrado que solamente un grupo reducido de serovares están constantemente presentes en brotes de leptospirosis porcina.

Investigaciones serológicas y de aislamiento realizadas en otros países han reportado que las serovariedades más comunes en el cerdo son: *pomona*, *canicola*, *tarassovi*, *Icterohaemorrhagiae*, *copenhageni*, *hardjo*, *gryppotyphosa*, *pomona*, *bratislava*, *xhermani*, *pyrogenes*, *australis* y *wolffi*.

4.2.2 Epidemiología. En algunos países, la leptospirosis es endémica y la infección es mucho más frecuente que la enfermedad clínica.

Blood y Radostitis(816) anotan que se ha hecho muy frecuente la infección por *L. Interrogans* Serovar *hardyo* en Australia y Gran Bretaña y en muchas regiones sobrepasa a la causada por *L. Interrogans* Serovar *pomona* es en la actividad el hallazgo serológico más común en algunas partes de Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos. Es interesante la posición de la Leptospirosis porcina en el reino unido ya que no existe un serotipo endémico o adaptado a serovares de esta especie, los serotipos hasta hoy conocidos son todos probables invasores accidentales que son endémicos en otras especies especialmente roedores.

La infección por *L. Interrogans* Serovar *canicola* se ha observado en caninos y porcinos.

En Venezuela, investigadores del Instituto FONAIAP, CENIAP(1997) reportaron en un estudio serológico, una prevalencia alta para auzesky, parvovirus y leptospirosis, los serovars de leptospira más frecuente fueron *hardyo*, *Icterohaemorrhagiae*, *bratislava*, *pomona* y *canicola*.

También se detectó la presencia de la enfermedad en la zona cafetera de Colombia, en donde se estableció la ocurrencia de *L. pomona*, *L. canicola*, *L. bratislava* (Orrego citado por informes ICA 1993).

Tabla 9. Especies o Serovares Leptospira importantes y sus Huéspedes

Serovariedades	Huésped conocido (natural)	Presencia			
		Humanos	Perros	Bovinos	Cerdos
Icterohemorrhagiae	Rata, ratón, mapache, zarigueya	Común	Ocasional	Informado	Informado
Canicola	Caninos, bovinos, cerdo, mofeta, chacal	Común	Común	Rara	Ocasional
Pomona	Bovinos, cerdos, mofeta, mapache, lince, zarigueya, caballo	Ocasional	Rara	Común	Común
Atumnalis	Zarigueya, mapache, ratón	Rara	?	?	?
Ballum	Ratones, zorra gris, rata, zarigueya, lince, zorrillo, conejo, ardilla gris	?	?	?	?
Gipptophosa	Mapache, ratón, zorra, ardilla, conejo, gato, montes	Rara	Informada	Ocasional	Ocasional
Bataviae	Ratón	Rara	?	?	?
Hardjo	Bovinos	Rara	?	Común	?
Serjoe	Zarigueya, mapache, ratón	?	?	Esporádico	?
Hebdomadis	Zarigueya, mapache, ratón	?	?	?	?
Astralis	Zarigueya, mapache, zorra	?	?	?	?
Bratislava	Porcinos	?	?	?	Informado

Fuente: Carther y Chengapa(1994)

4.2.3 Transmisión. Carhter y Chengappa (401) afirman que los microorganismos pueden encontrarse en porcinos, bovinos y mofetas, mapaches, zarigueyas, gato montes, y venados. Los microorganismos pueden ser excretados por 3 meses: la excreción es irregular y su número no es grande.

Cedeño (1996,155) menciona que las fuentes de infección son los animales enfermos y los que padecieron la enfermedad y se recuperaron. Los reservorios naturales de leptospira son los roedores, mucho de los mamíferos silvestres y las aves, sin destacar reservorios acuáticos como ranas y tortugas.

Los animales portadores eliminan el patógeno con la orina, la cual contamina el alimento, agua y en general el ambiente, también se trasmite a través de la monta.

Blood y Radostitis (818) anotan que la fuente de infección es el animal enfermo que contamina el alimento, el agua de bebida con orina infectada, fetos abortados y secreciones uterinas contaminadas, propagándose así los diferentes serotipos de leptospira y transmitirse entre especies.

Los mismos autores agregan que la orina es una fuente principal de contaminación debido a que los animales, sobre todo los cerdos incluso después de curados clínicamente pueden liberar leptospiras en la orina durante periodos prolongados, los lechones pueden actuar como portadores durante 1 año y los

cerdos adultos hasta 2 meses a causa de la intensidad y la larga duración de infección con los cerdos los convierte en una fuente común de leptospirosis para los bovinos.

Carther y Chengappa (399) afirman sobre el mismo tema que los porcinos que se albergan en granjas tecnificadas de tipo intensivo presentan mayor posibilidad de presentar una infección cruzada debido a la densidad de población y que además el movimiento de animales de un corral a otro son los medios más importantes de diseminación.

La introducción de la enfermedad en la granja puede realizarse por medio de un verraco importado que con frecuencia es portador de leptospirosis en su aparato genital.

4.2.4 Sintomatología. Carther y Chengappa (403) anotan que las infecciones son en gran parte subclínicas o latentes: inquietud, aborto, fiebre, ictericia y anemia están entre los signos observados. En ocasiones se presentan metritis y meningoencefalitis.

Mogollón (2) menciona que 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, el serovar bratislava está implicado como causa de mortinatos, nacimiento de lechones débiles e infertilidad.

