

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

IDENTIFICAR LA CIRCULACIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE AFTOSA EN LA  
ISLA PUNÁ

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para obtener el Título de  
Médico Veterinario y Zootecnista

JOSIMAR MARCELO GÓMEZ JIMÉNEZ  
JUAN MIGUEL PERALVO VIDAL

TUTOR Dr. GUSTAVO SALGADO

Quito, Junio, 2012

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi padre Marcelo y a mi madre Mariana por todos sus consejos, apoyo y motivación constante, gracias a ellos he logrado cumplir una meta más en vida.

A mis abuelitos y hermano Bryan por su apoyo incondicional durante toda mi formación académica. Una dedicatoria especial a esas personas anónimas que pasaron por mi vida y gracias a sus enseñanzas soy cada día mejor persona.

Josimar Marcelo Gómez Jiménez

Al infinito e incondicional AMOR de mis padres Rocío Vidal y Manuel Peralvo, a mi abuelita Angélica Carvajal y a mi abuelito Ignacio Peralvo quienes desde niño me inculcaron el amor por la naturaleza y el valor de la verdad y sin olvidar a mi abuelita Juana Campoverde quien formo en mi todo el respeto y amor a Dios.

No puedo terminar este ciclo en mi vida sin dedicar esta investigación a todos esos seres sin nombre, aquellos que transcurrieron por mi vida dándome todo su amor y compañía, ellos los que ahora no están, pero que siempre serán parte de mis recuerdos a mis perritos y gatitos (a mi MAMISHU).

Juan Miguel Peralvo Vidal

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos al departamento de Sanidad Animal de AGROCALIDAD representado por el Dr. Javier Vargas Estrella, a la Dra. Nadia López coordinadora del Proyecto de Erradicación de Fiebre Aftosa FAO y al Dr. Patricio Sandoval responsable del Laboratorio de Sanidad Animal por su valioso apoyo científico técnico en el desarrollo de esta investigación, a las Dras. Georgia Mendoza y Silvia Flor y a los Dres. David Delgado y José Luis Cumbe representantes de AGROCALIDAD Guayas por su aporte logístico y humano.

Un agradecimiento especial a la Dra. Paola Ramón representante para Ecuador de IICA (Instituto Iberoamericano de Cooperación Agrícola) y al Ing. Esteban Espinosa representante para Ecuador de APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service) de los Estados Unidos por su valioso apoyo económico y científico requerido para el presente estudio.

Josimar Marcelo Gómez Jiménez

Juan Miguel Peralvo Vidal

## AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL

Nosotros, Josimar Marcelo Gómez Jiménez y Juan Miguel Peralvo Vidal en calidad de autores del trabajo de investigación o tesis realizada sobre “IDENTIFICAR LA CIRCULACIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE AFTOSA EN LA ISLA PUNÁ”, por la presente autorizamos a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Quito, a 4 de Junio de 2012

FIRMA

C.C 1400506547

marce-jos86@hotmail.com

FIRMA

C.C 1720033172

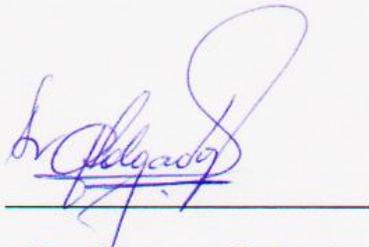
juanitopv@ymail.com

## INFORME DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado, presentado por los señores Josimar Marcelo Gómez Jiménez y Juan Miguel Peralvo Vidal para optar el Título o Grado de Médico Veterinario y Zootecnista, cuyo Título es "IDENTIFICAR LA CIRCULACIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE AFTOSA EN LA ISLA PUNÁ".

Considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Quito a los 15 días del mes de Marzo de 2011.



Dr. Gustavo Salgado

Cd. N<sup>o</sup> 1704210473

## APROBACIÓN DEL TRABAJO / TRIBUNAL

“IDENTIFICAR LA CIRCULACIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE AFTOSA EN LA ISLA PUNÁ”

El Tribunal constituido por:

Dr. WASHINGTON BENÍTEZ Ph.D. (Presidente), Dr. LUIS PEÑAHERRERA (Primer vocal), Dr. BOLIVAR RICAURTE (Segundo vocal), Dr. RICAR RODRÍGUEZ (Biometrista), Dr. EDUARDO ARAGÓN (Suplente).

Luego de receptor la presentación del trabajo de grado previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, presentado por los señores Josimar Marcelo Gómez Jiménez y Juan Miguel Peralvo Vidal, con el título: “IDENTIFICAR LA CIRCULACIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE AFTOSA EN LA ISLA PUNÁ”.

Ha emitido el siguiente veredicto: Aprobación favorable del tema en mención.

Fecha: 4 de Junio de 2012

Para constancia de lo actuado:

Dr. WASHINGTON BENÍTEZ Ph.D. (Presidente)

Dr. LUIS PEÑAHERRERA (Primer vocal)

Dr. BOLIVAR RICAURTE (Segundo vocal)

Dr. RICAR RODRÍGUEZ (Biometrista)

Dr. EDUARDO ARAGÓN (Suplente)

## ÍNDICE GENERAL

	Pag.
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE ESQUEMAS.....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VII
ABREVIATURAS.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
 <b>CAPITULO I</b>	
REVISIÓN LITERARIA.....	3
FIEBRE AFTOSA.....	3
Etiología y Taxonomía de Fiebre Aftosa.....	3
Características Genómicas.....	3
Caracterización de las Proteínas Virales.....	4
Variación Antigénica.....	5
Especies Afectadas.....	5
Vías de Transmisión.....	6
Periodo de Incubación.....	7
Patogenia.....	7
Diagnóstico.....	8
Ecosistemas de Fiebre Aftosa.....	11

Epidemiología.....	13
Control y profilaxis.....	16
Implicaciones económicas de Fiebre Aftosa.....	16
<b>CAPITULO II</b>	
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	20
Isla Puná.....	20
Características de la Isla Puná.....	21
Población Bovina.....	21
MATERIALES.....	21
De Campo.....	22
De Laboratorio.....	22
MÉTODO.....	25
Selección de la muestra.....	25
De Campo.....	29
De Laboratorio.....	30
<b>CAPITULO III</b>	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
RESULTADOS.....	35
Resultados de campo.....	35
Resultados de Laboratorio.....	40

**CAPITULO IV**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	45

**CAPITULO V**

ANEXOS.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Características Isla Puná.....	21
Tabla N° 2: Distribución Ganadera Isla Puná.....	21
Tabla N° 3: Ponderado Comunidades Isla Puná.....	26
Tabla N° 4: Resultados I-ELISA y EITB Ganaderos y comunidad	41
Tabla N° 5: Resultados sospechosos y positivos I-ELISA 3ABC y EITB Isla Puná.....	42
Tabla N° 6: Datos de las comunidades Isla Puná.....	54
Tabla N° 7: Ganaderos encuestados Isla Puná.....	55
Tabla N° 8: Muestreo general bovinos Isla Puná.....	56
Tabla N° 9: Resultados de Laboratorio I-ELISA 3ABC y EITB	61
Tabla N° 10: Laboratorio comunidad Manantial.....	64
Tabla N° 11: Laboratorio comunidad Campo Alegre.....	65
Tabla N° 12: Laboratorio comunidad Quirola Pechichal.....	66
Tabla N° 13: Laboratorio comunidad Rio Hondo.....	67
Tabla N° 14: Laboratorio comunidad Agua Piedra.....	68
Tabla N° 15: Laboratorio comunidad Puná Nuevo.....	69

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema N° 1:	Representación esquemática del genoma y proteínas del virus de Fiebre Aftosa.....	48
Esquema N° 2:	Serotipos y países en los cuales Fiebre Aftosa fue reportada a OIE entre los años 1990 y 2002	49
Esquema N° 3:	Actualización de la caracterización epidemiológica de Fiebre Aftosa Septiembre 2006 SESA.....	50
Esquema N° 4:	Comunidades Isla Puná.....	51
Esquema N°5:	Planilla de reacciones EITB.....	70

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1:	Número de bovinos Isla Puná vs Bovinos muestreados.....	28
Gráfico N° 2:	Distribución etaria porcentual de los bovinos muestreados en la Isla Puná.....	28
Gráfico N° 3:	Número de bovinos Isla Puná.....	36
Gráfico N° 4:	Conocimiento de Fiebre Aftosa ganaderos Isla Puná.....	39
Gráfico N° 5:	Análisis porcentual de resultados Isla Puná	43

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
**IDENTIFICAR LA CIRCULACIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE AFTOSA EN LA  
ISLA PUNÁ**

**Autores: Josimar Gómez**

**Juan Miguel Peralvo**

**Tutor: Dr. Gustavo Salgado**

**Fecha: Julio, 2012**

**RESUMEN**

La Fiebre Aftosa es una enfermedad de alta morbilidad que se encuentra ampliamente difundida en Ecuador. Este estudio epidemiológico se realizó en la isla Puná, provincia del Guayas, durante los meses de Octubre, Noviembre y diciembre de 2011. El objetivo de este estudio fue identificar la circulación del virus de Fiebre Aftosa en la población bovina. Se estimó el tamaño de muestra en 322 animales, a través de la fórmula estadística para poblaciones finitas con 95% IC. El método de muestreo empleado fue estratificado proporcional, y la selección de las unidades de estudio se las realizó al azar de un grupo etario comprendido entre 6 a 24 meses. Se empleó la técnica I-ELISA 3ABC como screening y las muestras sospechosas y positivas se sometieron a la prueba de Ensayo Inmunoenzimático de Electrotransferencia (EITB) como prueba confirmatoria, esta última no confirmó ningún caso reactivo, lo que estableció la prevalencia de Fiebre Aftosa en la Isla Puna del 0%. Lo que permite concluir que no existe circulación viral de Fiebre Aftosa y categorizar a la Isla Puná como un ecosistema indemne.

**PALABRAS CLAVES:** FIEBRE AFTOSA / I-ELISA 3ABC / EITB / ISLA PUNÁ / BOVINOS.

## **IDENTIFICATION OF VIRAL CIRCULATION OF FOOT-AND-MOUTH DISEASE IN PUNÁ ISLAND**

### **ABSTRACT**

Foot-and-Mouth disease has a high morbidity rate being widely spread around Ecuador. This epidemiology survey was carried out In Puná Island, Guayas province in a period from October to December 2011. The aim of this study was to identify the viral circulation rate of Foot-and-Mouth disease in cattle. The sample was formed by 322 cattle calculated by the use of a statistic formula for finite populations with a confidence of 95%. The method used was proportional stratified sampling and the study units were done by random selection, taking cattle with an age between 6 and 24 months. I-ELISA 3ABC (Enzyme-linked immunosorbent assay) was chosen as screening test, the suspicious and positives samples were analyzed with EITB (Enzyme-linked immunoelectrotransfer blot) as confirmatory test. In this study there were not found any reactivity sample, therefore the prevalence of Foot-and-Mouth was set in 0%, which allows to categorize the Puná Island as an intact ecosystem.

**Keywords:** FOOT-AND-MOUTH / I-ELISA 3ABC / EITB / PUNÁ ISLAND / CATTLE.

## INTRODUCCIÓN

### FIEBRE AFTOSA

La Fiebre Aftosa es una enfermedad viral muy contagiosa, de curso agudo que afecta a los animales biungulados; se caracteriza por fiebre y formación de vesículas principalmente en la cavidad bucal, hocico, espacios interdigitales y rodetes coronarios de las pezuñas (Casas et al., 1999).

Fue observada por primera vez en 1514 y descrita en 1546 en Venecia por Hieronymus Fracastorius de Verona, fue la primera enfermedad confirmada en ser causada por un agente filtrable por Loeffler y Frosch en 1897, quienes también demostraron la presencia de un anticuerpo neutralizante en el suero bovino (Rowlands, 2003).

Se caracteriza por ser la enfermedad animal para cuya prevención o combate se dispone de mayores recursos en el mundo. Su importancia deriva de las implicaciones socioeconómicas que su presencia origina, sobre todo en los mercados internacionales de animales, productos y subproductos de origen animal; en los perjuicios directos que ocasiona sobre la producción y productividad ganadera; y en los costos públicos y privados motivados por su prevención, control y erradicación (Casas et al., 1999). Además, la FA es considerada como una de las enfermedades animales más transmisibles (Sobrino et al., 2004).

La inexistencia de reportes vesiculares y las condiciones de aislamiento propias de la Isla Puná, sugieren la ausencia de circulación viral de Fiebre Aftosa en la población bovina, por lo cual es de gran importancia recopilar datos que nos permitan tener una apreciación real de la situación.

Para abordar el tema de la presente investigación se identificó una población bovina categorizada susceptible de ser infectada, a la cual se le extrajo muestras sanguíneas para identificar la presencia de Ac no estructurales circulantes contra Fiebre Aftosa.

## **CAPITULO I**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **FIEBRE AFTOSA**

La Fiebre Aftosa (FA) es la enfermedad más contagiosa de los mamíferos y posee un gran potencial para causar graves pérdidas económicas en animales ungulados de pezuña hendida (OIE 2004), conocida en el resto del mundo como: Glosopeda, Fiebre Aphteuse, Foot-and-Mooth Disease, Hoof-and-Mouth Disease, Maul-und-Klauenseuche, Infectious Aphta, Epizootic Aphta (Casas., et al 1999)

#### **Etiología y Taxonomía de Fiebre Aftosa**

El agente etiológico de la enfermedad es el Virus de Fiebre Aftosa (VFA), un virus perteneciente a la familia Picornaviridae (Rueckert et al., 1996) y que, junto con el virus de la rinitis equina-A (VRE-A) (Li et al., 1996) y el virus de la rinitis bovina-2 (VRB-2) (Hollister et al., 2008), constituye el género Aphthovirus.

#### **Características Genómicas**

El VFA es un virus pequeño sin envoltura, con una cápside icosaédrica compuesta por 60 copias de cada una de las cuatro proteínas estructurales que codifica (1A, 1B, 1C y 1D). Esta cápside protege a un genoma de ARN

de cadena sencilla y polaridad positiva de aproximadamente 8500 bases nucleicas (Bachrach, 1977), poliadenilado en su extremo 3' y unido covalentemente en su extremo 5' a una pequeña proteína viral no estructural llamada 3B o Vpg (Sangar et al., 1977) (Esquema 1).

Tras la entrada del virus en la célula susceptible, el ARN viral es rápidamente traducido, originando una única poliproteína que es procesada mediante diversas proteasas virales y posiblemente celulares (Ryan et al., 1989). Este proceso da lugar a diversos productos intermediarios, para alguno de los cuales existe evidencia de su funcionalidad (Moffat et al., 2005; Capozzo et al., 1997), y cuyo procesamiento posterior da lugar a 15 proteínas maduras (Grubman et al., 1984).

### **Caracterización de las Proteínas Virales**

La poliproteína viral se puede dividir en dos regiones diferenciadas: la correspondiente a las proteínas estructurales (PE), codificadas por la región P1 del genoma y encargadas de constituir la cápside del virus; y la correspondiente a las proteínas no estructurales (PNE), codificadas en las regiones P2 y P3 del genoma (Postigo, 2009).

