

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

The seal of the Academia Coactemalenensis is circular with a grey border. Inside, the Latin text "ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETETAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA" is written in a circular path. The central image depicts a figure in a red and white robe, possibly a saint or scholar, standing on a white horse. The background features a blue sky with a golden sun, a golden castle on the left, and a golden lion on the right. The foreground shows green hills.

**EFFECTIVIDAD DE LA PRUEBA DE ELISA DE CAPTURA  
PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA EL  
VIRUS DE LA PESTE PORCINA CLÁSICA  
EN EL PECARÍ DE COLLAR (*Tayassu tajacu*)**

**OSLEY ENRIQUE UMAÑA MONCADA**

**Guatemala, Octubre 2009**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**Efectividad de la prueba de Elisa de captura para la detección de anticuerpos contra el virus de la Peste Porcina Clásica en el Pecarí de collar (*Tayassu tajacu*)**

**TESIS**

**Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

**POR**

**OSLEY ENRIQUE UMAÑA MONCADA**

**Al conferírsele el Título Académico de  
Médico Veterinario**

**Guatemala, Octubre 2009**

**JUNTA DIRECTIVA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

DECANO: Med. Vet. Leonidas Ávila Palma

SECRETARIO: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina

VOCAL PRIMERO: Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras

VOCAL SEGUND: Mag. Sc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero

VOCAL TERCERO: Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González

VOCAL CUARTO: Br. Set Leví Samayoa López

VOCAL QUINTO: Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

**ASESORES:**

Mag. Sc. M.V. Dennis Guerra Centeno  
Med. Vet. Hector Fuentes  
Med. Vet. Yeri Véliz Porras

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento a lo establecido en los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala presento a consideración de Ustedes el trabajo de tesis titulado:

### **EFFECTIVIDAD DE LA PRUEBA DE ELISA DE CAPTURA PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA EL VIRUS DE LA PESTE PORCINA CLÁSICA EN EL PECARÍ DE COLLAR (*Tayassu tajacu*)**

Como requisito previo para optar al título profesional de:

**MEDICO VETERINARIO**

## **TESIS QUE DEDICO**

A DIOS

A MIS PADRES:

Oscar José Umaña Erazo  
Leyla Moncada de Umaña

A MIS HERMANOS:

Oscar  
Leyla  
Dayana  
Benjamín

A MI PROMETIDA:

Cookie Reyes Guzmán

A MIS AMIGOS:

Manuel  
Ramón

A

Toda mi familia y amigos

## **AGRADECIMIENTO A:**

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

A mi familia

A la familia Barillas Recinos

Dra. Jacqueline Escobar

Finca Ilusiones

A mis Asesores

A mis compañeros de Promoción, Asesores y Catedráticos

# ÍNDICE

I. Introducción .....	1
II. Hipótesis .....	2
III. Objetivos .....	3
IV. Revisión de literatura .....	4
4.1 Antecedentes .....	4
4.2 Peste Porcina Clásica (PPC) .....	4
4.2.1 Etiología .....	4
4.2.2 Propiedades fisicoquímicas .....	5
4.2.3 Multiplicación y propagación .....	5
4.2.4 Transmisión y patogenia .....	6
4.2.5 Cuadro clínico y anatomopatológico .....	7
4.2.6 Diagnóstico .....	9
4.2.7 Inmunización frente al VPPC .....	11
4.2.8 Prevención .....	13
4.3 Descripción del pecarí .....	15
4.3.1 Pecaríes .....	15
4.3.1.1 Taxonomía .....	15
4.3.1.2 Diferencia entre cerdos y pecaríes .....	16
4.3.2 Pecarí de collar ( <i>Tayassu tajacu</i> ).....	17

V. Materiales y métodos .....	19
5.1 Materiales .....	19
5.1.1 Recursos humanos .....	19
5.1.2 Recursos de laboratorio .....	19
5.1.3 Recursos de campo .....	19
5.1.4 Recursos biológicos .....	20
5.2 Métodos .....	20
5.2.1 Área de estudio .....	20
5.2.2 Recursos biológicos .....	20
5.2.3 Organización de unidades experimentales .....	20
5.2.4 Identificación de los animales .....	20
5.2.5 Toma de muestra preinoculación del VPPC .....	21
5.2.6 Procesamiento de la muestra en laboratorio .....	21
5.2.7 Inoculación del VPPC .....	21
5.2.8 Toma de muestra preinoculación del VPPC .....	21
5.2.9 Registro de los datos .....	21
5.2.10 Análisis estadístico .....	21
VI. Resultados y Discusión .....	22
VII. Conclusiones .....	25
VIII. Recomendaciones .....	26
IX. Resumen .....	27
X. Bibliografía .....	28
XI. Anexos .....	31

# I. INTRODUCCIÓN

La Peste Porcina Clásica (PPC) es una enfermedad viral altamente contagiosa del ganado porcino incluida en la Lista A de la Oficina Internacional de Epizootias (OIE). Se caracteriza por lesiones hemorrágicas y de curso generalmente fatal en las formas agudas. Consecuentemente se le considera como una de las enfermedades de mayor perjuicio socioeconómico, por ser causa de disminución de la oferta de la proteína animal y restricción de las exportaciones.

El chanco de monte o pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) es un artiodáctilo con evolución convergente con el cerdo doméstico. Esta similitud ha generado preocupación al desconocerse el papel que juega el pecarí de collar en la epizootiología de la Peste Porcina Clásica. El incremento de la densidad poblacional, el contacto estrecho entre el cerdo doméstico y el pecarí y la domesticación de este último, han incrementado el riesgo de transmisión de la enfermedad. De comprobarse que la infección no se presenta en las poblaciones de pecarí en libertad, resulta factible el control de la PPC en el cerdo doméstico. De ahí la necesidad de realizar y promover estudios que generen mayor información al respecto.

Con el presente estudio se generó conocimiento técnico y científico de la peste porcina clásica en el pecarí así como la efectividad de la prueba de ELISA de captura para detectar anticuerpos de PPC en pecarí de collar y de esta manera utilizarla como prueba de rutina de campo para el muestreo serológico de la enfermedad.

## II. HIPÓTESIS

- La prueba de ELISA de captura no detecta anticuerpos circulantes contra el virus de la Peste Porcina Clásica en el Pecarí de Collar (*Tayassu tajacu*).
- La producción de anticuerpos contra el virus fijo de la Peste Porcina Clásica en el pecarí de collar no depende de la edad o sexo de la especie.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General:**

- Contribuir al desarrollo técnico del diagnóstico de Peste Porcina Clásica en especies suiformes a nivel de laboratorio.