Cedeño (1955) afirma que la forma aguda en el cerdo produce fiebre (40 – 41,5°C) debilidad, diarrea y en ocasiones ictericia, el curso subagudo es común en lechones y se caracteriza por la ictericia, fiebre y necrosis en ciertas partes de la piel. En cerdos adultos, los síntomas son fiebre, ligera inapetencia, necrosis en piel, ictericia y en hembras con enfermedad de curso crónico es frecuente el aborto, momificación y maceración de fetos.

Blood y Radostitis (1981) sobre el mismo tema afirman que la leptospirosis en cerdos se manifiesta más de la forma crónica causando abortos o nacidos muertos, la forma aguda es muy rara y solo se presenta en lechones, causando septicemias, daño capilar, hemolisis y nefritis intersticial.

Uribe y Osorio (1997) agregan que el hidrocele en verracos es una manifestación de la leptospirosis, que es un hallazgo nuevo no descrito en la literatura y ello se debe tener a consideración cuando el problema reproductivo se caracteriza por altos índices de repetición de montas. La hidrocele en los machos está causada por la inflamación y edema renal.

4.2.5 Patología Clínica y diagnóstico. Los métodos de laboratorio poseen gran importancia en el diagnóstico de la enfermedad e incluyen, histopatología de fetos,

riñón, cerebro, oviducto, útero ganglios, supramamarios, testículo y próstata, aislamiento en orina, sangre, líquido torácico fetal, riñón e hígado, pruebas serológicas y pruebas de inoculación en hámster.(Convenio ICA ACP FNP, 2001). Blood y Radostitis (822) describen que a nivel hematológico hay evidencia de anemia hemolítica aguda y aumento de la fragilidad de los eritrocitos y en algunos casos hemoglobinuria y puede haber una leucositosis moderada. Durante la etapa septicémica existen leptospiras solamente en sangre. En la siguiente etapa en la que la fiebre desaparece se detectan leptospiras en la orina y no en la sangre. La leptospiruria se acompaña de albuminuria.

Bush (1982, 30) manifiesta que de todas las pruebas diagnósticas de laboratorio para descubrir, leptospirosis, el examen de muestras de orina es la mejor oportunidad para demostrar la presencia de la infección. Se considera de mucha utilidad diagnóstica el examen de orina centrifugada usando iluminación en campo oscuro, además que el cultivo del microorganismo tomado de sangre y orina puede también intentarse mediante la inyección de muestras frescas directamente a cobayos en la granja.

Blood Y Radostitis (822) mencionan que otras pruebas serológicas que se realizan son la prueba de Elisa – antiglobulina y la prueba de aglutinación microscópica.

Romero citado por el convenio ICA ACP FNP (103) considera que la técnica de inmunoperoxidasa es una técnica rápida, práctica y precisa, que se puede realizar

en tejidos fijados en formalina su proceso necesita poco tiempo, además permite visualizar a la vez las lesiones y las leptospiras.

Díaz y colaboradores (1996), evaluaron las diferentes técnicas alternativas para el diagnóstico de la leptospirosis, porcina. La inmunolectroforesis (CIE). Anticuerpos fluorescentes indirectos (AFI) y las técnicas inmunohistoquímicas de inmunoperoxidasa indirecta (IPI) y anticuerpos fluorescentes directos (AFD) y como prueba de referencia la técnica de microaglutinación (MA), obteniendo reactividad serológica por (MA) de 90%, la técnica de (CIE) reporta una sensibilidad del 75% y una concordancia con respecto a (MA) del 64,58%, y la técnica de (IPI) fue la de mayor sensibilidad y especificidad en el estudio con 91,6% y 95,83%.

El Convenio ICA ACP FNP (103) señala que el diagnóstico de leptospirosis se puede llevar a cabo llevando al laboratorio fetos abortados, mortinatos y sueros de madres. El diagnóstico presuntivo de campo se confirma mediante la detección directa de la leptospira por medio del microscopio de campo oscuro en la orina de las madres o en el líquido torácico y el riñón de fetos abortados o nacidos muertos mediante la técnica de inmunofluorescencia directa. La leptospira también se puede aislar del riñón de fetos abortados o mortinatos pero toma tiempo. De otro lado, mediante serología se puede detectar anticuerpos específicos contra leptospira por medio de la aglutinación microscópica y los títulos bajos indican que

la infección fue pasada o apenas se inicia títulos de 1:800 o más indican infecciones recientes que se pueden asociar con un caso de aborto.

Mogollon (3) afirma que el diagnóstico se basa en la identificación de las leptospiras en los tejidos, fluidos corporales y serología. La aglutinación microscópica (MA) es la prueba serológica estándar, esta prueba detecta anticuerpos IgG, los cuales se forman en los estados iniciales de la infección, los cerdos que abortan por *L. pomona* generalmente tienen un título de 1: 10400 o mayor.

Además describe que el uso de la vacuna contra 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 vacunación para poder dar una interpretación o un chequeo serológico también anota que se puede sospechar de títulos serológicos postvacunales cuando al evaluar un grupo de cerdos se encuentra que son positivos a varios serovars. Esto porque las vacunas comerciales en su mayoría son polivalentes y es poco probable que una pira se infecte con 2 o 3 serovares al mismo tiempo. Es factible también encontrar animales recientemente vacunados sin títulos serológicos, no obstante los animales están protegidos.

El mismo autor manifiesta que la detección de títulos serológicos en animales que no han ingerido calostro es 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 la *L. Interrogans* Serovar *bratislava* es difícil. La forma más práctica de efectuarlo es tratar de detectar anticuerpos en el fluido torácico o un suero de fetos. Los títulos pueden oscilar entre 1.25 – 1:100 y son bastante útiles para confirmar un diagnóstico de campo.