Las proteínas estructurales del VFA son cuatro y se denominan 1A, 1B, 1C y 1D (más conocidas como VP4, VP2, VP3 y VP1, respectivamente). Con la excepción de VP4, que no se encuentra expuesta en la superficie de la partícula viral, todas ellas son responsables de la antigenicidad del virus, y participan en el reconocimiento y unión a receptores de superficie presentes en las membranas de las células susceptibles (Jackson et al., 2002). Las PNE se denominan: Lab, Lb, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B1, 3B2, 3B3, 3C y 3D las mismas que están implicadas en el desarrollo de las distintas etapas de la replicación y patogenia virales (Postigo, 2009) (Esquema 1).

## **Variación Antigénica**

Siete serotipos A, O, C, Asia 1, SAT 1, SAT 2 y SAT 3 (Territorios Sud-Africanos) han sido identificados serológicamente, considerando que existen también múltiples subtipos en cada serotipo (Bachrach, 1968) (Esquema 2).

Los sitios antigénicos en la superficie del virus de FA han sido identificados en cinco de los siete serotipos de aftosa, al menos cuatro sitios han sido identificados, involucrando una o más de las proteínas capsidales, VP1, VP2 y VP3; sin embargo cada serotipo puede no contener todos los cuatro sitios (Xie et al., 1987; Baxt et al., 1984). Mientras todos los sitios parecen ser necesarios para una respuesta inmunitaria o vacunal completa, el principal sitio antigénico en el cual la respuesta antigénica es directa y común en todos los serotipos, está localizado en VP1 (Mateu et al., 1995; Borrego et al., 1995).

## **Especies Afectadas**

La fiebre aftosa (FA) es una enfermedad vesicular aguda que afecta a animales de pezuña hendida, entre los que destacan especies de importancia ganadera como bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*), porcinos (*Sus scrofa domestica*), ovinos (*Ovis orientalis aries*), caprinos (*Caprae gagrushircus*) y más de 30 especies de rumiantes salvajes (Thomson et al., 2003). Además, la FA es considerada como una de las enfermedades animales más transmisibles (Sobrino et al., 2004).

Entre las especies no biunguladas, se ha demostrado la susceptibilidad de los elefantes (*Loxodonta africana* y *Elephas maximus*) y de los capibaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) (Rosenberg et al., 1977).

## Vías de Transmisión

La transmisión efectiva del virus de un huésped infectado a un contacto susceptible depende fundamentalmente de dos factores:

### Directa

La vía de eliminación, en lo que respecta a la forma de dispersión del virus en la excreción, secreción u órgano (partículas disueltas en medio líquido, microgotículas aéreas, presencia o no del virus en los alimentos), las dosis infectantes eliminadas y la duración de la eliminación, determinará la probabilidad de que un susceptible expuesto tome contacto efectivo con la secreción, excreción u órganos contaminados.

### Indirecta

La viabilidad del virus de Fiebre Aftosa en el medio externo determinará la probabilidad de que un animal susceptible sea infectado en ausencia de una fuente de infección próxima.

La vía más común de infección es la transmisión aérea (Donaldson et al., 1987), aunque también pueden producirse infecciones mecánicas a través de la piel (Brooksby, 1982) o por ingestión (Burrows et al., 1981). Cuando la transmisión es aérea, el VFA infecta inicialmente células del epitelio estratificado de la faringe, dando lugar a lesiones o aftas primarias (Burrows et al., 1981). Entre 24 y 48 horas, tras una primera ronda de replicación, aparecen viremia y fiebre. Como consecuencia de la viremia, el virus se disemina por todo el organismo y genera aftas secundarias en zonas distintas de la vía de entrada. Una de las regiones del cuerpo del animal en que más frecuentemente aparecen aftas secundarias son las extremidades, lo que provoca debilidad y tendencia a la postración (Yilma, 1980).

## **Periodo de Incubación**

El periodo de incubación está influenciado por factores típicos, como la cepa del virus y la dosis de viriones transmitidos, pero, dura entre 2 y 14 días (Ruiz, 2001).

## **Patogenia**

La patogenicidad de fiebre aftosa varía de acuerdo a la cepa viral, a la especie hospedadora y a la edad. Los factores que gobiernan la virulencia de FA son pobremente entendidos y como en muchas virosis es probablemente multifactorial (Rowlands, 2008)

En la mayoría de las infecciones primarias virales el foco primario de infección está asociado con la puerta de entrada del virus, siendo que aquellos que penetran por vía respiratoria tienen un primer ciclo de replicación en las mucosas respiratorias, sean estas superiores o inferiores, dependiendo del tamaño de partícula infectante.

Los agentes que penetran por vía digestiva pueden multiplicarse primero en el área faríngea o en la mucosa gastrointestinal.

Los agentes que penetran a través de la piel pueden tener una primera réplica en el tejido subdérmico ricamente irrigado, así como los inoculados directamente en la sangre se multiplican frecuentemente en las células de este tejido.

En la totalidad de las infecciones por virus, este primer ciclo replicativo es necesario para que la cantidad del agente sea suficiente para superar las barreras anatómicas, fisiológicas e inmunológicas y alcanzar a través de la

vía sanguínea y linfática los órganos o tejidos de elección y producir las lesiones características de la enfermedad. (Casas et al., 1999).

Aunque la tasa de mortalidad de la FA no es elevada (Pereira et al., 1981; Collen et al., 1994), sí puede serlo su tasa de morbilidad, que varía en función de la especie animal afectada y el estado inmunológico, entre otros factores. En regiones donde la enfermedad no es endémica, la tasa de morbilidad puede llegar a ser del 100% (OIE, 2004).

### **Diagnóstico**

La Fiebre Aftosa pertenece al llamado complejo de las enfermedades vesiculares, en las cuales están incluidas también la estomatitis vesicular (EV) el exantema vesicular del cerdo y la enfermedad vesicular del cerdo (EVC), por lo cual el diagnóstico de fiebre aftosa se basa en observaciones clínicas y de laboratorio (Casas et al., 1999).

### **Signos Clínicos**

La sintomatología clásica suele iniciarse con pérdida de apetito y una drástica disminución de la producción de leche en vacas, cabras y ovejas. Prosigue con aumento de la salivación y formación de vesículas en la orofaringe (lengua, paladar), que pueden extenderse a los labios y el hocico de los animales infectados, así como en las áreas interdigitales de las pezuñas, donde causan dolor, por lo que los animales son reacios a levantarse y andar; las células epiteliales que forman las vesículas se necrosan, apareciendo erosiones que ocasionalmente pueden infectarse con bacterias.

En los casos graves, la afección de las vías respiratorias y del miocardio tiene consecuencias fatales; la mortalidad es alta en los animales jóvenes donde puede alcanzar al 50% de las terneros infectados (Ruiz, 2001).

#### De Laboratorio

El diagnóstico de las enfermedades vesiculares está orientado en el sentido de confirmar los diagnósticos clínicos y epidemiológicos, identificando los virus causantes de la enfermedad con indicación de tipo y subtipo (Casas et al, 1999).

#### Pruebas serológicas

La prueba clásica usada durante varias décadas para el diagnóstico de enfermedades vesiculares es la Fijación de Complemento (FC). En ella se utilizan antígenos de enfermedades vesiculares frente a sueros hiperinmunes de cobayos preparados previamente y titulados con este fin lo que permite determinar, dependiendo de los sueros que se utilicen en la reacciones, el tipo y subtipo del virus (Casas et al, 1999).

Desde 1988, cuando fueron implantados programas de erradicación de la Fiebre Aftosa en los países de Sudamérica, el continuo progreso de la situación epidemiológica en la región dejó clara la necesidad de desarrollo y aplicación de abordajes rápidos y precisos de diagnóstico serológico para evaluar anticuerpos residuales específicos de la infección en rebaños. Esto es de gran importancia para fines de vigilancia y para la seguridad del movimiento de animales (Bergmann et al., 2000).

## Pruebas biológicas

Estas pruebas tienen la finalidad de aumentar la concentración del antígeno original por medio de inoculaciones en animales de laboratorio y/o cultivos celulares. Los animales de laboratorio más usados para las enfermedades vesiculares son los ratones lactantes o adultos, inoculados por las vías subcutánea, intramuscular, intraperitoneal o intracerebral, dependiendo del virus que se sospecha de acuerdo al informe de campo (Casas et al., 1999).

## Pruebas inmunoenzimáticas

A fines de los años de 1970 y durante la década de 1980 se desarrolló y perfeccionó una técnica inmunoenzimática indirecta I-ELISA (Indirect Enzyme Linked Immunosorbent Assay) para revelar e identificar el virus de Fiebre Aftosa. La prueba ELISA ha reemplazado gradualmente la FC en el diagnóstico primario de Fiebre Aftosa (Casas et al 1999).

Las características de desempeño de I-ELISA 3ABC, validado bajo condiciones óptimas de laboratorio, como también la facilidad simplicidad y rapidez de su ejecución aliado a su costo permite el análisis de un gran número de muestras, lo que lo torna adecuado como método “screening” para detección de anticuerpos específicos de infección. La aplicación de la prueba de Enzimoimmunotransferencia EITB (Enzyme-linked immunoelectrotransfer blot) creció más allá de su finalidad inicial de definir perfiles de condiciones de infección y vacunación. Sirve, ahora, como prueba confirmatoria para muestreos del VFA en bovinos sometidos a vacunación sistemática (Bergmann et al., 2000).

## Pruebas de hibridación molecular

Métodos Transcriptasa reversa - reacción en cadena de la polimerasa (RT-PCR) son utilizados para la detección rápida de infección viral en animales sintomáticos y asintomáticos, además de los diferentes tipos Fiebre Aftosa (Callens et al., 1997).

## Anticuerpos monoclonales

Ha sido demostrado que los anticuerpos monoclonales (AcM) dirigidos contra epítopes de la superficie del virus de Fiebre Aftosa pueden ser usados para diferenciar antigénicamente cepas de virus (McCullough et al., 1987; Stave et al., 1988; Kitching et al., 1989; Martínez et al., 1991); así como, para probar la integridad de las estructuras víricas (Alonso et al., 1993).

## **Ecosistemas de Fiebre Aftosa**

Las consecuencias cualitativas de la interacción virus-huésped (Simbiosis, parasitismo adaptativo, enfermedad, muerte) dependen básicamente de la coevolución interespecífica, de forma que el intervalo generacional de la población huésped, medido en términos de su permanencia en los ecosistemas, se constituye en el factor preponderante en la producción y distribución de Fiebre Aftosa y sus efectos socioeconómicos y políticos (Obiaga et al., 1979).

La noción de ecosistema de fiebre aftosa fue introducida por Rosenberg y Góic en 1973 para explicar los comportamientos diferenciales característicos de la enfermedad en diversas áreas ganaderas de América del Sur. A partir de entonces, numerosos trabajos aplican la noción de los ecosistemas para la caracterización de la enfermedad en áreas específicas del continente y,

consiguientemente, proponer los mecanismos de control más adecuados (Astudillo et al., 1986; Rosenberg, 1986; SENASA, 1984).

#### Ecosistema Endémico o Endémico Primario

Son aquellos en los cuales uno o más tipos del virus de FA cohabitan de forma permanente con la biocenosis. Esto significa que la enfermedad se mantiene continua. Por el contrario, la reacción interespecífica (virus-huésped) de equilibrio (más simbiótica que parásita) hace que las manifestaciones clínicas de las enfermedades en este ecosistema sean poco frecuentes y de escasa gravedad.

Para que un ecosistema permanezca endémico a la FA, el número de individuos que se inmuniza por exposición al agente debe ser equivalente al número de nuevos susceptibles introducidos al mismo (renovación lenta de su dotación animal) (Obiaga et al., 1979).

#### Ecosistemas Epidémicos o Endémicos Secundarios

Llamados sobre-endémicos o hiperendémicos, se caracterizan por modificaciones cíclicas (Generalmente estacionales) de sus componentes, ocasionadas por influencias externas vinculadas al ingreso masivo de fuentes de infección y susceptibles.

Los ecosistemas epidémicos de FA son aquellos en los que las manifestaciones clínicas de la enfermedad suelen manifestarse con mayor frecuencia, severidad y difusión. A diferencia de los ecosistemas endémicos, donde la aparición de episodios no posee una temporalidad manifiesta, en los epidémicos la frecuencia de los casos es marcadamente estacional.

## Ecosistemas Paraendémicos u Ocasionales

La aparición de enfermedad se debe exclusivamente a la introducción ocasional de factores externos (incluyendo la fuente de contaminación o infección). En todos los casos en que esto ocurre, la infección poblacional tiende a autolimitarse, ya sea porque el ecosistema no dispone de los mecanismos adecuados de transmisión o porque la exposición al virus, cuando ocurre es tan masiva que no sobra un número suficiente de susceptibles que permita un contagio posterior.

## Ecosistema Indemne

En los lugares en los cuales el agente etiológico está excluido, ya sea por barreras naturales a su introducción o por la preventiva del hombre. Son sistemas libre del agente e indemnes a la enfermedad que él produce. La caracterización es fácil puesto que cualquier tentativa para descubrir al agente o sus manifestaciones clínicas o inmunológicas debe arrojar resultados negativos.

## **Epidemiología**

Los brotes de Fiebre Aftosa han ocurrido en todas las regiones ganaderas del mundo con excepción de Nueva Zelanda, la enfermedad es frecuentemente enzootica en todos los continentes excepto Australia y la región norte del continente Americano (Marvin et al., 2004).

La distribución de Fiebre Aftosa cubre gran parte del mundo pero grandes progresos se lograron en la eliminación de la enfermedad en Europa y el Cono Sur de América del Sur. América del Norte y América Central, Australia (donde el último foco ocurrió en 1872) y Nueva Zelanda (donde nunca ha habido), la Fiebre Aftosa no ha ocurrido durante largos periodos.

Otros países que también se encuentran libres de FA son: Japón, Escandinavia, Islas Fiji, Groenlandia, Islandia, Irlanda del Norte y República de Irlanda (Casas et al., 1999) (Esquema 2).

#### Fiebre Aftosa en Latinoamérica

Los primeros registros documentados de FA ocurrieron en Argentina y Uruguay en Mayo-Junio 1870, en Brasil el primer diagnóstico se registró en 1895 en Uberaba – Minas Gerais, en Perú se registraron los primeros brotes en 1910; en el Altiplano de Bolivia en 1912; en Venezuela en 1950; en Colombia en 1951 y en Ecuador en 1956. En Venezuela, Colombia y Ecuador, los países afectados más tardíamente, solo han sido identificados los virus O y A, con la excepción hecha en el sector de Leticia, en la frontera Colombiana con Brasil donde se registró un virus tipo C en dos oportunidades (1967 y 1970). En los demás países hay notificaciones de los virus de los tipo O, A y C (Casas et al., 1999).

#### Ecosistemas de Fiebre Aftosa en Ecuador

Tomando como base de sustentación la caracterización regional de producción ganadera se identificaron los siguientes ecosistemas ecológicos de FA.