#### **3.2 Específicos:**

- Determinar si la prueba de ELISA de captura, detecta anticuerpos circulantes contra el virus de la Peste Porcina Clásica en pecaríes de collar, después de la exposición a un virus vacunal.
- Determinar si el sexo y/o la edad afectan la respuesta inmune producida por el virus de la Peste Porcina Clásica en el pecarí de collar.
- Determinar la presencia de síntomas y signos clínicos en el pecarí de collar después de inocularle el virus de la vacuna de Peste Porcina Clásica.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Antecedentes:

La Peste Porcina Clásica (PPC) es una de las principales enfermedades víricas que afecta a los suinos y se caracteriza por lesiones de carácter hemorrágico y de curso generalmente fatal en las formas agudas. Fue descrita por vez primera en Ohio (EE. UU) a principios del siglo XIX, apareciendo en Europa en 1862, y concretamente en España, en 1875 (19,21,22).

La enfermedad se encuentra ubicada geográficamente en países de Asia, Africa, Centro y Sur América y partes de Europa. La enfermedad está ausente en Canadá, EEUU, Belice, Costa Rica, zonas de México y Guatemala.

### 4.2 Peste Porcina Clásica (PPC):

#### 4.2.1 Etiología

La PPC es producida por un virus perteneciente al género *Pestivirus* y familia Flaviviridae. La partícula vírica presenta un diámetro de entre 40 a 50 mm con envoltura, la cápside tiene forma icosaédrica. Su genoma viral está formado por una molécula de RNA, de banda simple y polaridad positiva (19,20).

El virus de la PPC (VPPC) se encuentra estrechamente relacionado, tanto antigénica como genéticamente con otros dos virus integrantes del mismo género pestivirus, el virus de la Diarrea Vírica Bovina (VDVB) y el de la Enfermedad de border (BD) o de la frontera. Estos dos virus son primariamente patógenos para los rumiantes, aunque el VDVB puede también infectar eventualmente el ganado porcino causando infecciones con cuadro clínico y lesiones similares a la PPC. Estudios comparativos de secuencias entre el VPPC y el VDVB han demostrado la presencia de zonas de alta homología entre ambos virus tanto a nivel de proteínas como de nucleótidos, pudiendo ser entre el 66 y el 74% el nivel de aminoácidos (19,22).

## 4.2.2 Propiedades fisicoquímicas

El virus de la PPC es estable en un rango de pH entre 8 y 9 a temperaturas de -20°C y -70°C y liofilizado, donde puede mantenerse durante años. El virus puede sobrevivir a algunos procesamientos de la carne (curado y ahumado). Puede durar semanas a temperatura de refrigeración en recipientes de cristal herméticos, sin una disminución marcada de la infectividad. Conservantes como glicerina al 1% o bien fenol al 0.5%, aumentan la efectividad del proceso de conservación. Debido a la presencia de lipoproteínas en su envoltura, el virus se inactiva rápidamente con productos químicos como cloroformo, éter, y  $\beta$ -propiolactona (0.4%), además por desinfectantes como cresol, hidróxido de sodio (2%), formalina (1%), carbonato de sodio, detergentes iónicos y no iónicos, yodóforos fuertes (1%) en ácido fosfórico. También es sensible a la acción de radiaciones ultravioleta y a pH menor de 3 y mayor de 11. La infectividad se destruye fácilmente sometiendo al virus a temperaturas de 60 °C durante un mínimo de 10 minutos. Las enzimas proteolíticas, como la tripsina, ejercen una inactivación moderada (10,14,20).

## 4.2.3 Multiplicación y propagación del virus:

Los hospedadores naturales del virus de la PPC son el cerdo (*Sus scrofa domesticus*) y el jabalí europeo (*Sus scrofa*), aunque el virus es capaz de replicarse en otras especies animales como rumiantes domésticos, venados y animales de experimentación, provocando en ellos una reacción febril, prácticamente asintomática. El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) dio lugar a la obtención de las clásicas cepas vacunales atenuadas, utilizadas en Europa en los años 70 y principios de los 80 para el control y erradicación de la enfermedad (10).

La replicación del virus "in vitro" en cultivos primarios se produce en células de riñón porcino, testículos de ratón y cerdo, células porcinas embrionarias, cultivos primarios de células de riñón de cobayo (*Cavia porcellus*) y conejo entre otros. El virus además replica en una gran variedad de líneas celulares de origen porcino, bovino, caprino, primate y cobayo. La línea celular de uso más frecuente en laboratorio es la línea de riñón de cerdo PK-15. Pese a que la replicación del virus en estos cultivos tiene un mayor grado de reproductibilidad y un

comportamiento más uniforme, la propagación del virus en ellas sólo proporciona títulos virales moderados o bajos, por lo que los rendimientos en producción no son muy elevados (10).

#### 4.2.4 Transmisión y patogenia

Transmisión más común entre granjas:

- Contacto directo con secreciones, excreciones, semen y sangre de animales infectados. Se produce en la compra de cerdos infectados o transportados.
- Infección transplacentaria durante la gestación (10).
- Semen. Hasta hace poco, no se pensaba que el semen fuera una fuente principal de transmisión. En Holanda, el semen fue una de las causas principales en la difusión de la PPC.
- Alimentación, accidental o no, de carne o derivados cárnicos procedentes de cerdos infectados. El virus puede sobrevivir hasta cuatro años en carne de cerdo congelada y durante varios meses en carne en conservas. La ingestión puede ser por alimentos no tratados o por restos de comida desechados por el hombre.
- Contacto indirecto por medio de vehículos mecánicos. Son menos importantes que otras vías, pero se vuelve mayor en áreas libres y ciclos cerrados de producción. Los principales vehículos pueden ser humanos, medios de transporte, alimentos, biológicos como vacunas contaminadas, otros animales como roedores, insectos chupadores y picadores, y aves que pueden trasladar el virus, especialmente en distancias cortas.
- El jabalí europeo (*Sus scrofa*) ha sido una fuente comprobada de infección en Europa. (10).

El VPPC suele penetrar en el organismo por ingestión, inhalación, piel, o semen. Una vez en el animal, el virus se replica en amígdalas (infección oral o nasal) o en los ganglios linfáticos regionales vaginal y piel. Tras una primera fase de replicación el virus pasa a la sangre produciendo viremia (12 a 20 horas post infección hasta varias semanas). Tras esta fase, el virus se localiza en los órganos diana (bazo, ganglios, riñón, pulmón, médula ósea)

donde se producen nuevas replicaciones víricas y las lesiones características de carácter hemorrágico (18,20).

#### **4.2.5 Cuadro clínico y anatomopatológico**

La PPC puede cursar con una enorme variedad de manifestaciones clínicas y anatomopatológicas dependiendo de la virulencia de la cepa, del estado inmunitario y la edad del animal. Las lesiones características descritas para esta enfermedad, en general, se presentan solamente con cepas de alta virulencia, en animales no inmunizados y con mayor facilidad en lechones que en adultos. Pueden existir animales portadores asintomáticos de gran importancia en la eliminación de virus. En general, se han descrito en cerdos adultos las siguientes formas de la enfermedad: crónica, aguda, subaguda y transplacentaria, que puede dar lugar a diversas afecciones fetales y neonatales e infecciones persistentes asintomáticas (10).