Serrano (2001) señala que para diagnosticar la leptospirosis porcina se utilizan las técnicas de microaglutinación (MA) detección en campo oscuro e histopatología por serología mediante (MA) cualquier título por bajo que sea puede considerarse positivo ya que debe basarse en antecedentes como la vacunación, manifestaciones clínicas, etc. Por lo tanto los títulos serológicos establecidos como positivos o negativos no deben considerarse por sí solos como indicativo de la presencia de la enfermedad.

Cedeño (155) igualmente manifiesta que el diagnóstico se basa en los datos clínicos epizootológicos y resultados de laboratorio, se recomienda enviar muestra de sangre histopatología y fetos.

Blood Y Radostitis (823) añaden que el diagnóstico diferencial debe hacerse con brucelosis, parvovirus, auzesky, cólera porcino, virus smedi.

Estudios realizados en Venezuela por Fuentes Y colaboradores (1998) reportaron la microaglutinación microscópica como una prueba eficaz para detectar la leptospirosis prepararon disoluciones de 1/100 hasta 1/800 la disolución fue observada en campo oscuro tomando como reacción positiva cuando más del 50% de la leptospiras se aglutinaban, para cerdas no vacunadas se consideró positivo cuando los sueros aglutinaban a una disolución de 1:40 y para cerdos vacunados desde 1/100 independiente de la fecha de vacunación.

4.2.6 Control y Prevención. Cedeño (155) menciona que la leptospirosis se ataca en forma temprana con resultados positivos utilizando penicilina (20.000 ui/kg.) durante 5 o 7 días.

Al respecto Blood y Radostitis (825) agregan que para *L. Interrogans* serovar *pomona* la estreptomina 12 mg/kg de peso durante 3 días por vía intramuscular es eficaz en el tratamiento de la infección generalizada, para eliminar la leptospiruria una sola inyección de estreptomina (25 mg/kg) para controlar y erradicar la enfermedad son necesarias las pruebas serológicas a los animales del plantel y a los reemplazos pues son la principal fuente por la cual se propaga la infección. Además recomiendan que se debe hacer un estricto control de ratas y otros animales silvestres portadores.

El Convenio ICA FNP ACP (103) menciona que el control de la leptospirosis puede efectuarse por medio de la vacunación y la medicación de los animales:

- Las vacunas son polivalentes y deben contener las serovariedades más frecuentes en una región geográfica estas bacterinas reducen la colonización renal, la leptospirosis y reduce la presentación de aborto se deben aplicar antes del servicio.
- En caso de abortos o para evitar la entrada de leptospira a la piara se puede tratar los animales con deshidroestreptomicina 25 mg/kg.
- Se debe controlar perros y ratas en las granjas.
- No se recomienda dar fetos o mortinatos a las madres porque se aumenta la posibilidad de diseminación de la enfermedad.

También agregan que la prevención de los fallos reproductivos causados por leptospirosis se basa en la vacunación de todos los animales de reproducción antes del servicio. No se conoce protección cruzada entre las distintas serovariedades, por lo tanto si la bacteria no contiene el serovar que esta causando el problema no se obtiene protección completa y la infección persistirá.

En un monitoreo serológico realizado por ICA y la ACP en granjas porcinas de Colombia(2000) reveló que de 56 granjas 50 vacunan contra leptospirosis, la vacunación de las cerdas primerizas se realiza antes del servicio (5 –6 meses de

edad) las cerdas multiparas se revacunan semestralmente en 40 granjas y en 4 anualmente.

PIC Colombia(73). utiliza el siguiente plan de vacunación para leptospirosis:

Hembra de reemplazo

170 días de edad – leptospirosis primera dosis

185 días de edad – leptospirosis segunda dosis

Machos de reemplazo

170 días leptospirosis primera dosis

185 días leptospirosis segunda dosis

Machos adultos Refuerzo cada 6 meses

Hembras de reproducción

A partir del 4 día postparto

Refuerzo cada 6 meses

El Manual Haccp de la Asociación Colombiana de porcicultores ACP y Fondo Nacional de Porcicultura FNP (1998). Propone un plan de vacunación general en una explotación porcina comercial y para leptospirosis plantea:

Cerdos reemplazo

6 meses de edad leptospirosis (primera dosis), Refuerzo cada 6 meses

Cerdas multiparas

refuerzo cada 6 meses a partir de la segunda semana de lactancia.

Reproductores

primera dosis a los 6 meses de edad

segunda dosis a los 12 meses

refuerzo cada 6 meses

El Ica (2001), propone el siguiente plan de vacunación:

Primerizas: a los 6 meses de edad y una semana de edad(primera dosis)

6 meses y 2 semanas de edad(segunda dosis)

Multiparas: A partir de la segunda semana de lactancia

Refuerzo cada 6 meses(una sola dosis).

Reproductores: 6 meses de edad

Refuerzo cada 6 meses.

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 LOCALIZACION

El muestreo serológico se realizó en 20 granjas ubicadas en los municipios de Iles y Guaitarilla, Departamento de Nariño (Figura 1).

5.1.1 Municipio de Iles. Localizado a $00^{\circ} 56' 23''$ de latitud norte y $77^{\circ} 31' 29''$ longitud oeste con una altura de 2950 m.s.n.m.

Temperatura media 12° C. precipitación media anual de 980 mm dista de Pasto 68 km. Y su área municipal es de 82 km.

Limita por el norte con Imues y Ospina por el este con Funes, por el sur con Contadero y por el este con Gualmatán y Pupiales.