##### Ecosistema endémico primario

Corresponde a la región extensiva de producción (fuentes de infección), exportadora de carne a los sistemas de transformación (Quevedo) de carne y semi-empresariales de producción de carne y leche localizadas en el norte y centro andino respectivamente.

Es un ecosistema que reúne todas las condiciones de mantenimiento de la circulación y difusión viral para la propia región y para el país.

### Ecosistema endémico secundario

Corresponde al sistema empresarial de carne y sistema semi-empresarial de carne y leche, tiene como característica común el ingreso de fuentes de infección originadas en el ecosistema endémico primario. En este ecosistema se encuentra localizada la Feria Ganadera de Santo Domingo de los Colorados, en donde se encuentran y redistribuyen los mayores volúmenes de animales particularmente para el norte y centro del país.

### Ecosistema esporádico

Se asocia a los sistemas empresariales de producción de leche y familiar de producción ganadera, caracterizados por la autonomía en el proceso productivo, que se altera por el ingreso ocasional de fuentes de infección a través de la cadena de ferias semanales de comercialización de ganado existentes en la región.

### Esporádico de alto riesgo

Sistema empresarial de producción de leche.

### Esporádico de bajo riesgo

Sistemas familiares de producción.

En este ecosistema dado las características estructurales y funcionales de los sistemas empresarial y familiar de producción ganadera, no presentan condiciones de mantenimiento de la actividad viral de forma persistente (Esquema 3).

## **Control y Profilaxis**

La selección de la cepa vacunal adecuada constituye un elemento importante para el control de la FA y es necesaria para la aplicación de programas de vacunación en las regiones afectadas por la FA así como para el establecimiento y mantenimiento de reservas de antígenos que se puedan utilizar en caso de que surjan nuevos brotes de FA (OIE 2004).

Las vacunas utilizadas en la inmunoprofilaxis de Fiebre Aftosa son, en la actualidad, del tipo inactivado, aunque tiempo atrás en la década de los sesenta la experimentación de vacunas atenuadas generó bastante expectativa y su uso fue iniciado en varios países. Las vacunas inactivadas, consideradas como clásicas son usadas en gran escala en muchos países de Europa, América del Sur, Asia y África, y poseen en su composición el agente de la enfermedad o parte de él inactivado por acción de agentes físicos o químicos o ambos y conjugados a un adyuvante de la inmunidad (Casas et al., 1999).

## **Implicaciones Económicas de Fiebre Aftosa**

Los programas de fiebre aftosa fueron concebidos como actividades tendientes a mejorar las condiciones de rentabilidad de los productores pecuarios. Esta disminuye porque la enfermedad ocasiona pérdidas en carne y leche, menor capacidad reproductiva y mayor mortalidad, entre los problemas físicos más destacados. Se agregan a estas pérdidas los costos de vacunación sistemática, los costos de tratamiento de los animales enfermos, el gasto público por actividades de control y las restricciones para exportar de los países que poseen excedentes.

## Pérdidas físicas

Las pérdidas físicas debidas a la fiebre aftosa pueden ser directas e indirectas. Las directas son ocasionadas por la disminución en la producción de leche y pérdida de peso, causando reducciones a corto plazo en la economía de los establecimientos afectados. Las pérdidas físicas indirectas por fiebre aftosa reducen la productividad del establecimiento a medio y largo plazo debido a la disminución de la capacidad de reproducción de los animales afectados y al número de muertes, animales descartados y abortos. Las pérdidas microeconómicas por fiebre aftosa son una consecuencia de las pérdidas físicas directas e indirectas, tanto por la disminución del ingreso bruto del establecimiento como por el aumento del costo medio de producción. El análisis de las pérdidas físicas directas e indirectas que ocasiona la fiebre aftosa en la producción animal, incluye los siguientes rubros:

De corto plazo:

1. Peso.
2. Producción inmediata de leche y derivados.
3. Abortos y nacidos muertos.
4. Mortalidad.
5. Metritis.
6. Mastitis.
7. Problemas cardiacos eventuales.
8. Fertilidad disminuida / Esterilidad.
9. Problemas podales.
10. Pérdidas zootécnicas.
11. Coadyuva o predispone a otras infecciones.

A mediano plazo. Disminución de producción de leche por:

1. Inutilización de cuartos (ubres).
2. Problemas de reproducción.
3. Interferencias en la producción y comercialización agrícola.
4. Pérdidas en la clasificación de canales.

A largo plazo. Disminución del efecto bovino.

### Costos de vacunación

Los programas oficiales en América del Sur contemplan el uso sistemático de la vacuna con objeto de evitar los enormes daños que la enfermedad causa a la ganadería. En razón de estos programas el número de dosis anuales aprobadas indica una suma promedio de alrededor de 450 millones de dosis.

Las estimaciones de los costos de la vacuna en base a promedios ponderados superan en América del Sur los 100 millones de dólares por año.

Se ha estimado que, sin considerar las eventuales pérdidas ocasionadas por el manejo durante la vacunación, el costo de la vacuna representa entre el 45% y el 56% del costo total de la vacunación, siendo el resto atribuido a la mano de obra y gastos operacionales (Astudillo et al., 1976).

### Gasto Público

El sector público cumple una función esencial en la formulación de los instrumentos generados para obtener los objetivos definidos. En el caso de la fiebre aftosa, las campañas deben estar dirigidas por los servicios nacionales porque las diversas formas de producción interactúan para definir un perfil

epidemiológico en el cual las unidades de producción no pueden decidir por sí mismas las tareas de control y/o erradicación.

La eliminación de la enfermedad implica en un principio, la posibilidad de aplicar con fuerza legal un conjunto de disposiciones referidas a la salud animal relacionado con la cobertura de vacunación, periodicidad y tipo de vacuna empleada, movimiento de brigadas, aislamiento de focos, control de la calidad inmunógena de la vacuna, inspección de alimentos y prevención de la introducción de agentes tóxicos, entre otros. Es por esta razón que en los países donde se erradicó la fiebre aftosa, ya sean de América del Sur como en los de mayor desarrollo industrial, el sector público mantiene una posición rectora en esta materia.

Un claro ejemplo de las consecuencias de la aparición de esta enfermedad lo representan los brotes de fiebre aftosa que tuvieron lugar en Taiwán en 1997, donde se sacrificaron 4 millones de cerdos, con un coste aproximado para su economía de 6.000 millones de dólares y el brote de Reino Unido de 2001, donde se produjeron enormes pérdidas económicas y ganaderas (Knowles et al., 2001).

Las políticas actuales de no vacunación en los países libres de la enfermedad, junto con el sacrificio de los animales infectados en el caso de los nuevos brotes y las severas restricciones al tráfico de ganado desde las zonas afectadas, han permitido mantener libres de la enfermedad a los países en los que ya fue erradicada (Donaldson et al, 1992). No obstante, el sacrificio masivo de animales en el caso de reintroducción de la enfermedad, como la ocurrida en el Reino Unido en 2001 (Sobrino et al, 2004), ha levantado una fuerte controversia sobre la conveniencia o no de la vacunación de los animales susceptibles en situaciones de emergencia.

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

##### Isla Puná

Es una isla de Ecuador perteneciente a la provincia de Guayas. Tiene 920km<sup>2</sup> de extensión. Está situada en el Golfo de Guayaquil, frente a la formación deltaica del Estero Salado y del río Guayas. Se originó por las acumulaciones de materiales recientes sobre un núcleo más antiguo, formado por rocas volcánicas. Ubicada en la misma embocadura del golfo, entre la punta del Morro y la costa de la provincia de El Oro, está separada de tierra firme por el canal de Jambelí, al sureste, y por el estrecho canal del Morro, al noroeste (Esquema N<sup>a</sup> 4).

##### Características de la Isla Puná

Tabla N° 1. Características Isla Puná

PARAMETROS	Isla Puná
Localización	Coordenadas Geográficas en el Golfo de Guayaquil 2° 50' 0" S, 80° 9' 0" W
Superficie	920 km <sup>2</sup>
Población	6.500 habitantes aprox.
Temperatura	Entre los 19.9 y 35.0 °C
Precipitación anual	2667.3 mm

Fuente: INAMHI

Elaborado: Los Autores

## Población Bovina

El último Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2000 determinó la población bovina de la isla Puná en 4000 bovinos.

Distribuidos en 6 comunidades de alta densidad bovina:

Tabla N° 2. Distribución Ganadera Isla Puná

COMUNIDADES	NÚMERO DE ANIMALES
Agua Piedra	1000
Campo Alegre	800
Manantial	800
Quirola Pechichal	600
Río Hondo	400
Puná Nuevo	400
<b>TOTAL</b>	<b>4000</b>

Fuente: Ganaderos Isla Puná

Elaborado: Los Autores

## MATERIALES

Los materiales empleados en la presente investigación se los agrupa en:

### De Campo

Unidades de observación

1. Número de animales por unidad experimental: 322 bovinos seleccionados de la población susceptible
2. Raza: Varias (*Bos taurus*, *Bos indicus* y mestizos)
3. Sexo: Machos y Hembras
4. Edad: Toda población comprendida entre 6 meses a 24 meses.

## Toma de Muestras

Para el muestreo se utilizó, materiales para la sujeción, extracción, desinfección, identificación de las muestras. Para el transporte de muestras se empleó contenedores con hielo químico para su conservación.

## De Laboratorio

1. I-ELISA 3ABC (Ensayo inmunoenzimático ligado a enzimas indirecto) KIT IDEXX®.
2. EITB (Prueba de enzimoimmunotransferencia) KIT PANAFTOSA.

## I-ELISA 3ABC

### Reactivos

1. Placa de microtitulación CHEKIT-FMD3ABC, tapizada con la proteína recombinante FMDV 3ABC.
2. Conjugado CHEKIT-anti-IgG-rumiante-PO monoclonal, unido a peroxidasa.
3. Suero control positivo CHEKIT-FMD-3ABC-bo-ov.
4. Suero control negativo CHEKIT-FMD-3ABC-bo-ov.
5. Diluyente de muestras CHEKIT-FMD-3ABC.
6. Solución de lavado CHEKIT-10x concentrada.
7. Solución Substrato CHEKIT-TMB.
8. Solución de Frenado CHEKIT-TMB.
9. Desinfectante Extran 5%.
10. Agua destilada o desionizada.

## Materiales

1. Erlenmeyer de 4000 ml Pyrex®.
2. Piceta para solución de lavado.
3. Pipetas de precisión monocanal Eppendorf Reference de 0.5–10ul; 2–20ul.
4. Pipetas de precisión multicanal Transferpette®. (BRAND) de 10-100ul, 30-300ul.
5. Puntas de pipetas desechables MicroTest™ de 2-20ul; 20-200ul.
6. Probeta de 500ml (Germany).
7. Stirrer Magnets (Cowie).
8. Cinta adhesiva.

## Equipos

1. Agitador vortex modelo: LAB. DANCER S1 (IKA).
2. Agitador microplacas MS3 digital (IKA).
3. Agitador magnético con plato de calentamiento (CIMAREC®).
4. Incubating Microplate Shaker (VWR).
5. Lector de microplacas de 96 pocillos ELx 800 Biotek®.
6. Termo hidrómetro digital (VWR).

## EITB

## Reactivos

1. Tiras sensibilizadas NC 8 geles compuestos por 29 tiras c/u.
2. Buffer lavado 10x concentrado BL.
3. Escherichia coli EC.
4. Leche en polvo descremada LP.

5. Suero Control Negativo CN.
6. Suero Control Padrón 1 CP1.
7. Suero Control Padrón 2 CP2.
8. Conjugado 100x concentrado CJ.
9. Diluyente de sustrato DS.
10. NBT (Nitro Blue Tetrazolium).
11. BCIP (5-Bromo 4-Chloro 3-Indolyl Phosphate) BC.
12. Agua destilada o desionizada.

### Materiales

1. Pipetas de precisión monocanal Eppendorf Reference de 0.5–10ul; 2–20ul; 100-500ul; 100-1000ul.
2. Puntas de pipetas desechables MicroTest™ de 0.5-20ul; 1-200ul; 10-500ul; 1000-10000ul.
3. Bandejas de incubación con 8 canaletas Accutan Mini.
4. Piceta.
5. Desinfectante Extran 5%.

### Equipos

1. Agitador Rocking Platform (Cole Parmer).
2. Agitador vortex model: LAB. DANCER S1 (IKA).
3. Balanza Adventurer™.
4. Estufa Thermo Scientific.
5. Termohidrómetro digital (VWR).

## MÉTODO

### Selección de muestra

En la Isla Puná 322 bovinos se seleccionaron, empleando la fórmula estadística para poblaciones finitas, generada a partir de la tabla de muestreo simple para poblaciones grandes (teóricamente infinitas) modificada por Cannon y Roe, 1982.

$$n = \frac{1.96^2 P_{exp} (1 - P_{exp})}{d^2}$$

Dónde:

n	Tamaño de muestra requerida
$P_{exp}$	Prevalencia esperada
d	Precisión absoluta deseada
1,96	Factor obtenido del 95% de confianza

Por lo tanto, el tamaño de población que se muestreo con el 95% de confiabilidad, con una prevalencia asumida del 50% (0,5) y una precisión absoluta del 5% (0.05) corresponde a 384 animales, los mismos que ajustados a poblaciones finitas corresponde:

$$n_{adj} = \frac{N \times n}{N + n}$$

Fuente: Epidemiología Veterinaria de Michael Thrusfield 2007  
Elaborado: Cannon y Roe 1982

Dónde:

$n_{adj}$	Tamaño de muestra requerida
N	Tamaño de población en estudio (4000 animales, donde se asume una relación del 50% de animales entre 6 y 24 meses)
n	Tamaño de muestra basado en una población infinita

$$n_{adj} = \frac{2000 * 384}{2000 + 384}$$

$$n_{adj} = 322$$

Concluyendo que el número de animales que se muestreo ponderado de una población bovina de la Isla Puná es:

Tabla N° 3. Ponderado de comunidades Isla Puná

Comunidad	Número de Animales	Ponderado Número Animales	Población Estudio	Ponderado Animales Estudio.
Agua Piedra	1000	25%	322	81
Campo Alegre	800	20%		64
Manantial	800	20%		64
Quirola Pechichal	600	15%		48
Río Hondo	400	10%		32
Puná Nuevo	400	10%		32
<b>TOTAL</b>	<b>4000</b>	<b>100%</b>		<b>322</b>

Fuente: Ganaderos Isla Puná

Elaborado: Los Autores

Población Objeto

Tomando en cuenta la Base de Datos de Focos Vesiculares desde el año 2005 hasta el año 2011 de AGROCALIDAD no existen reportes de Fiebre Aftosa o de enfermedades vesiculares en la Isla Puná.