En la forma crónica, por el hecho que los animales sobreviven más de treinta días después de la infección, pudiendo degenerar algunos en animales portadores. Se caracteriza por periodos intermitentes de fiebre con viremia, retrasos en el crecimiento o índices de conversión, tos y diarreas intermitentes. Las lesiones encontradas no presentan una clara evidencia de formas hemorrágicas, aunque pueden estar afectados algunos órganos como ganglios y se observa atrofia generalizada del tejido linfoide. Puede haber aparente recuperación con recaída y muerte. Además, se puede encontrar desmielinogénia central, hipoplasia cerebelar, microencefalia, hipoplasia pulmonar, hidropesía, y otras malformaciones. (10,18)

La forma aguda de la enfermedad se caracteriza por una alta morbilidad y la muerte de los animales de entre 10 y 20 días de edad. La mortalidad posterior dependerá de la virulencia de la cepa y del estado inmunitario del animal (vacunados o no) pudiendo variar entre 30 y 100% de mortalidad. Las primeras fases de la enfermedad se caracterizan por fiebre alta (hasta 42 °C), disminución del apetito y abatimiento general, temblores y hacinamiento, estreñimiento transitorio seguido de diarrea, vómitos, posteriormente aparecerán descargas

conjuntivales e hiperemia cutánea que afecta, fundamentalmente, a orejas y bajo vientre (10,18).

Las lesiones post mortem que se pueden presentar son principalmente lesiones cianóticas y eritematosas en piel, úlceras en amígdalas y aumento de tamaño y congestión hemorrágica de ganglios linfáticos, infartos en la zona marginal del bazo y hemorragias de tamaño variable en la corteza renal, pudiendo aparecer también en la mucosa de la vejiga urinaria (10). A nivel de laboratorio se puede observar leucopenia y trombocitopenia y encefalomiелitis con manguito perivascular (18).

La forma subaguda se caracteriza por una situación clínica y anatomopatológica similar a la descrita anteriormente, pero con menor severidad. En esta forma clínica, la mortalidad generalmente, no suele superar el 30% (10).

La presentación transplacentaria y congénita persistente es una forma muy importante de esta enfermedad sobre todo en cuanto a su erradicación. Al igual que en otros pestivirus, el VPPC también atraviesa fácilmente la placenta pudiendo producir lesiones trasplacentarias sin que aparezca otro tipo de signos, ni en el animal ni en la explotación. Estas formas son características de infecciones por cepas de baja virulencia en animales gestantes o por cepas de alta o moderada virulencia en gestantes vacunadas. Los efectos que el VPPC produce sobre el feto varían según el tiempo de gestación en que fue infectado, la virulencia de la cepa y el estado inmunitario. En general, se puede observar: muerte del embrión o feto, malformaciones fetales, lechones nacidos muertos, infección congénita persistente (11,15).

De todas estas formas, la infección congénita persistente es una de las más graves, pues no sólo representa un enorme trastorno económico sino sanitario, al aparecer animales eliminadores de virus de forma permanente y lechones de bajo crecimiento eliminadores también de virus. Los lechones parecen sanos, pero son virémicos y hacia las nueve semanas de edad comienzan a presentar problemas sanitarios de conjuntivitis, anorexia, retraso en el crecimiento, diarreas intermitentes, etc. Como signo más característico de necropsia, se observa una marcada atrofia del timo. Esta forma es muy grave para los programas de control y erradicación de esta enfermedad (10,18,18,19).

## 4.2.6 Diagnóstico

Dada la gran variedad de síntomas y lesiones con las que puede cursar la PPC, se debe de hacer diagnóstico diferencial de las siguientes enfermedades:

- Peste porcina africana (imposible de diagnosticarla clínico-patológicamente).
- Infección por el virus de Diarrea Viral Bovina.
- Salmonelosis.
- Erisipela.
- Pasteurellosis aguda.
- Otras encefalomielitis virales.
- Estreptococosis.
- Leptospirosis.
- Intoxicación por Cumarina (18).

Como en otras enfermedades infecciosas, el diagnóstico laboratorial de la PPC se puede establecer por la detección de virus o antígeno viral, detección de ácido nucleico o detección de anticuerpos.

### **Detección del virus o antígenos virales:**

Son varias las técnicas disponibles para la detección de virus o antígenos virales en la PPC. La elección de una u otra se determina según si es una infección primaria y la rapidez con la que necesita los resultados (10).

Según estos criterios, los métodos más utilizados son:

**Aislamiento viral:** El aislamiento del VPPC en cultivos celulares está considerado en la actualidad como la técnica de referencia obligada en zonas exentas de la enfermedad o como técnica confirmatoria en caso de dudas. Este método esta basado en la capacidad de multiplicarse el VPPC en la línea celular de riñón de cerdo conocida como línea PK 15. Sobre esta línea, se coloca un macerado extraído de los órganos sospechosos. Cada 24 o 72 horas se realizará una tinción (fluorescencia directa) con un anticuerpo monoclonal (diferencial de pestivirus) para observar la presencia o no del VPPC. En caso negativo se recultivará hasta un

mínimo de tres veces. Esta es una técnica muy sensible (ya que aunque la muestra tenga pocos virus, se multiplicará en la línea) y muy específica, gracias a los anticuerpos monoclonales. Presenta como único problema que es muy laboriosa y lenta, pudiendo llevar su procedimiento de tres a cinco días (10).

**Inmunofluorescencia directa en tejidos:** Esta técnica consiste en evidenciar antígenos virales en el corte histológico de órganos sospechosos por medio de tinciones con un conjugado policlonal (no permite la diferenciación entre los pestivirus) o monoclonal (permite la diferenciación entre los diferentes pestivirus frente a la proteína gp 55). La ventaja de esta técnica es su rapidez (dos a tres horas) y el inconveniente es que no se puede realizar en un gran número de muestras. Su utilización está recomendada para diagnóstico rápido en zonas ya infectadas o con altas sospechas de estar infectadas o cuando el número de muestras no sea muy elevado (10).

**Elisa de captura:** Recientemente, se ha utilizado con éxito, dado el aceptable nivel de correlación con el aislamiento viral, sobre todo a partir de los 7 a 10 días post infección, además de detectar antígenos virales a partir de órganos o de leucocitos sanguíneos de animales sospechosos. La técnica está basada en un sistema ELISA sándwich en el que se utilizan anticuerpos monoclonales (diferenciales de pestivirus) para capturar y revelar la captación de los antígenos virales. Esta técnica presenta, frente a la anterior, la ventaja de ser utilizada para gran número de muestras, pues las diferentes etapas de la técnica ELISA, incluyendo la lectura, están automatizadas. El tiempo total de realización de este método es de 36 horas, mucho más largo que la inmunofluorescencia directa, pero más corto que el aislamiento vírico. Esta técnica está recomendada en zonas ya afectadas o con alta probabilidad de ser infectada así como cuando el número de muestras sea muy elevado (10).