Hasta 1993 tenía registrados 383 predios urbanos y 2.222 rurales, la mayor parte del territorio es montañoso y lo riegan los ríos de Guaitarilla y Sapuyes sus tierras se distribuyen en el piso térmico frío y piso bioclimático páramo.

La población de la cabecera municipal en censo de 1993 contaba con 1.086 habitantes y el sector rural con 4763 habitantes.²

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería y el comercio, los principales cultivos son el café, el trigo, frijol, millo, cebada y café, Iles cuenta con una población porcina de 3.520 animales(ICA, 2000).

Las granjas del estudio se encuentran ubicadas en las veredas de Urbano, Tamburan, Alto del rey, Tablón Alto y Tablón Bajo.

5.1.2 Municipio de Guaitarilla. Localizado a 01° 08' 00" de latitud norte y 77° 33' 23" de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2650 mts. Temperatura media de 14°C precipitación anual de 1.140 mm, dista de Pasto a 74 km.

El área municipal es de 131 km. y limita por el norte con Samaniego, Ancuya y Consacá, por el este con Consacá y Yacuanquer por el sur con Imues y Taqueares y por el oeste con Taqueares y Providencia.

En 1995 fueron registrados 1065 predios urbanos y 6.464 rurales,. Sus tierras están comprendidas en los pisos térmicos templado, frío y piso bioclimático

² Diccionario Geográfico de Colombia (1995).

páramo. En el censo de 1993 contaba con una población en la cabecera municipal de 5.750 habitantes y el sector rural 6.892 habitantes.

Las actividades económicas de mayor importancia son la agricultura, la ganadería y el comercio, los principales cultivos son el maíz (2.500 ha) trigo, papa, y frijol, y sus principales productos artesanales los sombreros de paja y la manufactura en fique.³



Figura 1. Ubicación Geográfica de los Municipios del estudio

³ Diccionario Geográfico de Colombia (1995)