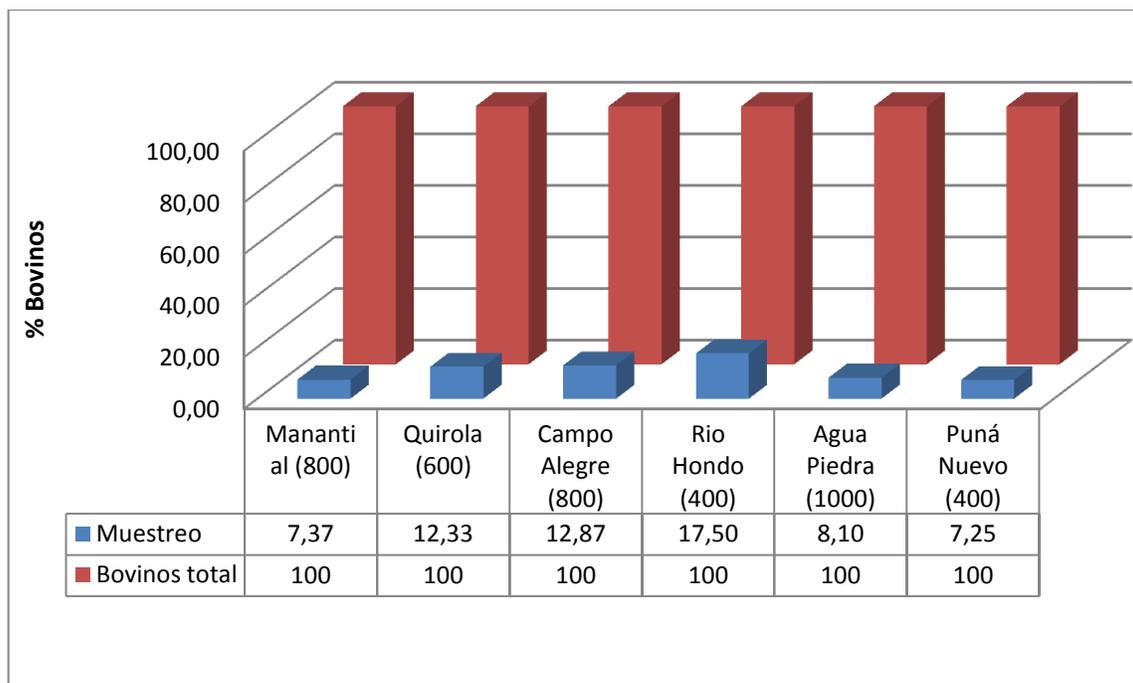
Se establece entonces que la población objetivo corresponde a todos los animales entre 6 meses a 24 meses de edad (Recomendaciones técnicas Panaftosa 2010).

#### Población Muestreada

El ponderado establecido para la investigación fue de 322 muestras, sin embargo durante la fase de muestreo se logró obtener un total de 416 sueros

sanguíneos, los mismos que sobrepasan el requerimiento para cada comunidad.

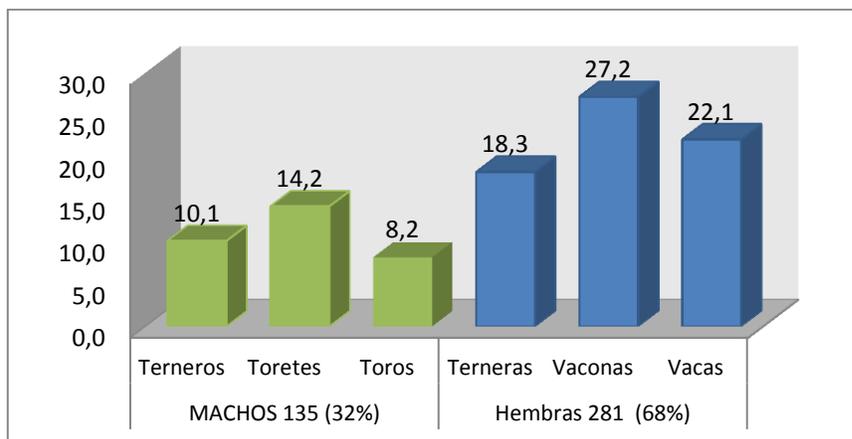
Se observó que la comunidad en la que más animales fueron muestreados corresponde a Campo Alegre debiéndose esto principalmente a la mayor cantidad de pozos existentes en el área.



**Gráfico N° 1. Número de bovinos Isla Puná vs Bovinos muestreados**

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores



**Gráfico N° 2. Distribución etaria porcentual de los bovinos muestreados en la Isla Puná**

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

De los animales muestreados se puede concluir que el mayor porcentaje está representado por hembras 68% (281), mientras que los machos representan el 32% (153). Esto se debe a que los machos son vendidos tempranamente y predominan las hembras para la obtención de crías.

### **De Campo**

En el mes de noviembre del 2011 se realizó el muestreo serológico en los bovinos y las encuestas a los propietarios de los animales en las comunidades seleccionadas en la Isla Puná como se describe a continuación:

#### **Encuesta e Identificación de los animales**

1. La encuesta se realizó a los propietarios de los animales seleccionados para la toma de muestras (Anexos).

2. Para la Identificación y numeración de los animales se utilizó los aretes de Fomento Ganadero, los que constan de un arete tipo paleta para la oreja izquierda y un arete tipo botón para la derecha.

#### Extracción de muestras

1. Debido a la ausencia de mangas de manejo para los bovinos y la agresividad de los mismos, los animales fueron tumbados y sujetos correctamente para evitar problemas al momento de la toma de la muestra.
2. Las muestras de sangre fueron tomadas con la mayor asepsia posible, por punción yugular, en la vena safena y en la vena coccígea central.
3. La muestra se colectaba con tubos y agujas limpios o estériles obteniéndose mínimo 6ml. de sangre por animal. Se dejó a temperatura ambiente, en un ángulo de 45° hasta permitir la separación del suero y formación del coagulo.
4. Después del reposo, eran mantenidas a una temperatura de refrigeración no mayor a 4°C, para ser despachadas dentro de las 24 horas de obtención, con destino a Guayaquil donde se centrifugaron, para obtener muestras más concentradas.
5. Los tubos fueron etiquetados con los respectivos datos del animal.

#### **De Laboratorio**

En los laboratorios de AGROCALIDAD Quito, se realizó el procesamiento de las muestras y el diagnóstico de Fiebre Aftosa mediante las pruebas serológicas I-ELISA 3ABC IDEXX y EITB®, siguiendo los protocolos que se detallan a continuación:

Prueba Ensayo inmunoenzimático ligado a enzimas indirecto (I-ELISA) 3ABC

1. Se diluyó cada muestra y cada control 1:100 en un tubo utilizando el diluyente de la muestra CHEKIT®-FMD-3ABC.
2. Se dispensó 100ul de muestras y controles pre-diluidos en los pocillos adecuados de la placa de microtitulación.
3. Se cubrió la placa de microtitulación e incubamos durante 60 minutos ( $\pm$  10 minutos) a 37° C ( $\pm$  2°C).
4. Tras la incubación, se lavaron las placas de microtitulación como se indica a continuación:  

Agitar enérgicamente las placas para vaciar los pocillos y dispensar al menos 300ul de solución de lavado CHEKIT®, evitando la formación de burbujas de aire. Repetir este paso dos veces más (número total de ciclos de lavado = 3). Agitar las placas enérgicamente para vaciar los pocillos y sacudirlas con firmeza sobre papel absorbente.

Evitar dejar las placas secas durante mucho tiempo antes de dispensar el siguiente reactivo en cada pocillo.
5. Se dispensó 100ul del conjugado CHEKIT®-Anti-rumiante-IgG-PO en cada pocillo.
6. Se cubrió e incubó la placa durante 60 minutos ( $\pm$  10 minutos) a 37°C ( $\pm$  2°C).
7. Repetir el paso 5.
8. Se dispensó 100ul de substrato CHEKIT®-TMB en cada pocillo.
9. Se incubó el substrato a temperatura ambiente 15 minutos.
10. Se frenó la reacción añadiendo a cada pocillo 100ul de la solución de frenado CHEKIT®-TMB. La solución de frenado debe sustituirse en el mismo orden y velocidad utilizados con el substrato.
11. Se leen los resultados con un fotómetro a una longitud de onda de 450nm.

## Prueba de enzimoimmunotransferencia (EITB)

### Procedimientos preliminares

1. Se preparó el buffer de saturación y buffer de lavado necesario para la prueba.
2. Una hora antes de iniciar la reacción, se retiran todos los reactivos del congelador, con excepción del conjugado, de modo que los mismos se estabilicen a temperatura ambiente.
3. Se colocó el número de tiras necesarias para la reacción en las canaletas de las bandejas.
4. Se adicionó 0.8ml de buffer de saturación por canaleta. Se colocan las bandejas sobre el agitador y dejamos incubando durante 30 minutos a T° ambiente.

### Incubación de las muestras

1. Se adicionó a los 0.8ml de buffer de saturación de cada canaleta 4ul de muestra a analizar y los sueros controles. Lo incubamos con agitación durante 60 minutos a T° ambiente.

### Lavado de tiras

1. Finalizada la incubación, se descarta el buffer de saturación volcándolo con cuidado de la bandeja para evitar contaminación. Se lavan las canaletas y tiras con abundante buffer de lavado. Secamos y luego se adiciona 1ml de buffer de lavado por canaleta y se deja agitando durante 5 minutos. Se cambia el buffer de lavado 2 veces más dejando, cada vez 5 minutos en agitación. Luego del último lavado secar bien las bandejas sobre toalla papel / secante.

### Incubación del conjugado

1. Se diluyó el conjugado en buffer de saturación de acuerdo al título determinado en el laboratorio.
2. Se adicionaron 600ul de conjugado diluido por canaleta. Incubar con agitación durante 60 minutos a T° ambiente.

### Lavado

1. Se realizó el lavado del modo indicado en la etapa descrita anteriormente.

### Incubación del sustrato

1. Se adicionaron 500ul de la solución sustrato-cromógeno a cada canaleta. Se incuban con agitación a T° ambiente hasta que la tira del suero control limite desarrolle 5 bandas discernibles, aproximadamente luego de 15 minutos.
2. Se descartó el líquido y se lavan las tiras con abundante agua.
3. Se dejó secar las tiras dentro de las bandejas. Una vez secas se depositan sobre vidrio, se cubren con cinta adhesiva para después fijarlas en el mapa de resultados.

### Análisis de reactividad de los sueros

La reactividad de cada suero deberá ser analizada por comparación con la reactividad del suero límite del mismo gel, procesado en la misma prueba, evaluando la intensidad de cada una de las cinco bandas, en caso que estén presentes.

La muestra se considera no reactiva si se observa:

1. Ausencia total de reacción para los cinco antígenos
2. Reactividad con intensidad menor a la banda correspondiente del control límite para cada uno de los 5 antígenos, individualmente o en conjunto
3. Reactividad igual o mayor a la banda correspondiente del suero control límite para un máximo de dos antígenos simultáneamente.

3La muestra se considera reactiva si se observa:

1. Bandas para 3ABC, 3D, 3B y 3A (+/- 2C) con intensidad igual o superior a la banda correspondiente del suero control límite.

El resultado se considera indeterminado:

1. Cuando el patrón de bandas obtenido no se ajusta a los parámetros definidos para muestras reactivas o no reactivas.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **RESULTADOS**

##### **Resultados de campo**

###### Análisis de Encuesta

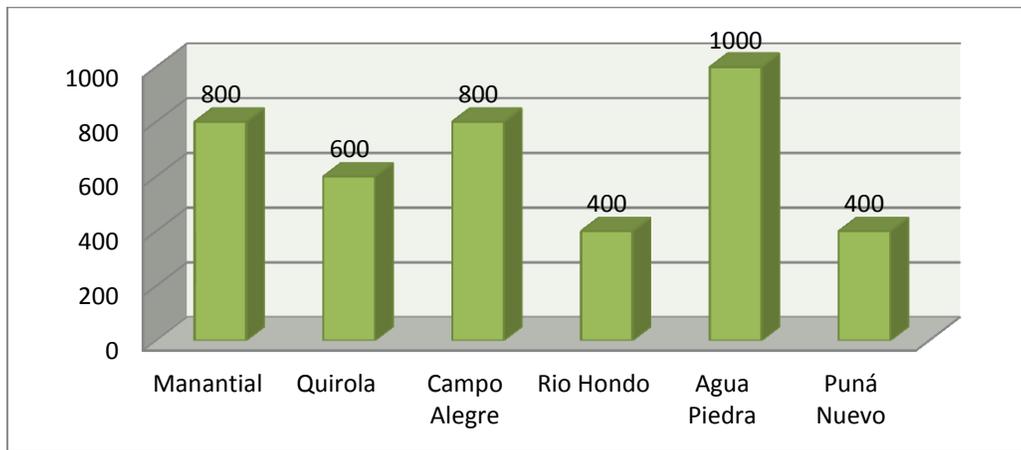
De las 52 personas encuestadas en las 6 comunidades visitadas durante el muestreo, se obtuvo los siguientes resultados:

###### Caracterización de la explotación

Los datos recolectados en la encuesta realizada a los ganaderos de la Isla Puná, revelan que el 100% tiene como finalidad una explotación de tipo Ceba, de los cuales el 96,2% posee un sistema de explotación extensiva (ausencia de establos, mangas de manejo y potreros no delimitados) y únicamente el 3,8% maneja un sistema de explotación intensiva (presencia de establos, mangas de manejo y potreros delimitados), siendo estos los únicos que poseen asistencia técnica.

## Número de bovinos Isla Puná

Se observó que la mayor concentración bovina se encuentra en la comunidad de Agua Piedra, ya que ésta se ubica en la parte céntrica de la isla, por lo cual sus habitantes no tienen como ingreso la actividad pesquera o camaronera, siendo la ganadería la preponderante. Por otro lado la comunidad de Puná Nuevo cuenta con el menor número de animales, ya que la principal actividad es la pesca y el turismo.



**Gráfico N° 3. Número de bovinos Isla Puná**

Fuente: Investigación Directa  
Elaborado: Los Autores

Según los encuestados, se obtiene que el 100% de los bovinos existentes en la isla son por reposición, sin embargo un 4% proviene del continente, lo cual es de consideración debido a que los animales pueden introducir la enfermedad y diseminarla por toda la isla. De ahí la importancia de concienciar a la ganaderos sobre las repercusiones de la Fiebre Aftosa en su ganadería.

Por otro lado el 98% de los bovinos se destinan principalmente al continente por medio de comerciantes mayoristas, mientras que un pequeño porcentaje 2% es destinado al consumo familiar.

#### Tipo de Alimentación

Dados los factores edáficos y el sistema de manejo de la Isla Puná el único alimento disponible para los animales es el forraje (leguminosas), el cual es escaso en épocas de verano debido a la ausencia de lluvias.

No se reportó el consumo de alimentos balanceados, por los costos implicados en el transporte y el grado de asistencia técnica del 3,8% que limita a los ganaderos el acceso a una producción eficiente.

#### Aspectos sanitarios y ambientales

##### Presencia de otros animales

Se sabe que el porcino juega un papel importante en la cadena epidemiológica de la Fiebre Aftosa particularmente por ser, después de infectado, un gran replicador de virus (Casas, et al 1999).