**IDEXX Herdchek CSFV Ab ELISA Test Kit:** La prueba de ELISA de captura se ha diseñado para detectar en suero o plasma anticuerpos específicos frente al virus de la PPC. El ensayo es un ELISA de bloqueo que utiliza placas de microtitulación tapizadas con antígenos de PPC. Los anticuerpos presentes en la muestra bloquean la unión de peroxidasa conjugada a los anticuerpos monoclonales específicos del virus de PPC. El resultado se indica por el desarrollo de color. La densidad óptica se mide con un lector de microplacas a una única longitud de onda de 450 nm o a una longitud de onda de 450 y 620nm. El desarrollo de color es débil (resultado positivo) cuando los anticuerpos específicos frente al virus de la PPC se

encuentran en la muestra. El desarrollo de color es máximo (resultado negativo) cuando hay ausencia de anticuerpos específicos. (13,19)

La Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR) para la detección de ácidos nucleicos virales está resultando tremendamente práctica, rápida y eficaz en el diagnóstico de gran número de enfermedades infecciosas. Consiste esta técnica en la detección de un pequeño fragmento específico del Ácido Ribonucleico (RNA) del VPPC mediante la amplificación de la reacción en cadena de la polimerasa. Se ha seleccionado un fragmento de RNA común a todos los pestivirus y otro fragmento específico de cada uno de los componentes de este grupo viral, de manera que se puede hacer un diagnóstico diferencial de gran sensibilidad y especificidad. Además, es una técnica relativamente rápida y económica. (10).

La detección de anticuerpos es de gran utilidad para comprobar la presencia o no de zonas libres y no vacunadas, pero no cuando haya sospecha de una infección reciente. En ese último caso, se debería realizar detección de antígeno y/o anticuerpos. Varios métodos han sido descritos para la detección de anticuerpos de PPC, entre ellos destacaremos los más comunes son Seroneutralización y Elisa Diferencial (10).

Es muy importante que la elección de la muestra sea adecuada así como el transporte al laboratorio. Las muestras a remitir a laboratorio con el fin de poder realizar un adecuado diagnóstico en el caso de la PPC son: Sangre con anticoagulante, sangre sin anticoagulante, tonsilas, ganglio mesentérico y retrofaríngeo, bazo, ileon distal y riñón (10,15,19).

#### **4.2.7 Inmunización frente al VPPC**

En la actualidad, las vacunas más utilizadas en diferentes programas de erradicación de la enfermedad son las vacunas vivas atenuadas, provenientes de las conocidas como Cepa "CHINA" y/o CEPA "THINVERVAL" (10).

La cepa "China" es una cepa lapinizada, denominada también como Cepa "Suvac", "C" y "K". Su origen es desconocido y según varios autores podría tener cerca de 480 pases

en conejo. La cepa, que se utiliza en la actualidad, no presenta virulencia residual siendo totalmente apatógena, incluso en madres gestantes y lechones. Esta cepa fue muy utilizada en la pasada década en varios países europeos con éxito. Tiene una actuación rápida, por lo que además de inducir inmunidad, presenta interferencia viral con el virus patógeno (10).

La Cepa "Thinerval" es una cepa de origen francés proveniente de una clonación viral sobre la línea celular PK 15. Es decir, está adaptada y producida en cultivo celular. Se ha probado su inocuidad incluso en animales inmunosuprimidos, no presentando virulencia residual ni reversión a virulencia.

Ambas cepas se confiere inmunidad contra el VPPC de forma rápida, pudiendo los cerdos sobrevivir a una infección experimental incluso a los cinco días post inoculación. Para conseguir una buena inmunidad es absolutamente esencial inmunizar a los animales de forma adecuada, con las dosis correctas y sin concomitancia de virus patógenos, pues de lo contrario, es muy fácil poder inducir animales portadores, sobre todo en hembras gestantes, que pueden transmitir el virus virulento de forma horizontal y vertical. Se ha demostrado en multitud de ocasiones, que madres gestantes infectadas antes o inmediatamente después de la vacunación, pueden parir camadas infectadas de forma persistente, que puede excretar virus patógeno durante meses, sin mostrar signos de la enfermedad. Por ello, cuando se llega a este tipo de situaciones, se debe mantener los programas de vacunación, por lo menos durante tres años. Además, de este grave problema, estas vacunas presentan otro importante inconveniente que es que los anticuerpos inducidos por ellas no pueden ser diferenciados de los anticuerpos del virus virulento, no pudiéndose, por lo tanto, diferenciar los posibles animales enfermos o portadores de los vacunados sanos (10).

Recientemente, se ha desarrollado una vacuna de subunidades formada exclusivamente por la proteína gp 55 (E2) que induce inmunidad y protección a nivel experimental contra el VPPC. El gen de la gp 55 (E2) ha sido clonado y expresado mediante un sistema de baculovirus. Este sistema es muy eficaz para expresar proteínas heterólogas en la línea celular de insecto. Esta proteína así producida e inoculada en cerdos experimentales ha generado anticuerpos neutralizantes capaces de proteger la infección con el virus virulento.

Los anticuerpos al ser solamente inducidos por la gp 55, se pueden diferenciar de la infección del virus patógeno, ya que este último, induce anticuerpos no solamente contra la gp 55 (E2) sino también contra la E-rns. En definitiva, aparentemente la gp 55 induce inmunidad y se puede diferenciar la enfermedad de la vacunación, ya que en el primer caso, hay presencia de anticuerpos (10).

Este tipo de vacunas, que todavía no están registradas en la Unión Europea, aunque sí en México, se encuentran en este momento en fase experimental, no se tienen datos de su comportamiento en el campo, de la posibilidad de inducir animales portadores ni del porcentaje en que se inducirían. La Unión Europea (UE) decidió obtener información adicional sobre el comportamiento de estas vacunas antes de conceder la autorización comercial para su uso dentro de la UE. Para ello durante el primer trimestre de 1999, se han llevado a cabo diferentes experiencias "in vivo" en distintos países europeos como Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, España (CISA) y Holanda con las dos vacunas marcadas de PPC de los laboratorios Bayer (Bayovac.CSF Marker) e INTERVET. Asimismo, se están valorando pruebas de diagnóstico para las dos vacunas en los diferentes laboratorios europeos de referencia para la PPC (10).

#### **4.2.8 Prevención, control y erradicación de la PPC**

Para la prevención de la PPC se debe recordar que el VPPC tiene una enorme capacidad de penetración en los animales susceptibles, pudiendo entrar prácticamente por todas las vías posibles. Por ello, la mejor estrategia técnica para que un país esté libre de la PPC, es evitar la entrada del virus.