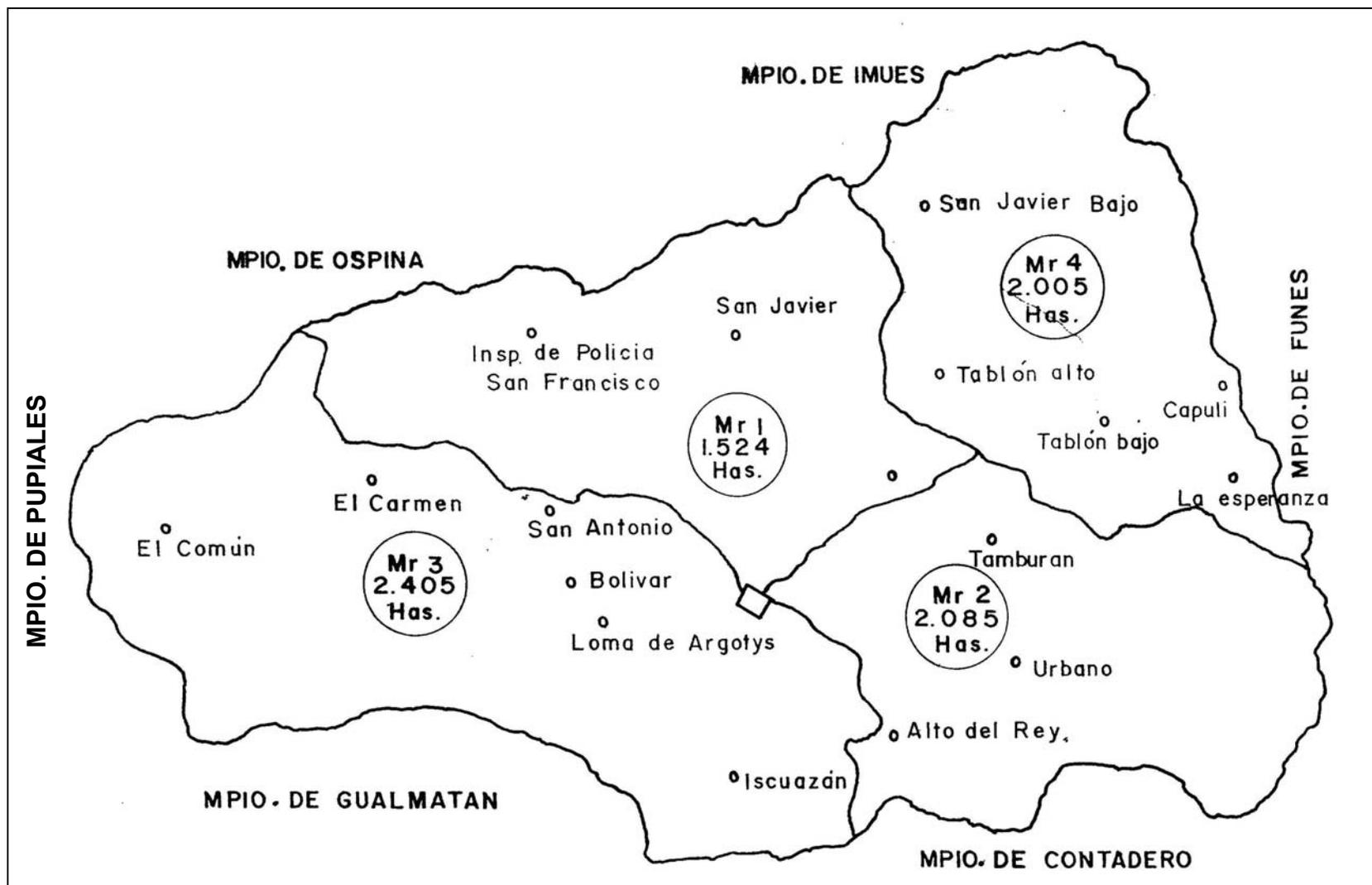


Figura 2. Mapa Municipio de Iles

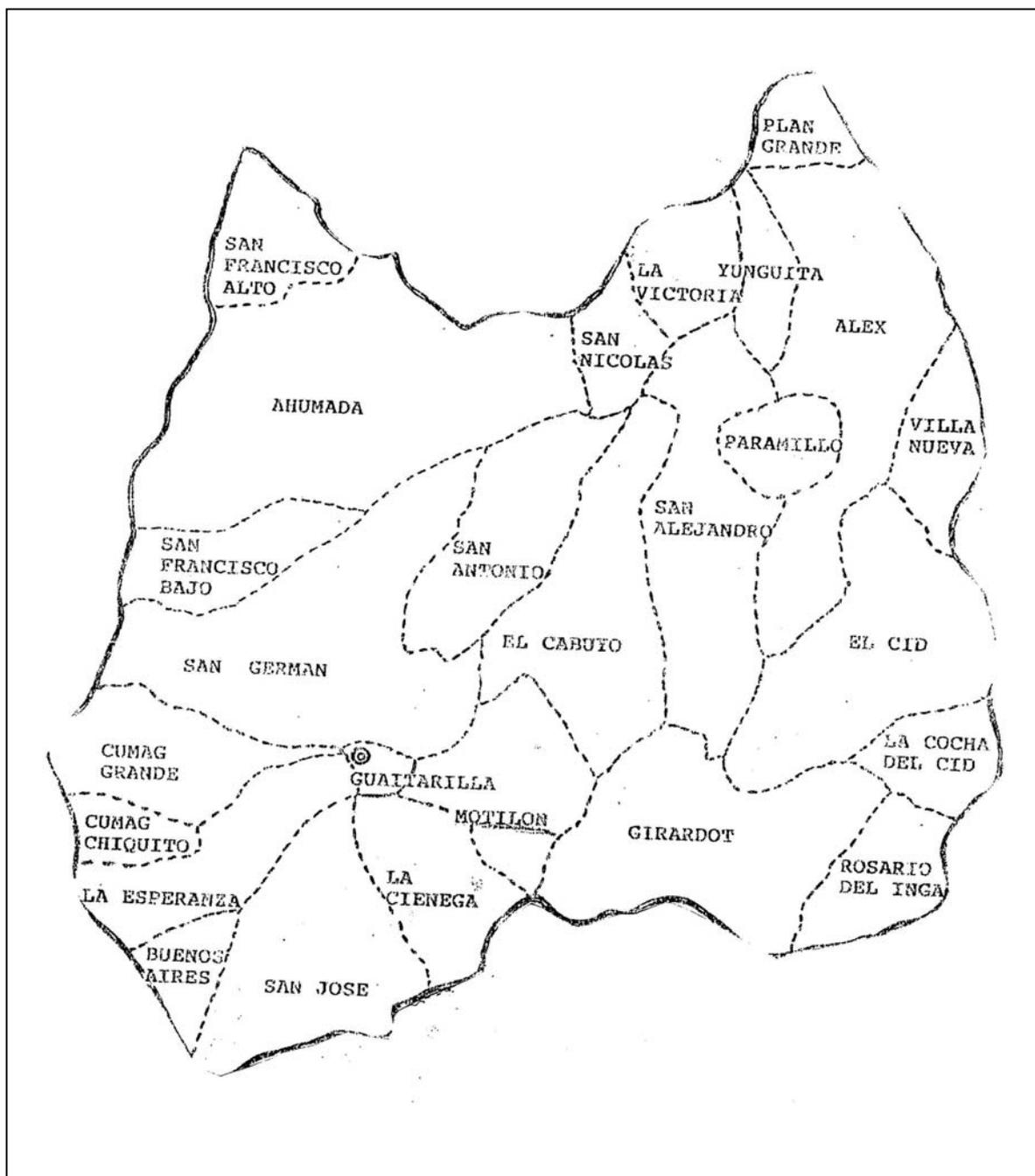


Figura 3. Mapa Municipio de Guaitarilla.

5.2 POBLACION OBJETO Y MUESTRA

Se eligió un muestreo aleatorio simple, para estimar el tamaño de muestra apropiado se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot q}{d^2}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

Z = Valor tabular relacionado con la confiabilidad.

P = Valor a priori establecido como prevalencia.

q = 1 - P.

d = Margen de error máximo admitido para estimar la prevalencia.

Teniendo en cuenta lo anterior y con un nivel de confianza del 90%, el tamaño de la muestra para la investigación fue de 50 animales (Anexo B).

Las pjaras y animales fueron elegidas al azar (Anexo C).

5.3 TECNICAS PARA LA RECOLECCION Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Los animales a muestrear, correspondieron a cerdas primerizas y multiparas de 2 a 3 parto (Anexo D).

5.3.1 Procedimiento de Campo. Las muestras de sangre fueron tomadas de la vena auricular y depositadas en los tubos de vacutainer debidamente rotulados para su envío al laboratorio.

5.3.2 Procedimiento de Laboratorio. Las muestras serológicas fueron llevadas al Centro de Diagnóstico ICA Pasto para ser enviadas luego al Centro de Diagnóstico ICA (Bogotá).

La técnica empleada para la detección de leptospirosis fue la microaglutinación (MA) y para la parvovirus la Inhibición de la Hemaglutinación (IH) pruebas realizadas en suero.

5.4 ANALISIS ESTADISTICO

Se tomaron 50 muestras de animales escogidos al azar.