Según la encuesta el 100% de los ganaderos posee asnos que son utilizados principalmente para el transporte de insumos y agua, sin embargo el 94% y el 19% de los mismos posee además caprinos y porcinos respectivamente. Siendo estos últimos el grupo de mayor interés en el control epidemiológico de Fiebre Aftosa.

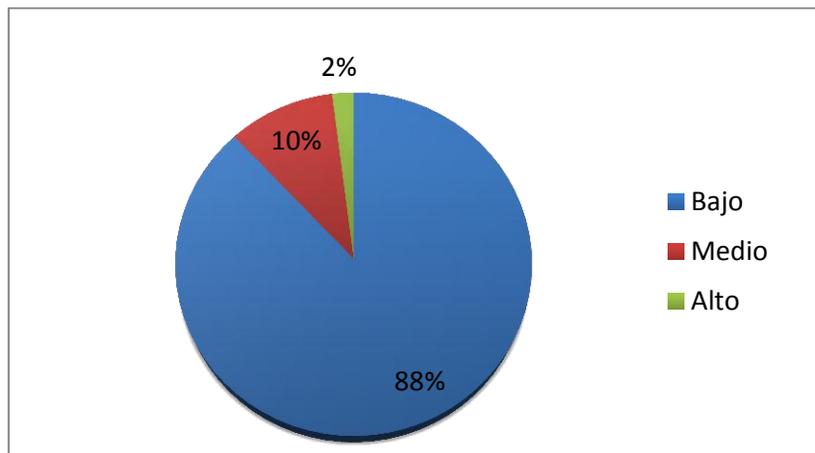
## Sanidad Animal

Los datos analizados en la encuesta revelan que el 100% de los ganaderos vacuna a sus bovinos cuando ingresan las brigadas del Estado dos veces por año, utilizando la vacuna AFTOGAN® (A24 Cruzeiro y O1 Campos) del laboratorio VECOL certificada contra proteínas no estructurales, alcanzando bajos niveles de cobertura, determinado principalmente por los factores geográficos, creencias de los ganaderos, tendencias políticas y falta de sociabilización.

Como dato interesante se encontró que todos desparasitan a sus bovinos con derivados del lactonas macrocíclicas como las Ivermectinas.

### Conocimiento de la enfermedad

¿Tiene conocimiento sobre la enfermedad de Fiebre Aftosa?



**Gráfico N° 4. Conocimiento de Fiebre Aftosa ganaderos Isla Puná**

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

Se observa un bajo conocimiento de la enfermedad por parte de los ganaderos, pero conocen de la obligatoriedad de la vacunación contra Fiebre Aftosa, sin embargo no vacunan a toda la población bovina que poseen, sino a los animales destinados a la venta.

Hasta la culminación de la presente investigación no se ha reportado ni se han observado lesiones vesiculares en bovinos, porcinos, caprinos y asnos por parte de las personas encuestadas. Este factor es de gran importancia, ya que como se explicó antes los porcinos juegan un papel preponderante en la replicación viral.

La causa principal de muerte de sus animales en los últimos 3 años en su propiedad.

Se encontró que la principal causa de muerte de los bovinos en la Isla Puná es por falta de alimento que se agrava durante las épocas de verano. Cabe mencionar que ninguna de las muertes mencionada por los ganaderos ha sido por causa infecciosa, sino debido a factores medioambientales como sequias prolongadas y la dificultad para acceder a agua dulce.

### **Resultados de Laboratorio**

Basados en el protocolo establecido por Bergmann et al. (2000) y descritos en el manual OIE sobre animales terrestres (2004) para los estudios sero-epidemiológicos de FA, el sistema I-ELISA 3ABC / EITB utilizado en la presente investigación permite obtener los siguientes resultados:

A la prueba I-ELISA 3ABC, de 416 muestras tomadas en la Isla Puná a bovinos comprendidos entre la edad de 6 meses a 24 meses, se detectaron

11 (2,64%) muestras positivas y 11 sospechosas (2,64%), las cuales se analizaron con EITB como prueba de confirmación.

Estos resultados tienen concordancia con datos obtenidos por en regiones con Fiebre Aftosa sometidas a vacunación constante, donde se obtuvieron valores de reactividad de 2,1% a 4,8% en bovinos menores a dos años, debido a interacciones vacunales, infecciones previas o por infecciones subclínicas (Bergmann et al., 2000).

El uso del EITB como método confirmatorio para muestras positivas o sospechosas de I-ELISA 3ABC permite el diseño de un abordaje diagnóstico capaz de usar I-ELISA 3ABC en su sensibilidad máxima (98% CHEKIT Barend et al., 2006), bajo el supuesto que la consecuente pérdida de especificidad (97,2% CHEKIT Barend et al., 2006) será compensada con el EITB (Especificidad 99.97% Bergmann et al., 2003).

La prueba enzimoimmunotransferencia (EITB) fue aplicada a las 11 muestras positivas y a las 11 muestras sospechosas, dando resultados no reactivos en todas las muestras (0%).

La aplicación del EITB como prueba confirmatoria es esencial ya que permite elucidar sí los resultados de los sueros, particularmente de aquellos que se resuelven con valores cercanos al punto de corte de I-ELISA 3ABC, y que pueden derivar de diferentes situaciones de campo, proviene o no de animales con infección de FA, presente, persistente o pasada, evitando así resultados falsos positivos, de gran repercusión cuando se evalúan áreas de baja prevalencia. Bergmann et al. (2003), como es el caso de la Isla Puná.

## Resultados I-ELISA y EITB

Tabla N° 4. Resultados I-ELISA y EITB Ganaderos y comunidad

N°	Arete	Comunidad	Interpretación	I- ELISA PC	EITB
15	3425	Manantial	P	30,77	N
35	50	Manantial	P	37,04	N
132	3446	Manantial	P	58,76	N
144	3452	Manantial	S	22,26	N
51	66	Campo Alegre	P	37,30	N
180	195	Campo Alegre	S	24,32	N
183	198	Campo Alegre	S	24,65	N
184	199	Campo Alegre	S	25,39	N
185	200	Campo Alegre	P	56,43	N
186	201	Campo Alegre	P	32,20	N
192	207	Campo Alegre	P	61,91	N
193	208	Campo Alegre	S	23,90	N
197	212	Campo Alegre	S	22,49	N
205	220	Campo Alegre	S	21,00	N
207	222	Campo Alegre	S	23,24	N
214	229	Campo Alegre	S	23,07	N
63	78	Río Hondo	P	53,37	N
208	223	Agua Piedra	S	23,24	N
285	300	Agua Piedra	P	33,58	N
359	374	Agua Piedra	P	97,90	N
360	375	Agua Piedra	P	80,96	N
335	350	Puná Nuevo	S	23,99	N

I-ELISA = Ensayo inmunoenzimático ligado a enzimas indirecto; EITB = Prueba de enzimoimmunotransferencia.

PC= Punto de Corte (Positivo  $\geq 30$ ; Sospechoso  $\geq 20 < 30$ ; Negativo  $< 20$ ).

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

La prueba Elisa tiene la misma especificidad que la de IDGA (Inmunodifusion en gel de agar) pero es más eficiente en develar bovinos que estuvieron expuestos al virus aftoso, y/o vacunados, sin discriminarlas siendo tal vez más eficiente para su uso en programas de prevención y control de la enfermedad (Casas, et al 1999).

La detección de anticuerpos contra las proteínas no estructurales (NSP) del virus de la FA se puede utilizar para identificar infecciones pasadas o actuales con algunos de los siete serotipos del virus, independientemente de que el animal haya sido también vacunado. Por tanto, las pruebas pueden

utilizarse para confirmar casos sospechosos de FA y para detectar actividad vírica o para comprobar la ausencia de infección utilizando la población (OIE 2004).

### Resumen resultados I-ELISA 3ABC y EITB

Tabla N° 5. Resultados sospechosos y positivos I-ELISA 3ABC y EITB Isla Puná

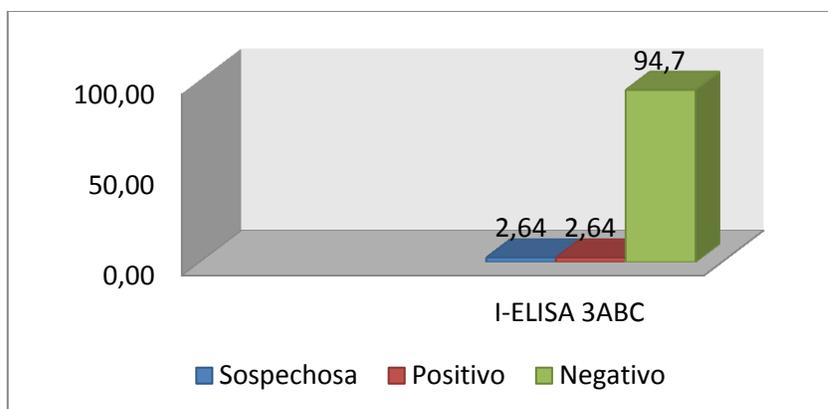
PRUEBA	RESULTADOS						
	SOSPECHOSAS	%	POSITIVO	%	NEGATIVO	%	TOTAL
I-ELISA 3ABC Screening	11	2,64	11	2,64	394	94,71	416
EITB Confirmatoria	0	0	0	0	22	5,29	22

I-ELISA = Ensayo inmunoenzimático ligado a enzimas indirecto; EITB = Prueba de enzimoimmunotransferencia.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

Los resultados de laboratorio de I-ELISA 3ABC como prueba screening y EITB como prueba confirmatoria indica la inexistencia de circulación viral de Fiebre Aftosa en la población bovina de la Isla Puná.



**Gráfico N° 5. Análisis porcentual de resultados Isla Puná**

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

Los resultados obtenidos como positivos y sospechosos a I-ELISA 3ABC representan el 5,28% del total de la población muestreada, siendo estos datos observados en áreas con FA bajo vacunación constante.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

- A. Realizado el análisis de 416 sueros sanguíneos de una población representativa de la Isla Puná, obtenemos a I-ELISA 3ABC 11 (2,64%) casos positivos y 11 (2,64%) sospechosos, los mismos que confirmados con EITB resultaron no reactivos (0%), lo que permite concluir que no existe circulación viral de Fiebre Aftosa y categorizar a la Isla Puná como un ecosistema indemne.
  
- B. Según los datos de la encuesta realizada a los ganaderos, revela la ausencia de lesiones vesiculares en su ganado bovino (100%), lo que se ve reflejado en los resultados negativos de circulación viral de Fiebre Aftosa.
  
- C. Las condiciones de aislamiento propias de la Isla Puná y la dificultad de ingresar bovinos desde el continente, constituyen un factor importante para mantener el área libre de circulación viral, pero los bajos niveles de asistencia técnica (3,8%), sumado a la presencia de porcinos y caprinos que cohabitan en la isla se convierten en un peligro para el mantenimiento del estatus de ecosistema indemne.

## RECOMENDACIONES

- A. Se recomienda a las entidades de control sanitario realizar más investigaciones empleando esta metodología, para el control de Fiebre Aftosa en otras regiones del país.
- B. Realizar pruebas de diagnóstico con intervalos regulares, a través del uso de pruebas como I-ELISA 3ABC y EITB para monitorear la inexistencia de circulación viral de Fiebre Aftosa en la isla.
- C. Capacitar y organizar a los propietarios de las explotaciones ganaderas existentes en la Isla Puna, mediante un proceso de educación sanitaria, para concienciarlos sobre la importancia y repercusiones de la enfermedad de Fiebre Aftosa en el Ecuador.
- D. Se sugiere restringir el ingreso de animales desde el continente hacia la Isla Puná para mantener el estatus de ecosistema indemne de Fiebre Aftosa.

CAPITULO V

# ANEXOS

## **ANEXO: A**

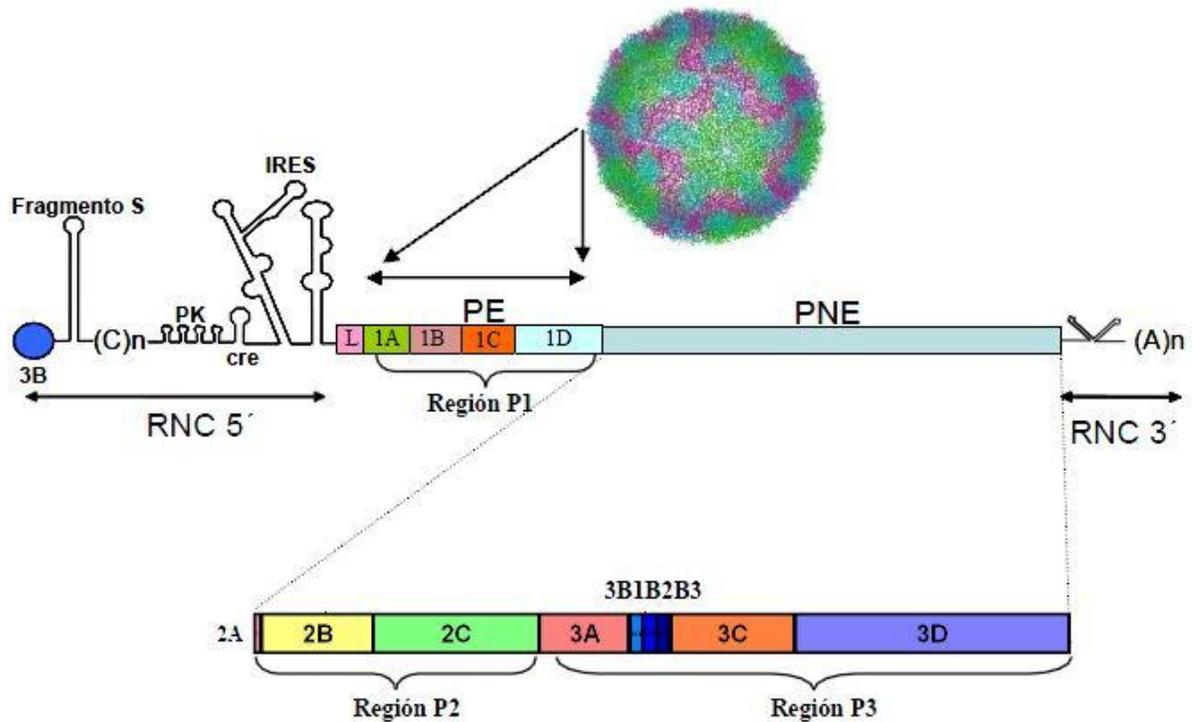
### **LISTA DE ABREVIATURAS**

Ac:	Anticuerpos.
AcM:	Anticuerpos Monoclonales.
AGROCALIDAD:	Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad.
ARN:	Ácido Ribonucleico.
EITB:	Prueba de enzimoimmunotransferencia.
EV:	Estomatitis Vesicular.
EVC:	Exantema Vesicular del Cerdo.
FA:	Fiebre Aftosa.
FC:	Fijación de Complemento.
I-ELISA 3ABC:	Ensayo inmunoenzimático ligado a enzimas indirecto.
INAMHI:	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
km <sup>2</sup> :	Kilómetros cuadrados.
OIE:	Organización Mundial de Sanidad Animal.
PANAFTOSA:	Centro Panamericano de Fiebre Aftosa.
PE:	Proteínas estructurales.
PNE:	Proteínas no estructurales.
RT-PCR:	Trasncriptasa reversa - reacción en cadena de la polimerasa.
SAT:	Territorios Sud-Africanos.
VFA:	Virus de Fiebre Aftosa.
VRE-A:	Virus de la rinitis equina.
VRB-2:	Virus de la rinitis bovina 2.