Una vez que la infección se ha declarado dentro de un país, el control de las granjas requiere altos niveles de bioseguridad, como los que se detallan a continuación:

- Compra de cerdos de procedencia reconocida como libres de PPC.
- Establecer buenas medidas cuarentenarias.
- El semen debe proceder de orígenes libres de virus.
- No alimentar a los cerdos con restos de carne o productos cárnicos.
- Maximizar la bioseguridad externa de la granja.

- Control de roedores y moscas (5).

Los factores de prevención para un país y/o área libre son:

- No comprar porcinos vivos, ni carne fresca, ni productos elaborados con carne porcina no tratada, de ningún país o región afectada.
- No importar de ningún país afectado, ni semen ni embriones porcinos.
- En áreas libres deberán aumentar sus medidas de bioseguridad, controlando de forma exhaustiva el movimiento de animales y los medios de transporte utilizados, así como informar bien a los ganaderos y veterinarios de la zona, a fin de evitar la utilización de los mismos circuitos de proveedores de piensos, personal, etc. y sobre todo sospechar rápidamente de cualquier animal que no esté ingiriendo alimentos para poder descartar que se trate de PPC (10).

Es importante recordar que se considera país libre de VPPC, aquellos países o áreas en las que no se ha detectado la enfermedad, no hay serología positiva y no se ha vacunado al menos durante los 12 últimos meses (10).

El control de la enfermedad se puede llevar a cabo de diferentes maneras dependiendo del tamaño del área afectada, densidad porcina, el nivel cultural y social de la zona, las medidas de bioseguridad de las explotaciones, los medios económicos y humanos disponibles, el mercado exterior de sector, etc. En cualquier caso se lleva la política internacional de focalización, es decir establecer una zona de protección alrededor del foco de 3 km. de radio, en el cual se prohibirá el movimiento de animales hasta 30 días después del sacrificio del último foco, y otra zona de vigilancia de 10 km de radio, donde se efectuarán los controles clínicos y serológicos. Estas medidas de control pueden, a su vez, verse incrementadas con la utilización o no de vacunas (10).

### 4.3 Descripción de los Pecaríes (*Tayassu tajacu*, *Tayassu pecari*, *Catagonus wagneri*)

#### 4.3.1 Pecaríes

Los pecaríes son un grupo de mamíferos del nuevo mundo, originados hace millones de años y superficialmente similares a los jabalíes del viejo mundo (*Sus scrofa*). Hasta hace poco era de los mamíferos menos conocidos del nuevo mundo. La mayoría de los autores coinciden que los pecaríes tienen origen en el hemisferio Oeste y que los verdaderos cerdos, miembros de la familia Suidae, se desarrollaron en el hemisferio Este. Se cree que los primeros cerdos y pecaríes fueron del Oligoceno, apareciendo el cerdo en el viejo mundo y el pecarí en Norte América. A lo largo de su historia filogenética, estos Artiodáctilos, mantuvieron rangos separados en el viejo y nuevo mundo y por lo tanto tuvieron una historia paralela (6).

Existen tres especies de pecarí, el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), que se encuentra desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina y es un animal tanto de caza como de fuente de alimento para gente de área rural. El pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) que prefiere climas más calientes y húmedos y se encuentra entre Yucatán, México y Argentina. Este animal juega un papel importante en la alimentación de gente de área rural. El tercero es el pecarí del Chaco (*Catagonus wagneri*), que se encuentra únicamente en la pequeña región árida del Chaco en el oeste de Paraguay, norte de Argentina y este de Bolivia (22).

##### 4.3.1.1 Taxonomía:

Tanto los pecaríes existentes como los extintos están agrupados en la familia *Dicotylidae*, dentro del grupo de los Suiformes. El nombre *Tayassuidae* ha sido ampliamente usado para denominar a esta familia, pero, según SOWLS el nombre correcto es *Dicotylidae* por orden de antigüedad. Existe alguna controversia con respecto al nombre correcto de los pecaríes (22).

#### 4.3.1.2 Diferencias entre Cerdos y Pecaríes:

La confusión entre cerdos y pecaríes es natural. Superficialmente los cerdos y los pecaríes se parecen y tienen muchos hábitos similares. Los *Suidae* del Viejo Mundo y los *Tayassuidae* del hemisferio oeste han desarrollado líneas similares. Tienen muchas características en común como el hocico, la forma de la cabeza, y otras (Tabla 1).

<b>Tabla 1. Comparaciones morfológicas y anatómicas entre los pecaríes y los cerdos del viejo mundo</b>		
Característica	Pecaríes	Cerdo doméstico
Patatas	Metacarpos mediales y metatarsos fusionados formando un solo cañón; no tiene más de 3 falanges en el miembro posterior. (Chaco presenta 2 falanges) Ulna y radio fusionados.	Metacarpos mediales y metatarsos no fusionado; tienen 4 falanges en el miembro posterior.  Ulna y radio no fusionados
Dientes	Fórmula dentaria distinta; Tienen 38 dientes. Caninos superiores relativamente pequeños, rectos con dirección vertical. Dientes masticatorios posteriores no alargados. Todas las especies tienen 3 premolares de cada lado, arriba y abajo.	Tienen 34 o 44 dientes.  Caninos superiores curvos con dirección hacia arriba y afuera.  Dientes masticatorios posteriores bien alargados. Los premolares varían entre las especies, desde 2 hasta 4 de arriba, abajo y de cada lado.
Glándulas de olor	Presente en la línea dorsal aproximadamente a 15 cm de la base de la cola.	Ausentes.
Estomago	Complejo	Simple
Vesícula biliar	Ausente	Presente.

Cola	Diminuta, abortiva.	Generalmente larga.
Cápsulas lobulares y presencia de arterias grandes en el hígado	Ausentes	Presente.

#### 4.3.2 Pecarí de collar (*Tayassu tajacu*)

Clase: *Mammalia*

Orden: *Artiodactyla*

Familia: *Tayassuidae*

Genero: *Pecari*

Especie: *tajacu*

Otros nombres: Jabalí de collar, coche de monte, puerco de monte, saíno, jalal (tzeltal), a'mal chitom (tzotzil), kitam (maya lacandón) (20,22).

El pecarí de collar es de cuerpo robusto, cabeza grande, el rostro es largo y la trompa aguda; las orejas son medianas y puntiagudas y patas cortas. El color general del pelaje es gris, con una delgada franja clara, a manera de collar; estacionalmente el color puede cambiar de tonalidad. Las crías son de color marrón, con una línea oscura en el dorso. El adulto puede pesar entre 13 y 27 kg, longitud hasta la cola de 40 a 60 pulgadas, y una altura hasta el hombro de 20 a 24 pulgadas (6). Se encuentra distribuido desde el desierto de Texas, Nuevo México y Arizona en Estados Unidos hasta el norte de Argentina (6). Generalmente se encuentra en todos los ambientes forestales, desde el bosque tropical caducifolio al bosque mesófilo de montaña. Resiste en las mesetas de vegetación secundaria, siempre que sean bastante amplias (20,22). El rango geográfico que alcanzan en Centroamérica va desde los 518 msnm hasta 2500 msnm. Sin embargo en Guatemala se ha encontrado a una altitud de 1830 metros y en Costa Rica se desde tierras costeras hasta los 2500 msnm en la meseta central (22).