5.5 FORMULACION DE HIPOTESIS

- **H0.** $\mu_1 = \mu_2$ ó $\mu_1 - \mu_2 = 0$ (La prevalencia de Leptospirosis y parvovirus en las pjaras del programa Corpotrigo es igual a cero).
- **H1.** $\mu_1 \neq \mu_2$ ó $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ (La prevalencia de leptospirosis y parvovirus en las pjaras del programa Corpotrigo, es mayor que cero).

El estudio que se realizó, comprende el análisis de una sola variable, la prevalencia (Número de casos detectados).

La prevalencia es un índice importante en la epidemiología de las enfermedades y se expresa así:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Muestras positivas a Leptospirosis y Parvovirus porcino}}{\text{Número de muestras analizadas}}$$

Además se estableció la prevalencia dentro de un Límite de Confianza (LC) calculado con la siguiente fórmula:

$$LC = P \pm \sigma_p \times Z (\alpha / 2)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{P \times q}{n}}$$

Donde:

P = Prevalencia

σ_p = Varianza

Z ($\alpha / 2$) = Valor tabular para un 90% de confianza.

6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

6.1 ANAMNESICOS

Para cada piara se llenó en formulario presentado por el ICA para Remisión de Muestras (Anexo E).

Se evaluó si las cerdas presentaron sintomatología de fallo reproductivo y sólo el 10% presentó momificaciones, el 40% repeticiones de celo y el 20% abortos.

6.2 PREVALENCIA

La prevalencia se calculó basándose en los resultados de Laboratorio (Anexo F).

- Prevalencia para parvovirus.

$$P = \frac{19}{50} = 0,38$$

$$50$$

$$LC = 0.38 + [\sqrt{(0.38 \times 0.62) / 50} \times 1.64] = 0.49$$

$$LC = 0.38 + 0.11 = 0.49$$

$$0.38 - 0.11 = 0.27$$

La prevalencia para parvovirus estimada en forma puntual es del 38%

Esta prevalencia indicada como límite de confianza se estimó en 0.38 ± 0.11 . Lo que nos señala que la probabilidad de encontrar valores de prevalencia entre 27% y 49% es del 90% en las 20 pjaras del programa Corpotrigo.

- Prevalencia para Leptospirosis.

$$P = \frac{16}{50} = 0,12$$

$$\begin{aligned} LC &= 0.12 \pm [(\sqrt{((0,12 \times 0,88) / 50)}) \cdot 1,64] \\ &= 0.12 + 0.075 = 0.195 \\ &= 0.12 - 0.075 = 0.045 \end{aligned}$$

La prevalencia para leptospirosis fue del 12%.

Esta prevalencia indicada como límite de confianza se estimó en 0.12 ± 0.075 . Lo que indica que la probabilidad de encontrar valores de prevalencia entre el 4.5% y el 19.5% en las pjaras del programa Corpotrigo es del 90%.

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna:

H1: La prevalencia de leptospirosis y parvovirus porcina en las pjaras del programa Corpotrigo es mayor que cero (0).

Para la presente investigación, la infección por parvovirus se estimó con títulos \geq a 1:256 ya que se presentaron antecedentes de repetición de celo, momificaciones y camadas pequeñas que confirman que el virus está presente. Además los animales solo tuvieron una vacunación a los 6 meses de edad no tienen revacunaciones por esta razón existen títulos bajos desde 1:8 a 1:64.

A si mismo para el caso de leptospirosis se consideró positivo títulos $>$ a 50 pues la sintomatología presentada por los animales como abortos, mortinatos momificación y maceración de fetos, nacimiento de lechones débiles e infertilidad confirman la presencia de la enfermedad en la piara. Además se encontraron dos serotipos de leptospira *L. canicola* con un 6.6% y *L. icterohaemorrhagiae* con un 3%. También se encontraron títulos probablemente vacunales de 1:50 pues solo se presenta en los serovares canicola icterohaemorrhagiae, gripthiposa, y bratislava.

La prevalencia de parvovirosis y leptospirosis porcina encontrada en el estudio es un poco más baja que la de algunos estudios hechos en Colombia. A continuación se mencionan otras investigaciones sobre parvovirosis y leptospirosis porcina:

- **González y Torres (1986).** Demostraron una seropositividad del 40% al 58.6% para pvp en plantas de sacrificio de las principales ciudades del País.

- **Velasco (1989).** Describe una prevalencia de pvp del 51.9% en 42 piaras localizadas en el Valle del Cauca.
- **Ajiaco y Torres (1996).** Demostraron una actividad viral entre el 56 y 68% frente a pvp en cerdas multiparas y 47% en cerdas remplazo en 20 piaras del Municipio de Villavicencio, certificando la distribución de la infección en las explotaciones del municipio.
- **Molina (1996).** Encontró un 59.29% de sueros positivos a parvovirus en el Municipio de La Unión - Antioquia.
- **El Convenio ICA - ACP - FNP (1999).** Examinó 228 sueros en piaras de los Departamentos del Valle, Atlántico, Cundinamarca, Caldas, Antioquia, Santander, Cauca y Quindío y encontró un 54.8% de sueros positivos a pvp.
- **ICA (Sección Medicina porcina Ceisa) (2000).** En un monitoreo serológico realizado en granjas porcinas de Colombia en los Departamentos de Caldas, Risaralda, Cauca, Quindío y Valle del Cauca revelaron que de 337 hembras de Remplazo entre 4 y 6 meses de edad procedentes de 376 granjas examinadas por la técnica de HA presentaron un descenso de la inmunidad materna y una seropositividad a parvovirus del 73%.