## ANEXO: B

### ESQUEMAS

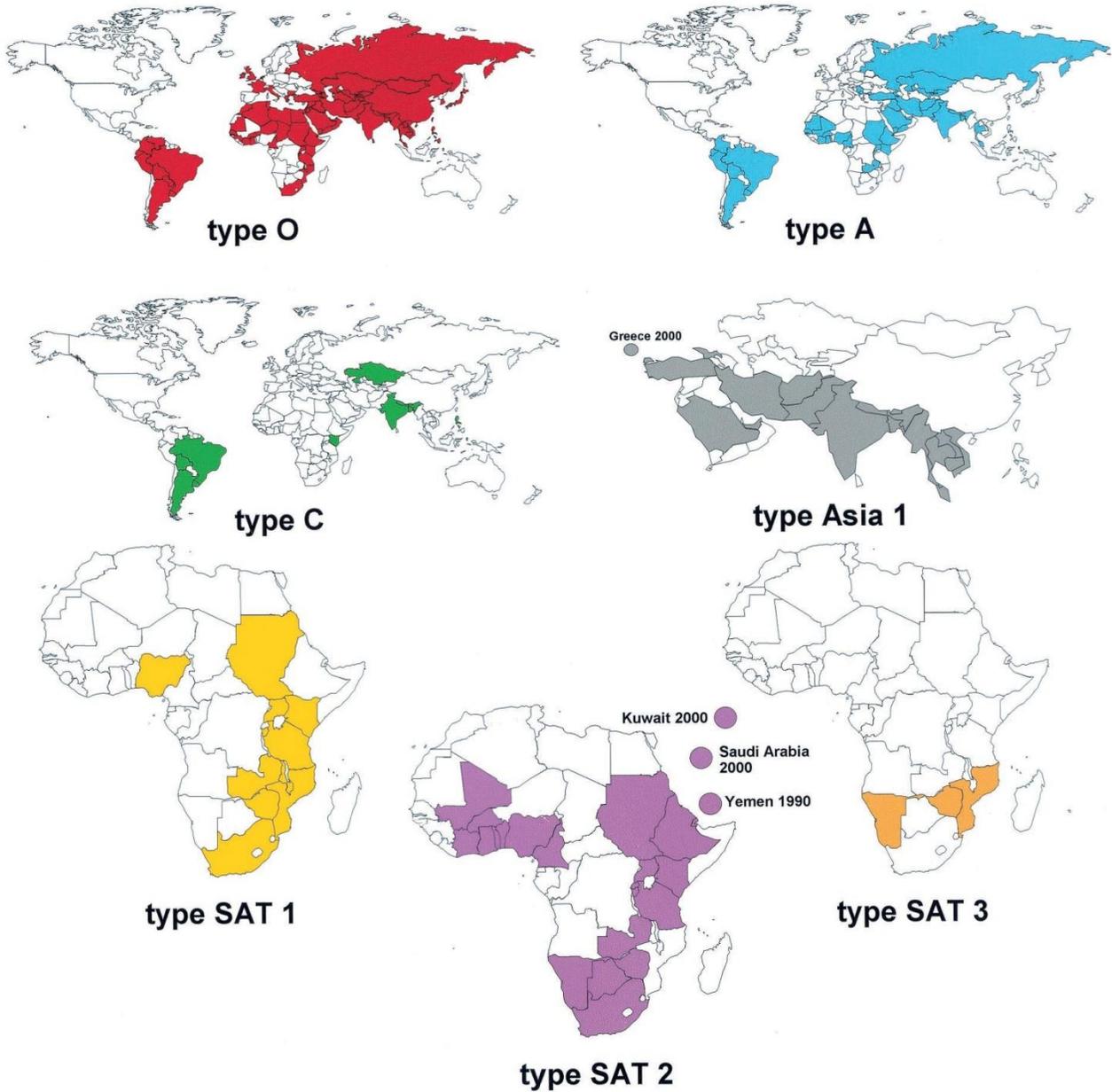
#### Esquema N° 1



#### Representación esquemática del genoma y proteínas del virus del FA

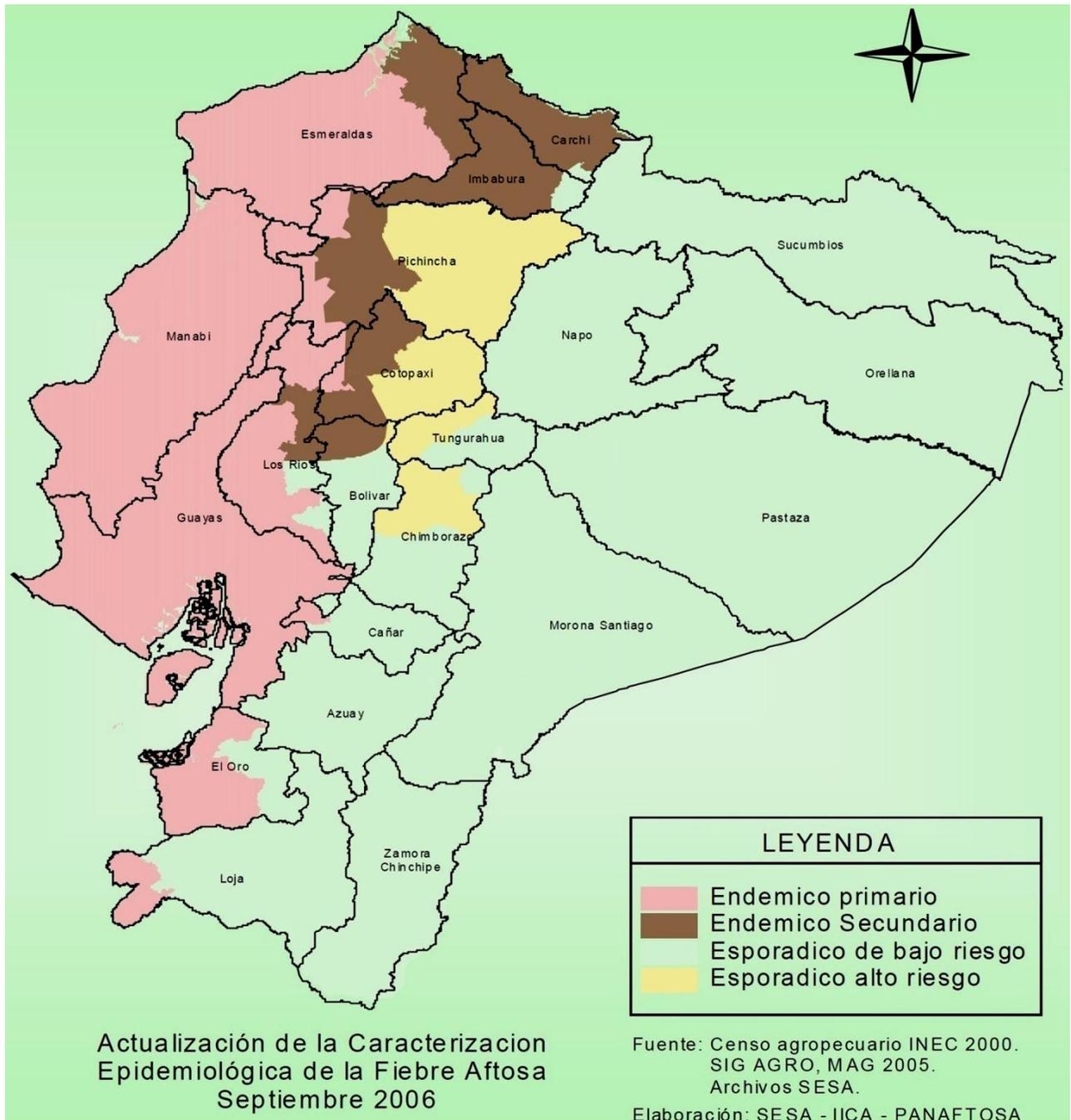
En trazos lineales se representan las estructuras secundarias del ARN viral y en recuadros coloreados las distintas proteínas codificadas en el genoma. La estructura de la cápsida viral se representa en base a las coordenadas atómicas de la cápsida del aislado C-S8c1 (Lea et al., 1994), con el programa PyMol (Delano Scientific LLC).

## Esquema N° 2



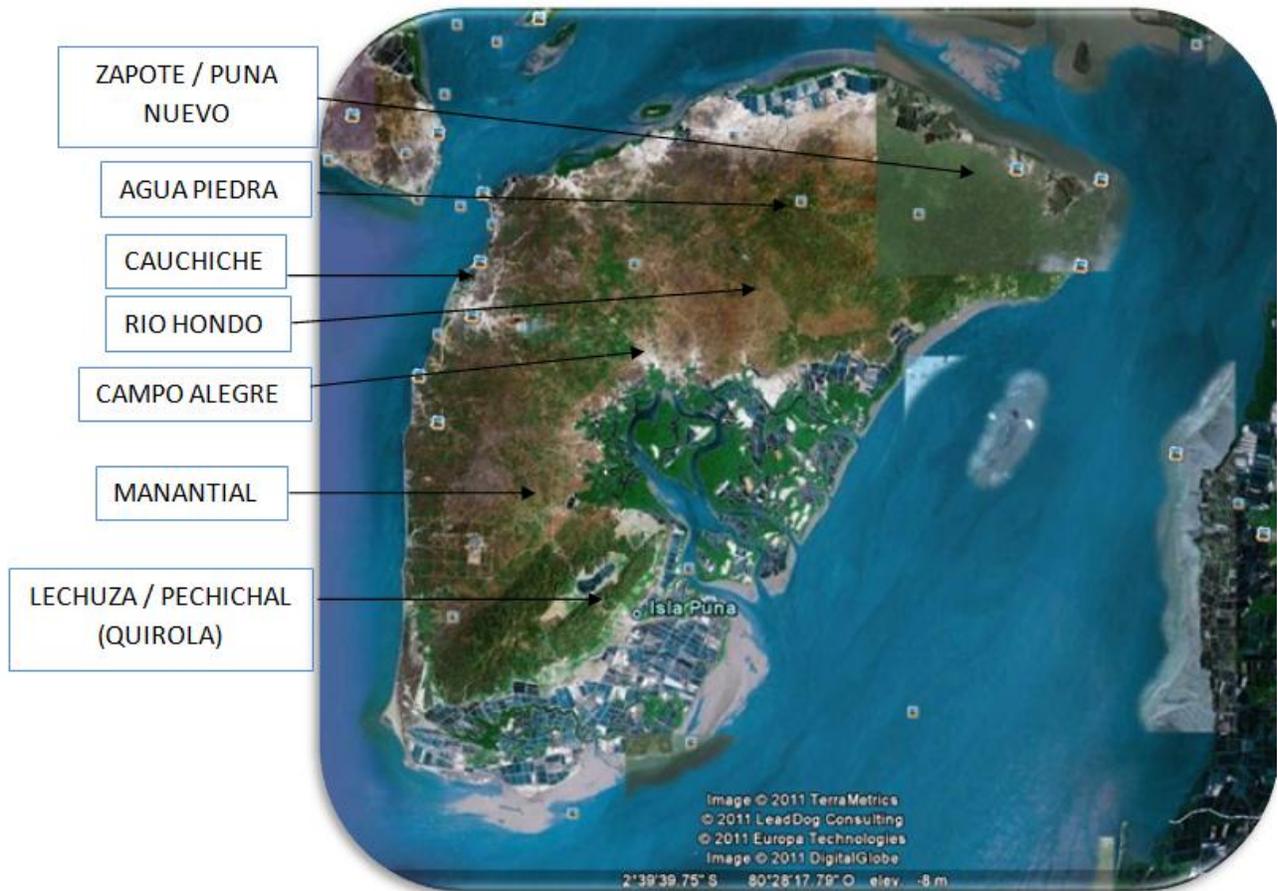
**Serotipos y países en los cuales Fiebre Aftosa fue reportada a OIE entre 1990 y 2002.**

### Esquema N° 3



**Actualización de la caracterización epidemiológica de Fiebre Aftosa Septiembre 2006 SESA.**

## Esquema N<sup>a</sup> 4



**Comunidades Isla Puná.**

**Google Earth 2012**

## ANEXO: C

### Boleta de encuesta

#### DATOS DE LA GRANJA Y DEL PROPIETARIO

<b>Nombre del Propietario:</b>				
<b>Información del Contacto:</b>	<b>Telf.:</b>	<b>Celular:</b>		
	<b>Email.:</b>			
<b>Dirección:</b> Especifique claramente cómo llegar al predio				
<b>Servicios Básicos:</b> Especifique el origen	<b>Agua :</b>	<b>Luz:</b>	<b>Teléfono:</b>	<b>Alcantarillado:</b>
<b>Ubicación Geográfica</b> Si existe la disponibilidad de datos GPS	<b>Latitud :</b>		<b>Longitud:</b>	

<b>Finalidad de la explotación:</b>	<b>Ceba:</b>	<b>Leche:</b>	<b>Doble Propósito:</b>
<b>Sistema de Explotación:</b> En función de la carga animal	<b>Intensivo:</b>		<b>Extensivo:</b>
<b>Asistencia Profesional:</b>	<b>Veterinario:</b>	<b>Zootecnista:</b>	<b>Otros:</b> Especifique

#### EXISTENCIA Y EVOLUCIÓN DEL HATO BOVINO

<b>Número total de animales:</b>						
<b>Razas existentes:</b>						
<b>Número de Bovinos por categoría etaria</b>	<b>Toros:</b> Mayores a 2 años	<b>Toretos:</b> De 1 a 2 años		<b>Terneros:</b> Menores a 1 año		
	<b>Vacas:</b> Mayores a 2 años	<b>Vacunas:</b> De 1 a 2 años		<b>Terneras :</b> Menores a 1 año		
<b>Origen de los Animales</b>	<b>Continente</b>	<b>Feria :</b>		<b>Isla</b>	<b>Feria:</b>	
		<b>Granja:</b>			<b>Granja:</b>	
		<b>Importados:</b>			<b>Reposición:</b>	
<b>Destino de los Animales</b>	<b>En Pie</b>	<b>Otras Fincas:</b>		<b>Faenados</b>	<b>Consumo Familiar:</b>	
		<b>Feria:</b>			<b>Venta Local:</b>	
		<b>Intercambio:</b>			<b>Venta Continente:</b>	
<b>Alimentación</b> Describe el tipo y origen	<b>Forraje:</b>	<b>Balanceado:</b>			<b>Subproductos:</b>	

### ASPECTOS SANITARIOS Y AMBIENTALES

<b>Otros Animales</b> Indique el número	Aves :	Ovinos:	Caprinos:	Cerdos:	Equinos:	Asnos/Mulares:
--	--------	---------	-----------	---------	----------	----------------

	Procedimiento	Antígeno	SI	NO	Frecuencia	Descripción
	<b>Profilaxis</b>	<b>Vacunas:</b>	Fiebre Aftosa			
Brucelosis						
Rabia						
Septicemia						
Triple (IBR, P-3, DVB y VRSB)						
Leptospirosis						
Otros						
<b>Desparasitantes:</b>	Internos					
	Externos					

### CONOCIMIENTO DE LA ENFERMEDAD

¿Tiene conocimiento sobre la enfermedad de Fiebre Aftosa?	Bajo:		Medio:		Alto:	
¿Sabe que es obligatoria la vacunación contra Fiebre Aftosa?	<b>Si</b>			<b>No</b>		
¿Ha observado la presencia de aftas o lesiones en la boca, ingle y las extremidades de caballos, mulas o asnos?	<b>Si</b>			<b>No</b>		
¿Posee propiedades en el continente donde realice algún tipo de explotación ganadera?	<b>Si</b>			<b>No</b>		
¿Usted o sus empleados tienen alguna relación laboral de tipo ganadera en el continente?	<b>Si</b>			<b>No</b>		

Indique la causa principal de muerte de sus animales en los últimos 3 años en su propiedad.