El pecarí de collar es activo tanto en el día como en la noche, según sea la presencia de humanos. Es un animal social que forma manadas de cinco a 15 individuos, con una fuerte organización jerárquica. El número de animales en las manadas puede variar de acuerdo con la época del año, la abundancia de comida y la presión cinegética del hombre. Es omnívoro, aunque los vegetales, frutas, semillas, hojas y raíces, constituyen la mayor parte de su dieta (6,20,22).

Alcanzan la madurez sexual a los dos años de edad y el apareamiento ocurre a lo largo de todo el año. El periodo de gestación dura entre 140 y 150 días y la camada consta de una o más frecuentemente dos crías, con un intervalo entre partos de un año (6,20).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Materiales:

#### Recursos humanos:

- Estudiante investigador
- Médicos veterinarios asesores
- Técnicos de nivel medio

#### Recursos de laboratorio:

- Kit de Prueba para la detección de anticuerpos frente al virus de la Peste Porcina Clásica (Herdchek CSFV Ab ELISA Test Kit).
- Placas (5x96 pocillos). Placas de microtitulación tapizadas con antígeno CSFV.
- Solución de lavado (10x).
- Control positivo y negativo.
- Diluyente de la muestra.
- Conjugado anti-CSFV:HRPO.
- Solución sustrato TMB.

#### Recursos de Campo:

- Cerbatana.
- Dardos
- Sujetador de cerdos.
- Clorhidrato de Xilacina 10% (Anased<sup>®</sup>, Lloyd laboratorios, USA).
- Clorhidrato de Ketamina 10% (Ketamina 10%<sup>®</sup>, Kepro, Holanda).
- Jeringas de 3 cc y 5 cc.
- Agujas (16x1.5 y 21x1.5).
- Tubos de ensayo.
- Hielo.
- Aretes de identificación.
- Formularios.

**Biológicos:**

- Seis pecaríes (tres machos y tres hembras con un promedio de tres años de edad y un peso promedio de 27 libras).
- Vacuna contra el virus de Peste Porcina Clásica, Colvasan<sup>®</sup> de Sanfer. Virus vivo modificado en cultivo celular en línea continua de riñón de cerdo. Cepa PAV-250.

**5.2 Métodos:**

**5.2.1 Área de estudio:** La fase de campo se llevó a cabo en la finca Ilusiones localizada a dos km de la ciudad de Mazatenango, cabecera del departamento de Suchitepequez, en una zona de bosque muy húmedo subtropical cálido, con un promedio de precipitación pluvial de 462 mm, entre los meses de junio a noviembre, temperatura de 21 a 28 °C y altitud de 250 msnm. (2)

**5.2.2 Recursos biológicos:** Se utilizaron seis pecaríes adultos (tres hembras y tres machos) nacidos en cautiverio dentro de la finca los cuales nunca habían recibido tratamiento profiláctico contra PPC.

**5.2.3 Organización de unidades experimentales:** Se albergó a los seis animales en un recinto de 3x2 metros con piso y paredes de concreto dos semanas antes de comenzar el trabajo de investigación. No se alteró la dieta ni los horarios de comida y los animales asignados al estudio tuvieron contacto visual con el resto de animales para disminuir las posibilidades de estrés.

**5.2.4 Identificación de los animales:** Se identificaron los animales colocando aretes en la oreja izquierda. Los machos tuvieron un arete redondo y las hembras un arete de media luna. Para colocar el arete se utilizó anestesia parenteral por vía intramuscular (xilacina al 10% a una dosis de 1 mg/kg combinado con ketamina al 10% a una dosis de 5 mg/kg). Se inyectó la anestesia mediante dardos disparados con una cerbatana, disparados a la masa muscular de los miembros posteriores.

**5.2.5 Toma de muestra pre inoculación del virus de PPC:** Una vez anestesiado el animal, se tomó una muestra de sangre (aproximadamente 5 cc) de la vena radial o safena que se colocó en un tubo de ensayo sin anticoagulante y se transportó hacia el laboratorio en un recipiente refrigerado.

**5.2.6 Procesamiento de la muestra en laboratorio:** Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Diagnóstico del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), en la ciudad de Escuintla donde se corrió la prueba de ELISA.

**5.2.7 Inoculación del virus de PPC:** Se inoculó el virus de la Peste Porcina Clásica por medio de una vacuna de virus vivo modificado (Colvasan PAV-250) la cual se inyectó por vía intramuscular (2 cc de la vacuna) a nivel de músculo supraespinal en el cuello.

**5.2.8 Observación de signos clínicos:** Se realizó una inspección visual cada 24 horas para determinar presencia de signos clínicos o cambios de comportamiento de los animales.

**5.2.9 Toma de muestra post inoculación:** Se utilizó el mismo protocolo de anestesia de la preinoculación para la toma de muestra post inoculación. Este paso se llevó a cabo 21 días después de la aplicación de la vacuna. Se volvió a tomar una muestra sanguínea de aproximadamente 5cc de la vena radial o safena y se envió al laboratorio para correrle la prueba de ELISA y determinar la presencia de anticuerpos contra el virus de la PPC en los pecaríes.

**5.2.10 Registro de los datos:** Se registraron todos los datos en hojas de protocolo. (Anexo1)

#### **5.2.11 Análisis estadístico:**

Para determinar si el número de reactores positivos fue diferente a cero, se utilizó una prueba de bondad de ajuste de  $\chi^2$  (Sokal y Rolf 1995). (21)

Para determinar si la presencia de anticuerpos depende del sexo se utilizó la prueba de Independencia de McNemar (Sokal y Rolf 1955). (21)

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hay suficiente información publicada acerca del papel del pecarí de collar en la epidemiología de la Peste Porcina Clásica. En Europa no existe el pecarí de collar, mientras que, en algunos países de América donde sí existe, la PPC es una enfermedad exótica lo cual hace que el área de interacción entre ellas sea muy limitada, dificultando determinar el papel del pecarí en la diseminación de la enfermedad. Sin embargo existen estudios contundentes como el de Loan y Storm (1968) donde se determinó que aún que los pecaríes producen anticuerpos contra PPC la enfermedad no fue transmitida a otros pecaríes en contacto directo con ellos. En base a estos resultados determinaron que el pecarí no es un portador ni transmisor natural de la enfermedad por lo tanto no juega un papel importante en la diseminación de la PPC. (16). Así mismo se realizó un estudio en Brasil por Mayor P. et.al. (2006) donde se determinó que las principales causas de muerte entre los pecaríes en su hábitat no son producidas por enfermedades virales sino por abandono de las madres a las crías, intoxicaciones y enfermedades bacterianas. (17)

### **Detección de anticuerpos de PPC en el pecarí de collar por medio de ELISA:**

En las muestras preinoculación obtenidas de los pecaríes, se apreció que el IDEXX Herdchek CSFV Ab ELISA Test Kit no detectó anticuerpos circulantes contra el virus de PPC. A diferencia de las muestras postinoculación obtenidas veintiún días después, donde todos los animales presentaron anticuerpos contra el virus de PPC (Cuadro1).