- **Velasco 1989).** Encontró una prevalencia del 23.5% para leptospirosis en 509 muestras de porquerizas del Valle del Cauca. Además la reactividad serológica estuvo asociada con el empleo de agua corriente y donde los animales de remplazo se obtienen de criaderos de raza pura, la cual es similar a la encontrada en esta investigación.
- **Reportes del ICA (1993).** Indican que es más frecuente la infección por *L. Pomona* (82.5%). Igualmente de 520 muestras obtenidas de piaras en el Municipio de Boyacá encontraron seropositividad a 5 serotipos *L. pyrogenes icterohemorrhagiae*, *L. pomona*, *canicola* y *ballum* con un 37% de prevalencia el serotipo *L. pyrogenes* con 20.6%.

A sí mismo Montenegro y Puente (1986) determinaron la prevalencia de leptospirosis frente a 4 serotipos (*L. pomona*, *L. icterohemorrhagiae*) en los mataderos central y catama del Municipio de Villavicencio el 16.2% de los sueros fueron positivos, se encontró el mayor índice de *L. pomona* con 10.9%

En contraste en el presente estudio se detectó 2 serotipos *L. canicola* con un 6.6%, *L. icterohemorrhagiae* con un 3% y el 12% de los animales fueron positivos a leptospirosis y parvovirus porcina.

7. CONCLUSIONES

- Se concluye que la prevalencia de leptospirosis y parvovirus en las pjaras del programa Corpotrigo fue significativa, ya que la prevalencia fue mayor que cero.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, la leptospirosis y parvovirus pueden estar presentes causando los fallos reproductivos en las pjaras.
- Algunos de los ttulos encontrados para pvp fueron indicativos de infecci3n activa en las pjaras, otros revelaron que la enfermedad estuvo presente y los animales se convirtieron en diseminadores de la enfermedad y otros posiblemente son ttulos vacunales.
- Se detect3 dos serovares de leptospira causantes de la infecci3n, *L. canicola*, *L. icterohemorrhagiae*.
- El an3lisis permiti3 identificar que la serovariedad *canicola* es la principal causante de leptospirosis.

- La introducción de líneas especializadas para remplazo de hembras y machos provenientes de regiones endémicas en las piaras, trae consigo el riesgo de introducir estas enfermedades reproductivas a la zona.

8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda muestrear todas las piaras y determinar el estado inmunológico de cada una de ellas y establecer un plan de vacunación oportuno para todas las granjas del programa Corpotrigo.
- Se sugiere tomar otras medidas de prevención como limpieza y desinfección de instalaciones, control de vectores como ratas, perros, etc.
- se aconseja realizar un muestreo en la especie canina existente en las granjas frente a leptospirosis y establecer si esta especie esta diseminando la enfermedad a los cerdos.
- Se sugiere realizar pruebas serológicas tanto en hembras como en fetos para determinar si los programas de vacunación y las medidas de prevención establecidas son efectivas.
- Se recomienda también hacer un estudio serológico frente a otras enfermedades con sintomatología reproductiva como PRRS, Aujeszky, Brucelosis.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACP Y FNP. Manual HACCP. Plan genérico para el aseguramiento de la calidad de la carne fresca de cerdo. 1998, 81 p.

ACP y FNP. Informe de Actividades segundo trimestre de 1999. En: Porcicultura Colombiana. N. 63;(Sep.- Dic.). 1999, 34-36p; 36p.

ARCILA, Carlos y colaboradores: Diagnóstico Serológico de la Parvovirus en Granjas del Municipio La Unión, Antioquia. En: Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad de Antioquia y Colveza. Vol. 9, Suplemento dic. 1996; 24-27; 35p.

Asociación Colombiana de Porcicultores (ACP), Fondo Nacional de Porcicultura(FNP). Memorias X Congreso Nacional y V internacional de porcicultura. San Andrés Islas: Noviembre 2000. 130 p.

BUSH, B.M. Manual de laboratorio de análisis clínico. Ed. Limusa. 1982, 120 p.

CARTHER y CHENGAPPA. Bacteriología y Micología Veterinaria. 1994, 399-405, 600p.

CEDEÑO, Darío. Sanidad Animal. 155, 226 p.

CONVENIO ICA, ACP y FNP. Manual de enfermedades porcinas. Diciembre 2000. 103-109, 144 p.

CUNNINGHAM, Charles. Virología práctica. Ed. Limusa. 1979, 325 p.

FENNER, Frank. Virología veterinaria. Ed. Acribia Zaragoza. 1992, 256 p.

FUENTES, Martha y Colaboradores." Detección de antígenos para los diferentes serovares de leptospirosis porcina involucrados en Venezuela". Laboratorios Bragman C.A.T. Centro de servicios técnicos, Universidad Centro occidental.

GRIMOLDI, Fabián. "Evaluación de las diferentes técnicas serológicas para el diagnóstico de parvovirus. Patología infecciosa del cerdo en la República de Argentina."

ICA. Reportes y estudios epidemiológicos realizados en Colombia. 1993.1-4; 4p

MOGOLLON, José Dario. Principales Enfermedades. 2001;1-4;4p.

PIC COLOMBIA S.A. Manual PIC de producción porcina. Ed. Colección Contegral Colombia. 1996; 73-75; 30 p.

REVISTA CARTA CLEM. Tuluá No. 7. Julio/Septiembre 1991.

REVISTA DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE CALDAS. Vol. No.

REVISTA ICA BOGOTÁ. Vol. 29 No. 2. Abril/Junio 1994.

REVISTA SIATOL. Ibagué No. 29. 1995

WALTON, Jhon. Manual de enfermedades del cerdo. Zaragoza Acribia. 1989. 140 p.