<b>1</b>	
<b>2</b>	
<b>3</b>	

**ANEXO: D**

**ENCUESTA GANADEROS ISLA PUNÁ**

**Datos de la comunidad**

Tabla N° 6 Datos de las comunidades Isla Puná

<b>Nombre de la Comunidad:</b>	MANANTIAL			
<b>Infraestructura:</b>	<b>Instalaciones:</b> No	<b>Potreros:</b> No		
<b>Servicios Básicos:</b>	<b>Agua :</b> Pozos	<b>Luz:</b> No existe	<b>Teléfono:</b>	<b>Alcantarillado:</b> No
<b>Ubicación Geográfica</b> Si existe la disponibilidad de datos GPS	<b>Latitud :</b> 0590726		<b>Longitud:</b> 9677442	
<b>Nombre de la Comunidad:</b>	QUIROLA PECHICAL			
<b>Infraestructura:</b>	<b>Instalaciones:</b> Si	<b>Potreros:</b> Si		
<b>Servicios Básicos:</b>	<b>Agua :</b> Pozos	<b>Luz:</b> Obtienen de generadores	<b>Teléfono:</b>	<b>Alcantarillado:</b> No
<b>Ubicación Geográfica</b> Si existe la disponibilidad de datos GPS	<b>Latitud :</b> 0592726		<b>Longitud:</b> 9674923	
<b>Nombre de la Comunidad:</b>	CAMPO ALEGRE			
<b>Infraestructura:</b>	<b>Instalaciones:</b> No	<b>Potreros:</b> No		
<b>Servicios Básicos:</b>	<b>Agua :</b> Pozos	<b>Luz:</b> No existe	<b>Teléfono:</b>	<b>Alcantarillado:</b> No
<b>Ubicación Geográfica</b> Si existe la disponibilidad de datos GPS	<b>Latitud :</b> 0594175		<b>Longitud:</b> 9689939	
<b>Nombre de la Comunidad:</b>	RIO HONDO			
<b>Infraestructura:</b>	<b>Instalaciones:</b> No	<b>Potreros:</b> No		
<b>Servicios Básicos:</b>	<b>Agua :</b> Pozos	<b>Luz:</b> No existe	<b>Teléfono:</b>	<b>Alcantarillado:</b> No
<b>Ubicación Geográfica</b> Si existe la disponibilidad de datos GPS	<b>Latitud :</b> 0604415		<b>Longitud:</b> 9687968	
<b>Nombre de la Comunidad:</b>	AGUA PIEDRA			
<b>Infraestructura:</b>	<b>Instalaciones:</b> No	<b>Potreros:</b> No		
<b>Servicios Básicos:</b>	<b>Agua :</b> Pozos	<b>Luz:</b> No existe	<b>Teléfono:</b>	<b>Alcantarillado:</b> No
<b>Ubicación Geográfica</b> Si existe la disponibilidad de datos GPS	<b>Latitud :</b> 0603494		<b>Longitud:</b> 9696421	
<b>Nombre de la Comunidad:</b>	PUNÁ NUEVO			
<b>Infraestructura:</b>	<b>Instalaciones:</b> No	<b>Potreros:</b> No		
<b>Servicios Básicos:</b>	<b>Agua :</b> Pozos	<b>Luz:</b> No existe	<b>Teléfono:</b>	<b>Alcantarillado:</b> No
<b>Ubicación Geográfica</b> Si existe la disponibilidad de datos GPS	<b>Latitud :</b> 0616813		<b>Longitud:</b> 9698581	

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## ANEXO: E

### Ganaderos Isla Puná

Tabla N° 7 Ganaderos encuestados Isla Puná

N°	PROPIETARIO	N° ANIMALES	N°	PROPIETARIO	N° ANIMALES
1	JUANA VALIENTE	MANANTIAL 800	30	AGUSTIN SALVADOR	CAMPO ALEGRE 800
2	HERNAN CRUZ		31	LEONOR SOLORIZANO CRUZ	
3	CECILIA QUINDE		32	CLEOTILDE SOLORIZANO	
4	JUAN ALEJANDRO		33	ROMAN SOLORIZANO	
5	CECIBEL MONTALVAN		34	JOSE TORRES	
6	VICTOR BANCHON		35	TEODORO SANCHEZ	
7	PEDRO RIZZO		36	CECILIA FIGUEROA	
8	MANUEL ANASTACIO		37	FILOMENA CASTRO	
9	CARLOS SOLORIZANO		38	ADOLFO FIGUEROA	
10	MARCELO CIFUENTES		39	MIRIAM CASTRO	
11	MILTON ANASTACIO		40	ADOLFO JORDAN	
12	AMADO CASTRO		41	WALTER REYES	
13	FELIX RIZZO		42	NICOLAS VERDESOTO	
14	JOSE LUIS VERA		43	TORIBIO CASTRO	
15	GUILLERMO ANTON		44	FREDDY CASTRO	RÍO HONDO 400
16	ARMANDO PARRALES		45	BENITO SANTOS	AGUA PIEDRA 950
17	JULIO RIZZO		46	WALTER RAMIREZ	AGUA PIEDRA 50
18	ARGENTINA PALACIOS		47	FRANCISCO TORRES L	PUNÁ NUEVO 400
19	FRANCISCO TORRES		48	MANUELA EMPERADOR	
20	SONIA QUINDE		49	HUMBERTO RAMIREZ	
21	LILIAN QUINDE		50	ANTONIO PEREZ	
22	EVA ALEJANDRO		51	JUAN PEREZ	
23	TERESA QUINDE		52	LUIS ROCA	
24	OFELIO VERA			TOTAL	4000
25	HIPOLITO RAMIREZ				
26	NANDO EMPERADOR				
27	RAFAEL ALEJANDRO				
28	MARTHA QUINDE				
29	QUIROLA	QUIROLA 600			

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## ANEXO: F

### MUESTREO POBLACIÓN BOVINA ISLA PUNÁ

#### Muestreo General

Tabla N° 8 Muestreo general bovinos Isla Puná

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	COMUNIDAD	N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	COMUNIDAD
1	17	JUANA VALIENTE	Manantial	51	66	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre
2	18	JUANA VALIENTE	Manantial	52	67	LEONOR SOLORZANO CRUZ	Campo Alegre
3	19	HERNAN CRUZ	Manantial	53	68	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre
4	20	HERNAN CRUZ	Manantial	54	69	CLEOTILDE SOLORZANO	Campo Alegre
5	21	HERNAN CRUZ	Manantial	55	70	NICOLAS VERDESOTO	Campo Alegre
6	22	CECILIA QUINDE	Manantial	56	71	ROMAN SOLORZANO	Campo Alegre
7	23	CECILIA QUINDE	Manantial	57	72	LEONOR SOLORZANO CRUZ	Campo Alegre
8	24	HERNAN CRUZ	Manantial	58	73	FREDDY CASTRO	Río Hondo
9	25	JUAN ALEJANDRO	Manantial	59	74	FREDDY CASTRO	Río Hondo
10	26	CECIBEL MONTALVAN	Manantial	60	75	FREDDY CASTRO	Río Hondo
11	27	VICTOR BANCHON	Manantial	61	76	FREDDY CASTRO	Río Hondo
12	28	PEDRO RIZZO	Manantial	62	77	FREDDY CASTRO	Río Hondo
13	29	MANUEL ANASTACIO	Manantial	63	78	FREDDY CASTRO	Río Hondo
14	30	CARLOS SOLORZANO	Manantial	64	79	FREDDY CASTRO	Río Hondo
15	3425	JUAN ALEJANDRO	Manantial	65	80	FREDDY CASTRO	Río Hondo
16	31	MARCELO CIFUENTES	Manantial	66	81	FREDDY CASTRO	Río Hondo
17	32	MILTON ANASTACIO	Manantial	67	82	FREDDY CASTRO	Río Hondo
18	33	AMADO CASTRO	Manantial	68	83	FREDDY CASTRO	Río Hondo
19	34	RAFAEL ALEJANDRO	Manantial	69	84	FREDDY CASTRO	Río Hondo
20	35	MILTON ANASTACIO	Manantial	70	85	FREDDY CASTRO	Río Hondo
21	36	VICTOR BANCHON	Manantial	71	86	QUIROLA	Quirola
22	37	FELIX RIZZO	Manantial	72	87	QUIROLA	Quirola
23	38	JOSE LUIS VERA	Manantial	73	88	QUIROLA	Quirola
24	39	GUILLERMO ANTON	Manantial	74	89	QUIROLA	Quirola
25	40	GUILLERMO ANTON	Manantial	75	90	QUIROLA	Quirola
26	41	MILTON ANASTACIO	Manantial	76	91	QUIROLA	Quirola
27	42	MILTON ANASTACIO	Manantial	77	92	QUIROLA	Quirola
28	43	ARMANDO PARRALES	Manantial	78	93	QUIROLA	Quirola
29	44	JULIO RIZZO	Manantial	79	94	QUIROLA	Quirola
30	45	MILTON ANASTACIO	Manantial	80	95	QUIROLA	Quirola
31	46	FELIX RIZZO	Manantial	81	96	QUIROLA	Quirola
32	47	ARGENTINA PALACIOS	Manantial	82	97	QUIROLA	Quirola
33	48	MILTON ANASTACIO	Manantial	83	98	QUIROLA	Quirola
34	49	MILTON ANASTACIO	Manantial	84	99	QUIROLA	Quirola
35	50	CARLOS SOLORZANO	Manantial	85	100	QUIROLA	Quirola
36	51	VICTOR BANCHON	Manantial	86	101	QUIROLA	Quirola
37	52	JOSE LUIS VERA	Manantial	87	102	QUIROLA	Quirola
38	53	FRANCISCO TORRES	Manantial	88	103	QUIROLA	Quirola
39	54	SONIA QUINDE	Manantial	89	104	QUIROLA	Quirola
40	55	CARLOS SOLORZANO	Manantial	90	105	QUIROLA	Quirola
41	56	EVA ALEJANDRO	Manantial	91	106	QUIROLA	Quirola
42	57	JOSE LUIS VERA	Manantial	92	107	QUIROLA	Quirola
43	58	OFELIO VERA	Manantial	93	108	QUIROLA	Quirola
44	59	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre	94	109	QUIROLA	Quirola
45	60	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre	95	110	QUIROLA	Quirola
46	61	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre	96	111	QUIROLA	Quirola
47	62	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre	97	112	QUIROLA	Quirola
48	63	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre	98	119	QUIROLA	Quirola
49	64	QUIROLA	Quirola	99	114	QUIROLA	Quirola
50	65	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre	100	115	QUIROLA	Quirola

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	COMUNIDAD	N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	COMUNIDAD
101	116	QUIROLA	Quirola	151	166	JOSE TORRES	Campo Alegre
102	117	QUIROLA	Quirola	152	167	JOSE TORRES	Campo Alegre
103	118	QUIROLA	Quirola	153	168	JOSE TORRES	Campo Alegre
104	113	QUIROLA	Quirola	154	165	JOSE TORRES	Campo Alegre
105	120	QUIROLA	Quirola	155	170	JOSE TORRES	Campo Alegre
106	121	QUIROLA	Quirola	156	171	TEODORO SANCHEZ	Campo Alegre
107	122	QUIROLA	Quirola	157	172	TEODORO SANCHEZ	Campo Alegre
108	123	QUIROLA	Quirola	158	173	TEODORO SANCHEZ	Campo Alegre
109	124	QUIROLA	Quirola	159	174	TEODORO SANCHEZ	Campo Alegre
110	125	AGUSTIN SALVADOR	Campo Alegre	160	175	TEODORO SANCHEZ	Campo Alegre
111	126	QUIROLA	Quirola	161	176	TEODORO SANCHEZ	Campo Alegre
112	127	QUIROLA	Quirola	162	177	TEODORO SANCHEZ	Campo Alegre
113	128	QUIROLA	Quirola	163	178	CECILIA FIGUEROA	Campo Alegre
114	129	QUIROLA	Quirola	164	179	CECILIA FIGUEROA	Campo Alegre
115	130	QUIROLA	Quirola	165	180	CECILIA FIGUEROA	Campo Alegre
116	131	QUIROLA	Quirola	166	181	CECILIA FIGUEROA	Campo Alegre
117	132	QUIROLA	Quirola	167	182	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
118	133	QUIROLA	Quirola	168	183	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
119	134	QUIROLA	Quirola	169	184	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
120	135	QUIROLA	Quirola	170	185	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
121	136	QUIROLA	Quirola	171	186	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
122	137	QUIROLA	Quirola	172	187	ADOLFO JORDAN	Campo Alegre
123	138	QUIROLA	Quirola	173	188	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
124	139	QUIROLA	Quirola	174	189	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
125	140	QUIROLA	Quirola	175	190	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
126	141	QUIROLA	Quirola	176	191	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
127	142	QUIROLA	Quirola	177	192	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
128	143	QUIROLA	Quirola	178	193	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
129	144	QUIROLA	Quirola	179	194	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
130	145	QUIROLA	Quirola	180	195	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
131	146	QUIROLA	Quirola	181	196	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
132	3446	HIPOLITO RAMIREZ	Manantial	182	197	ADOLFO JORDAN	Campo Alegre
133	148	QUIROLA	Quirola	183	198	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
134	149	QUIROLA	Quirola	184	199	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
135	150	QUIROLA	Quirola	185	200	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
136	151	QUIROLA	Quirola	186	201	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
137	152	QUIROLA	Quirola	187	202	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
138	153	QUIROLA	Quirola	188	203	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
139	154	QUIROLA	Quirola	189	204	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
140	155	QUIROLA	Quirola	190	205	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
141	156	QUIROLA	Quirola	191	206	BENITO SANTOS	Agua Piedra
142	157	QUIROLA	Quirola	192	207	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
143	159	QUIROLA	Quirola	193	208	ADOLFO JORDAN	Campo Alegre
144	3452	HIPOLITO RAMIREZ	Manantial	194	209	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
145	158	QUIROLA	Quirola	195	210	ADOLFO JORDAN	Campo Alegre
146	161	QUIROLA	Quirola	196	211	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
147	162	JOSE TORRES	Campo Alegre	197	212	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
148	163	JOSE TORRES	Campo Alegre	198	213	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
149	164	JOSE TORRES	Campo Alegre	199	214	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
150	160	JOSE TORRES	Campo Alegre	200	215	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre

Tabla N° 8[Cont.]