**Cuadro 1. Presencia de anticuerpos contra el virus de PPC en las pruebas de preinoculación y postinoculación**

<b>Pecarí de Collar (<i>Pecari tajacu</i>)</b>	<b>Resultados de prueba de ELISA preinoculación</b>	<b>Resultados de prueba de ELISA posinoculación</b>
<b>I</b>	( - )	( + )
<b>II</b>	( - )	( + )
<b>III</b>	( - )	( + )
<b>IV</b>	( - )	( + )
<b>V</b>	( - )	( + )
<b>VI</b>	( - )	( + )

Debido a la efectividad del kit de prueba para detectar anticuerpos vacunales de PPC en el pecarí de collar, atribuyo que las propiedades fisicoquímicas de las células y proteínas involucradas en la respuesta inmune así como el tiempo de producción de anticuerpos contra el virus de la PPC de los pecarí de collar, tienen mucha similitud con la de los cerdos (*Sus scrofa domestico*) ya que tuvieron la capacidad de unirse al antígeno de PPC evitando la unión de la peroxidada conjugada dando como resultado la detección de anticuerpos. (8,16)

Como muestran los resultados del Cuadro 2, se obtuvo una respuesta inmune del 100% de los animales veintidós días después de la inoculación del virus del PPC con la vacuna Colvasan<sup>®</sup>, siendo esta prueba efectiva en este estudio para la detección de anticuerpos vacunales de PPC en pecaríes.

**Cuadro 2. Porcentaje de reactores positivos y negativos en las muestras de preinoculación y posinoculación**

Muestreo	Reactores positivos	Reactores negativos
Muestra preinoculación	0%	100%
Muestra posinoculación	100%	0%

El número de animales positivos (seis) a la presencia de anticuerpos fue diferente de cero ( $\chi^2 = 360$ ,  $p < 0.000009$ ).

#### **Influencia del sexo y/o edad en la respuesta inmune:**

Todos los pecaríes independientemente del sexo y la edad, reaccionaron formando anticuerpos contra el virus de la PPC. Por medio de la prueba de Independencia de McNemar, determinamos en base a las muestras obtenidas que:

La presencia de anticuerpos no dependió del sexo de los pecaríes ( $p=1$ ).

En base a las muestras obtenidas no pudimos determinar si la edad de los pecaríes de collar influyó en la producción de anticuerpos ya que no se supo con exactitud la edad de los animales muestreados.

### **Síntomas y signos del Pecarí posinoculación**

Los pecaríes manifestaron un período de hipertermia y falta de apetito el mismo día de la inoculación debido probablemente a la manipulación y estrés sufrido al momento de la toma de muestra así como los efectos de la anestesia. Como muestra el Anexo 2, al día 1 posinoculación no presentaron signos clínicos evidentes, lo cual concuerda con el estudio de Dardiri en 1969, el cual inoculó pecaríes con el virus de peste porcina clásica y concluyó que los pecaríes muestran pocos signos y solamente cursan una etapa febril y de anorexia de corta duración. (8)

Los datos generados por esta investigación son de mucho aporte al estudio de la PPC, ya que según los resultados obtenidos, la vacunación es una herramienta eficaz en el control de la enfermedad en el pecarí. Además se puede utilizar esta prueba para muestrear poblaciones de pecaríes en su hábitat y determinar el papel que juegan en la transmisión de la enfermedad. Así mismo, le abre la puerta a muchos estudios acerca de la efectividad de otras pruebas de diagnóstico en cerdos para el uso en pecaríes.

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este trabajo se concluye lo siguiente:

1. La prueba de ELISA de captura detecta anticuerpos posvacunales circulantes contra el virus de la Peste Porcina Clásica en el Pecarí de Collar (*Tayassu tajacu*).
2. La producción de anticuerpos contra el virus fijo de la Peste Porcina Clásica en los pecaríes de collar muestreados (*Tayassu tajacu*) no dependió del sexo.
3. Los pecaríes de collar (*Tayassu tajacu*) produjeron anticuerpos específicos ante la inoculación intramuscular del VPPC por medio de una vacuna de virus vivo modificado (Colvasan PAV-250).
4. Los pecaríes de collar (*Tayassu tajacu*) no mostraron signos clínicos de la enfermedad después de la inoculación del virus con una vacuna de virus vivo modificado.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar pruebas de ELISA de captura como prueba tamiz de la enfermedad comparando los resultados con la prueba PCR (Polimer Chain Reaction) para confirmar el diagnóstico.
2. Realizar la prueba con mayor número de animales para poder determinar si existe mayor incidencia entre machos, hembras, jóvenes y adultos.
3. Procesar muestras de pecaríes en su hábitat natural con el kit de ELISA de captura de anticuerpos, para determinar su efectividad en la detección de anticuerpos de PPC de campo.
4. Inocular el virus de campo de la PPC en pecaríes para determinar si desarrollan y transmiten la enfermedad.

## IX. RESUMEN

Con el objetivo de determinar la eficiencia de la prueba IDEXX Herdchek CSFV Ab ELISA Test Kit para el diagnóstico de anticuerpos contra el virus de la Peste Porcina Clásica en pecaríes de collar (*Tayassu tajacu*), se inocularon seis animales (tres machos y tres hembras adultos) con la vacuna Colvasan<sup>®</sup> (Cepa PAV-250 virus vivo modificado). Todos se encontraban en cautiverio y se mantuvieron las mismas condiciones en las que estaban viviendo para reducir las posibilidades de estrés. Los pecaríes fueron anestesiados, muestreados y vacunados. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Diagnóstico del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) para ser procesadas. Se tuvieron los animales en observación los primeros seis días para ver si mostraban signos clínicos o cambios de comportamiento posinoculación. Veintiún días después de la inoculación con la vacuna se tomó una muestra y se le volvió a correr la prueba.

En las muestras preinoculación todos los animales resultaron negativos a la presencia de anticuerpos de PPC, sucediendo lo contrario en las muestras posinoculación donde todos los pecaríes resultaron positivos a la presencia de anticuerpos contra el virus de la PPC. Ningún pecarí mostró signos de enfermedad ni reacciones adversas a la vacuna.