ANEXOS

ANEXO A. Resultados de laboratorio frente a las principales enfermedades reproductivas

Prueba para prrs y parvovirus porcina

Identificación	Prueba para PRRS	Parvovirus
1623	0.00	> 1/4096
1323	0.00	> 1/4096
1572	0.00	> 1/4096
1618	0.004	> 1/4096

Prueba para leptospirosis porcina.

Identificación	L. hardyo	L.pomona	L.canicola	L.ictero/	L.gripho	L. bratislava
1623	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
1323	Neg	Neg	Neg	Neg	50	Neg
1572	Neg	Neg	Neg	50	Neg	Neg
1618	Neg	Neg	>50	>50	Neg	50

Prueba para brucelosis

Identificación	Brucella Abortous (elisa comp)	Fijación complement
1623	Neg.	Neg.
1323	Neg.	Neg.
1572	Neg.	Neg.
1618	Neg.	Neg.

ANEXO B. Lista de explotaciones porcícolas del programa Corpotrigo

Piara	Municipio	Vereda	No. hembras	No. Machos	Total
1	Iles	Urbano	7		7
2	Iles	Urbano	6		6
3	Iles	Urbano	17	1	18
4	Iles	Urbano	18	1	19
5	Iles	Tamburán	10		10
6	Iles	Urbana	2		2
7	Iles	Tamburán	10		10
8	Iles	Tamburán	10		10
9	Iles	Urbana	13		13
10	Iles	San Francisco	4		4
11	Iles	San Francisco	4		4
12	Iles	Alto del Rey	17		17
13	Iles	Alto del Rey	5		5
14	Iles	Alto del Rey	6		6
15	Guaitarilla	Motilón	7		7
16	Guaitarilla	San Francisco	7		7
17	Guaitarilla	San Francisco	3		3
18	Guaitarilla	San Francisco	7		7
19	Guaitarilla	San Francisco	6		6
20	Iles	Urbano	22	1	23
TOTAL			181	3	184

ANEXO C. Tamaño de Muestra

Tamaño de población = 184

Fórmula: $\frac{Z^2 \cdot P \cdot q}{d^2}$

$$n = \frac{(1.64)^2 \times 0.25 \times 0.75}{0.10}$$

$$n = 50.43$$

ANEXO D. Piaras elegidas al azar para la investigación

Piara	Municipio	Vereda	No. Hembras	No. Machos	Total
3	Iles	Urbano	6	1	7
20	Iles	Urbano	10		10
17	Guaitarilla	San Francisco	2		2
19	Guaitarilla	San Francisco	7		7
4	Iles	Urbano	10	1	11
5	Iles	Tamburán	3		3
9	Iles	Tamburán	2		2
7	Iles	Tamburán	3		3
8	Iles	Tamburán	5		5
TOTAL			48	2	50

ANEXO E. Formato de remisión de muestras ICA

ICA

SERVICIO NACIONAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO FORMATO UNICO DE RECEPCION DE MUESTRAS	No.
	USO DIAGNOSTICO Y PROCEDIMIENTO

1. OFICINA

--

2. IDENTIFICACION Y LOCALIZACIÓN

PROPIETARIO:		PREDIO:	
MUNICIPIO:	VEREDA:	DEPARTAMENTO:	
MED. VETERINARIO:		TELEFONO:	

3. TIPO DE EXPLOTACION

BOVINOS	AVES	PORCINOS	EQUINOS	OVINOS	CAPRINOS
Leche <input type="checkbox"/>	Huevos <input type="checkbox"/>	Cría <input type="checkbox"/>	Labor <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carne <input type="checkbox"/>	Engorde <input type="checkbox"/>	Engorde <input type="checkbox"/>	Deporte		
Mixto <input type="checkbox"/>	Reprod. <input type="checkbox"/>	Mixto <input type="checkbox"/>	Otra (nombre):		
Otros (Cuales):			Raza:		

				TRATAMIENTO:

10. TOMA DE MUESTRAS

Tipo	de		DIA	MES	AÑO
muestra: _____		TOMA			
Lugar y nombre laboratorio	de				
envío: _____		ENVIO			
Edad: _____ Sexo: _____					

01582	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	1:4096 P
01633	NEG						
1328	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	1:4096 P
00954	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	Insuf/te
00956	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	Insuf/te
00972	NEG	NEG	NEG	50	50	NEG	1:256
00979	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	1:256
01011	NEG	NEG	NEG	50	NEG	50	1:128
14111	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	Insuf/te
19131	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	1:4096
00890	NEG	NEG	NEG	NEG	50	NEG	NEG
00898	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	Insuf/te
00959	NEG						
00967	NEG	NEG	50	NEG	NEG	NEG	NEG
00970	NEG	NEG	50	>50	NEG	NEG	NEG
00974	NEG	NEG	50	50	NEG	NEG	NEG
01005	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	1:64
01008	NEG						
11218	NEG						
11263	NEG	NEG	50	>50	NEG	NEG	1:4096
00233	NEG	NEG	>50	50	NEG	NEG	1:16
00255	NEG	NEG	>50	50	NEG	NEG	1:8
00760	NEG	NEG	>50	NEG	NEG	NEG	NEG

11208	NEG						
11209	NEG	NEG	>50	50	NEG	NEG	NEG
16835	NEG	NEG	50	50	NEG	NEG	NEG
16887	NEG						
16961	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	1:8
098	NEG	NEG	NEG	NEG			1:8
16818	NEG	NEG	NEG	NEG			NEG
16952	NEG	NEG	NEG	NEG			1:32
01613	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	1:4096 P
01610	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	1:4096 P