Se concluyó que la prueba de ELISA de captura IDEXX Herdchek CSFV Ab ELISA Test Kit detecta anticuerpos vacunales circulantes contra el virus de la Peste Porcina Clásica en el Pecarí de Collar (*Tayassu tajacu*) y además no presentaron signos clínicos de la enfermedad después de la inoculación del virus con la vacuna (Colvasan<sup>®</sup>) de virus vivo modificado.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. Animal and plant health inspection service. 2002. Classical swine fever (en línea). Consultado 10 ago. 2006. Disponible en [http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsheet\\_faq\\_notice/fs\\_ahcsf.html](http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsheet_faq_notice/fs_ahcsf.html)
2. Barrios, J E. 1998. Determinación de reactores positivos a tuberculosis mamífera y/o aviar en coches de monte (Pecari tajacu), jabalíes (Tayassu pecari), mono araña (Ateles geoffroyi), venados cola blanca (Odocoileus virginianus) y borregos de barbería (Ammotragus lervia) en el zoológico nacional “LA AURORA”. Tesis de la facultad de Medicina Veterionaria y Zootecnia.
3. Bayer Healthcare. 2002. 10 apuntes para luchar contra la peste porcina clásica (en línea). Consultado en [http://www.bayervet.net/ar\\_001.html](http://www.bayervet.net/ar_001.html)
4. Center for infectious disease research and policy. 2003. Classical Swine Fever (CSF) (en línea). Consultado 23 jul 2007. Disponible en <http://www.cidrap.umn.edu/cidrap/content/biosecurity/ag-biosec/anim-disease/csf.html>
5. Cintora, I D. 2002. Guía para la prevención de peste porcina clásica (en línea). Consultado 1 jul. 2007. Disponible en <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadeporcicultura1.asp?valor=203>
6. Colbert, E. H. 1980. Evolution of the vertebrates, a history of the back-boned animals through time. 3d ed. John Wiley and Sons. New York. E. U. A.
7. Cosmos, R A. 2001. Tayassu pecari (en línea). Consultado 1 jul.2007. Disponible en [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Tayassu\\_pecari.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Tayassu_pecari.html)
8. Dardiri, A.H., Yedloutschnig, R.J., Taylor, W.D. 1969. Clinical and serological response of white collared peccaries to African Swine Fever, foot and mouth disease, vesicular

- stomatitis, vesicular exanthema of swine, hog cholera, and Rinderpest viruses. U.S. Animal Health Association 73:437-52
9. European Commission, UE. 1999. Classical swine fever in wild boar (en línea). Consultado 1 jul. 2007. Disponible en [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out24\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out24_en.pdf)
  10. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). 2001. Peste Porcina Clásica (en línea). Consultado 1 jul. 2007. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/animal/ppc/peste/Default.htm>
  11. Gallagher, J F. 1985. Immobilization of collared peccaries with ketamine hydrochloride. *Journal of Wildlife Management*. 49(2):356-357.
  12. George A. Feldhamer, Bruce Carlyle Thompson, Joseph A. Chapman. 2003. *Wild Mammals of North America: Biology, Management and Conservation* Publicado por JHU Press, 1216p.
  13. Idexx Laboratorios. 2005. Herd check classical swine fever virus test kit (en línea). Consultado 10 jul 2007. Disponible en <http://www.idexx.com/production/swine/swine3.jsp>
  14. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola). 2000. Peste Porcina Clásica (en línea). Consultado 1jul. 2007. Disponible en <http://www.iicasaninet.net/pub/sanani/html/exoticas/cp.htm>
  15. Iowa State University, College of veterinary medicine. 2002. Hog Cholera (en línea). Consultado el 10 ago 2007. Disponible en <http://www.vetmed.iastate.edu/departments/vdpam/swine/diseases/chest/hogcholera/>

16. Loan, R.W., and M.M.Storm. 1968. Propagation and transmission of hog cholera virus in nonporcine hosts. *American J. Vet. Res.* 29:807-11.
17. Mayor P. et. al. 2006. A health evaluation in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in the Eastern Amazon. *Res. Vet Sci.* 81(2):246-53.
18. OIE (Oficina Internacional de Epizootias). 2001. Peste Porcina Clásica (Cólera porcino) (en línea). Consultado 1 jul. 2007. Disponible en [http://oie.int/esp/maladies/fiches/e\\_A130.htm](http://oie.int/esp/maladies/fiches/e_A130.htm)
19. OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2003. Diagnóstico Laboratorial de la Peste Porcina Clásica (en línea). Consultado 15 jul. 2007. Disponible en <http://www.oirsa.org/Publicaciones/PREFIP/Publicacion-12/EpidemiologiayDiagnostico->
20. Oliver, W L. 1996. Pecaríes. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza p.1-9, 27-35.
21. Sokal, R., Rohlf, J. 1995. *Biometry*. 3d. edition. W. H. Freeman and Company. New York. E. U. A. 887 pp.
22. Sowls, L K. 1997. *Javelinas and other Peccaries*. 2ed. EEUU, Texas A&M University Press 352p.
23. Straw, B. 1999. *Diseases of Swine*. 8ed. EEUU, Iowa State University Press, p.159-172.
24. Radostits, O. 2002. *Medicina Veterinaria Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino, y equino*. 9ed. España, Interamericana de España, S.A.U. p.1216.
25. Tizard, I R. 1998. *Inmunología Veterinaria*. 5ed. México, McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. p. 233-252, 285-303.

# **XI. ANEXOS**

## MUESTREO SEROLOGICO

### PROYECTO REGIONAL DE PREVENCIÓN DE PESTE PORCINA CLASICA (OIRSA-REP.CHINA)

#### A. UBICACIÓN E IDENTIFICACION DE LA GRANJA

1. Nombre: \_\_\_\_\_
2. Propietario: \_\_\_\_\_
3. Dirección: \_\_\_\_\_
4. Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_
5. Localidad aldea o cantón: \_\_\_\_\_ Coordenadas: \_\_\_\_\_
6. Propietario: \_\_\_\_\_
7. Código: \_\_\_\_\_

#### B. POBLACION POR CATEGORÍAS

Porcinos	Pecaríes	Bovinos
Lechones	Lechones	Terneros
Des/Crecimiento	Des/Creci	Novillas
Vientres	Vientres	Vacas
Verracos	Verracos	Toros
TOTAL	TOTAL	TOTAL

#### C. TOMA DE MUESTRA Y DIAGNOSTICO DE LABORATORIO

Categoría	Cantidad	Resultado	Prueba	Responsable
Lechón				
Des/Creci				
Vientres				
Verracos				
Pecaríes				
Bovinos				

#### D. RESPONSABLE DE LLENADO Y FECHA DE TOMA DE MUESTRA

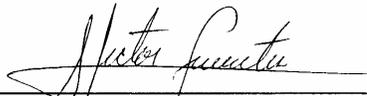
Nombre del responsable: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_



  
Br. Osley Umaña Moncada  
Estudiante



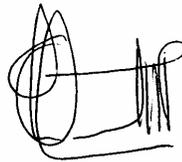
Dr. M.V. Dennis Guerra  
Asesor Principal



Dr. M.V. Hector Fuentes  
Asesor

  
Dr. M.V. Yeri Veliz Porras  
Asesor

IMPRIMASE:





Dr. Leonidas Ávila Palma  
DECANO