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	COMUNIDAD	N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	COMUNIDAD
201	216	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre	251	266	FREDDY CASTRO	Río Hondo
202	217	ADOLFO JORDAN	Campo Alegre	252	267	FREDDY CASTRO	Río Hondo
203	218	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre	253	268	FREDDY CASTRO	Río Hondo
204	219	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre	254	269	FREDDY CASTRO	Río Hondo
205	220	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre	255	270	FREDDY CASTRO	Río Hondo
206	221	ADOLFO JORDAN	Campo Alegre	256	271	FREDDY CASTRO	Río Hondo
207	222	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre	257	272	FREDDY CASTRO	Río Hondo
208	223	BENITO SANTOS	Agua Piedra	258	273	FREDDY CASTRO	Río Hondo
209	224	WALTER REYES	Campo Alegre	259	274	FREDDY CASTRO	Río Hondo
210	225	WALTER REYES	Campo Alegre	260	275	FREDDY CASTRO	Río Hondo
211	226	FREDDY CASTRO	Río Hondo	261	276	FREDDY CASTRO	Río Hondo
212	227	WALTER REYES	Campo Alegre	262	277	FREDDY CASTRO	Río Hondo
213	228	WALTER REYES	Campo Alegre	263	278	FREDDY CASTRO	Río Hondo
214	229	WALTER REYES	Campo Alegre	264	279	FREDDY CASTRO	Río Hondo
215	230	WALTER REYES	Campo Alegre	265	280	FREDDY CASTRO	Río Hondo
216	231	WALTER RAMIREZ	Agua Piedra	266	3450	MARTHA QUINDE	Manantial
217	232	BENITO SANTOS	Agua Piedra	267	282	FREDDY CASTRO	Río Hondo
218	233	WALTER REYES	Campo Alegre	268	283	FREDDY CASTRO	Río Hondo
219	234	WALTER REYES	Campo Alegre	269	284	FREDDY CASTRO	Río Hondo
220	235	WALTER RAMIREZ	Agua Piedra	270	285	FREDDY CASTRO	Río Hondo
221	236	FREDDY CASTRO	Río Hondo	271	286	FREDDY CASTRO	Río Hondo
222	237	FREDDY CASTRO	Río Hondo	272	287	FREDDY CASTRO	Río Hondo
223	238	FREDDY CASTRO	Río Hondo	273	288	FREDDY CASTRO	Río Hondo
224	239	FREDDY CASTRO	Río Hondo	274	289	FREDDY CASTRO	Río Hondo
225	240	FREDDY CASTRO	Río Hondo	275	290	FREDDY CASTRO	Río Hondo
226	241	FREDDY CASTRO	Río Hondo	276	281	FREDDY CASTRO	Río Hondo
227	242	FREDDY CASTRO	Río Hondo	277	292	FREDDY CASTRO	Río Hondo
228	3451	HIPOLITO RAMIREZ	Manantial	278	293	FREDDY CASTRO	Río Hondo
229	244	FREDDY CASTRO	Río Hondo	279	294	BENITO SANTOS	Agua Piedra
230	245	FREDDY CASTRO	Río Hondo	280	295	BENITO SANTOS	Agua Piedra
231	246	FREDDY CASTRO	Río Hondo	281	296	BENITO SANTOS	Agua Piedra
232	247	FREDDY CASTRO	Río Hondo	282	297	BENITO SANTOS	Agua Piedra
233	248	FREDDY CASTRO	Río Hondo	283	298	BENITO SANTOS	Agua Piedra
234	249	FREDDY CASTRO	Río Hondo	284	299	BENITO SANTOS	Agua Piedra
235	250	FREDDY CASTRO	Río Hondo	285	300	BENITO SANTOS	Agua Piedra
236	251	FREDDY CASTRO	Río Hondo	286	301	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
237	252	FREDDY CASTRO	Río Hondo	287	302	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
238	253	FREDDY CASTRO	Río Hondo	288	303	FILOMENA CASTRO	Campo Alegre
239	254	FREDDY CASTRO	Río Hondo	289	304	ADOLFO FIGUEROA	Campo Alegre
240	255	FREDDY CASTRO	Río Hondo	290	305	ADOLFO JORDAN	Campo Alegre
241	256	FREDDY CASTRO	Río Hondo	291	306	NICOLAS VERDESOTO	Campo Alegre
242	257	FREDDY CASTRO	Río Hondo	292	307	NICOLAS VERDESOTO	Campo Alegre
243	258	FREDDY CASTRO	Río Hondo	293	308	NICOLAS VERDESOTO	Campo Alegre
244	259	FREDDY CASTRO	Río Hondo	294	309	NICOLAS VERDESOTO	Campo Alegre
245	260	FREDDY CASTRO	Río Hondo	295	310	NICOLAS VERDESOTO	Campo Alegre
246	261	FREDDY CASTRO	Río Hondo	296	311	TORIBIO CASTRO	Campo Alegre
247	262	FREDDY CASTRO	Río Hondo	297	312	TORIBIO CASTRO	Campo Alegre
248	263	FREDDY CASTRO	Río Hondo	298	313	TORIBIO CASTRO	Campo Alegre
249	264	FREDDY CASTRO	Río Hondo	299	314	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre
250	265	FREDDY CASTRO	Río Hondo	300	315	CECILIA FIGUEROA	Campo Alegre

Tabla N° 8[Cont.]

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	COMUNIDAD	N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	COMUNIDAD
301	316	TORIBIO CASTRO	Campo Alegre	351	366	BENITO SANTOS	Agua Piedra
302	317	CECILIA FIGUEROA	Campo Alegre	352	367	BENITO SANTOS	Agua Piedra
303	318	BENITO SANTOS	Agua Piedra	353	368	ANTONIO PEREZ	Puná Nuevo
304	319	BENITO SANTOS	Agua Piedra	354	369	BENITO SANTOS	Agua Piedra
305	320	BENITO SANTOS	Agua Piedra	355	370	BENITO SANTOS	Agua Piedra
306	321	BENITO SANTOS	Agua Piedra	356	371	BENITO SANTOS	Agua Piedra
307	322	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre	357	372	BENITO SANTOS	Agua Piedra
308	323	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre	358	373	BENITO SANTOS	Agua Piedra
309	324	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre	359	374	BENITO SANTOS	Agua Piedra
310	325	MIRIAM CASTRO	Campo Alegre	360	375	BENITO SANTOS	Agua Piedra
311	326	BENITO SANTOS	Agua Piedra	361	376	BENITO SANTOS	Agua Piedra
312	327	BENITO SANTOS	Agua Piedra	362	377	BENITO SANTOS	Agua Piedra
313	328	BENITO SANTOS	Agua Piedra	363	378	BENITO SANTOS	Agua Piedra
314	329	BENITO SANTOS	Agua Piedra	364	379	BENITO SANTOS	Agua Piedra
315	330	BENITO SANTOS	Agua Piedra	365	380	BENITO SANTOS	Agua Piedra
316	331	BENITO SANTOS	Agua Piedra	366	381	BENITO SANTOS	Agua Piedra
317	332	BENITO SANTOS	Agua Piedra	367	382	BENITO SANTOS	Agua Piedra
318	333	BENITO SANTOS	Agua Piedra	368	383	BENITO SANTOS	Agua Piedra
319	334	BENITO SANTOS	Agua Piedra	369	384	BENITO SANTOS	Agua Piedra
320	335	BENITO SANTOS	Agua Piedra	370	385	BENITO SANTOS	Agua Piedra
321	336	BENITO SANTOS	Agua Piedra	371	386	BENITO SANTOS	Agua Piedra
322	337	BENITO SANTOS	Agua Piedra	372	387	BENITO SANTOS	Agua Piedra
323	338	BENITO SANTOS	Agua Piedra	373	388	BENITO SANTOS	Agua Piedra
324	339	BENITO SANTOS	Agua Piedra	374	389	BENITO SANTOS	Agua Piedra
325	340	BENITO SANTOS	Agua Piedra	375	390	BENITO SANTOS	Agua Piedra
326	341	BENITO SANTOS	Agua Piedra	376	391	BENITO SANTOS	Agua Piedra
327	342	BENITO SANTOS	Agua Piedra	377	392	BENITO SANTOS	Agua Piedra
328	343	BENITO SANTOS	Agua Piedra	378	393	BENITO SANTOS	Agua Piedra
329	344	BENITO SANTOS	Agua Piedra	379	394	BENITO SANTOS	Agua Piedra
330	345	BENITO SANTOS	Agua Piedra	380	395	BENITO SANTOS	Agua Piedra
331	346	BENITO SANTOS	Agua Piedra	381	396	BENITO SANTOS	Agua Piedra
332	347	FRANCISCO TORRES L	Puná Nuevo	382	397	BENITO SANTOS	Agua Piedra
333	348	BENITO SANTOS	Agua Piedra	383	398	FRANCISCO TORRES L	Puná Nuevo
334	349	BENITO SANTOS	Agua Piedra	384	399	FRANCISCO TORRES L	Puná Nuevo
335	350	ANTONIO PEREZ	Puná Nuevo	385	400	FRANCISCO TORRES L	Puná Nuevo
336	351	BENITO SANTOS	Agua Piedra	386	401	FRANCISCO TORRES L	Puná Nuevo
337	352	BENITO SANTOS	Agua Piedra	387	402	FRANCISCO TORRES L	Puná Nuevo
338	353	BENITO SANTOS	Agua Piedra	388	403	JUAN PEREZ	Puná Nuevo
339	354	BENITO SANTOS	Agua Piedra	389	404	JUAN PEREZ	Puná Nuevo
340	355	ANTONIO PEREZ	Puná Nuevo	390	405	JUAN PEREZ	Puná Nuevo
341	356	BENITO SANTOS	Agua Piedra	391	406	LUIS ROCA	Puná Nuevo
342	357	BENITO SANTOS	Agua Piedra	392	407	JUAN PEREZ	Puná Nuevo
343	358	BENITO SANTOS	Agua Piedra	393	408	JUAN PEREZ	Puná Nuevo
344	359	BENITO SANTOS	Agua Piedra	394	409	JUAN PEREZ	Puná Nuevo
345	360	MANUELA EMPERADOR	Puná Nuevo	395	410	JUAN PEREZ	Puná Nuevo
346	361	HUMBERTO RAMIREZ	Puná Nuevo	396	411	JUAN PEREZ	Puná Nuevo
347	362	BENITO SANTOS	Agua Piedra	397	412	LUIS ROCA	Puná Nuevo
348	363	HUMBERTO RAMIREZ	Puná Nuevo	398	413	MANUELA EMPERADOR	Puná Nuevo
349	364	MANUELA EMPERADOR	Puná Nuevo	399	414	ANTONIO PEREZ	Puná Nuevo
350	365	MANUELA EMPERADOR	Puná Nuevo	400	415	MANUELA EMPERADOR	Puná Nuevo

Tabla N° 8 [Cont.]

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

<b>N° MUESTRA</b>	<b>ARETE</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>COMUNIDAD</b>
401	416	ANTONIO PEREZ	Puná Nuevo
402	417	MANUELA EMPERADOR	Puná Nuevo
403	418	NANDO EMPERADOR	Manantial
404	419	NANDO EMPERADOR	Manantial
405	420	NANDO EMPERADOR	Manantial
406	421	BENITO SANTOS	Agua Piedra
407	422	BENITO SANTOS	Agua Piedra
408	423	LILIAN QUINDE	Manantial
409	424	MILTON ANASTACIO	Manantial
410	425	HIPOLITO RAMIREZ	Manantial
411	3443	HIPOLITO RAMIREZ	Manantial
412	3444	HIPOLITO RAMIREZ	Manantial
413	3445	MARTHA QUINDE	Manantial
414	3447	HIPOLITO RAMIREZ	Manantial
415	3448	MARTHA QUINDE	Manantial
416	3449	HIPOLITO RAMIREZ	Manantial

Tabla N° 8 [Cont.]

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## ANEXO: G

### RESULTADOS LABORATORIO

#### Resultado general Isla Puná

Tabla N° 9 Resultados de Laboratorio I-ELISA 3ABC y EITB

N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB	N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB	N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB
1	17	N	N	51	66	P	N	101	116	N	N
2	18	N	N	52	67	N	N	102	117	N	N
3	19	N	N	53	68	N	N	103	118	N	N
4	20	N	N	54	69	N	N	104	124	N	N
5	21	N	N	55	70	N	N	105	120	N	N
6	22	N	N	56	71	N	N	106	121	N	N
7	23	N	N	57	72	N	N	107	122	N	N
8	24	N	N	58	73	N	N	108	123	N	N
9	25	N	N	59	74	N	N	109	124	N	N
10	26	N	N	60	75	N	N	110	125	N	N
11	27	N	N	61	76	N	N	111	126	N	N
12	28	N	N	62	77	N	N	112	127	N	N
13	29	N	N	63	78	P	N	113	128	N	N
14	30	N	N	64	79	N	N	114	129	N	N
15	3425	P	N	65	80	N	N	115	130	N	N
16	31	N	N	66	81	N	N	116	131	N	N
17	32	N	N	67	82	N	N	117	132	N	N
18	33	N	N	68	83	N	N	118	133	N	N
19	34	N	N	69	84	N	N	119	134	N	N
20	35	N	N	70	85	N	N	120	135	N	N
21	36	N	N	71	86	N	N	121	136	N	N
22	37	N	N	72	87	N	N	122	137	N	N
23	38	N	N	73	88	N	N	123	138	N	N
24	39	N	N	74	89	N	N	124	139	N	N
25	40	N	N	75	90	N	N	125	140	N	N
26	41	N	N	76	91	N	N	126	141	N	N
27	42	N	N	77	92	N	N	127	142	N	N
28	43	N	N	78	93	N	N	128	143	N	N
29	44	N	N	79	94	N	N	129	144	N	N
30	45	N	N	80	95	N	N	130	145	N	N
31	46	N	N	81	96	N	N	131	146	N	N
32	47	N	N	82	97	N	N	132	3446	P	N
33	48	N	N	83	98	N	N	133	148	N	N
34	49	N	N	84	99	N	N	134	149	N	N
35	50	P	N	85	100	N	N	135	150	N	N
36	51	N	N	86	101	N	N	136	151	N	N
37	52	N	N	87	102	N	N	137	152	N	N
38	53	N	N	88	103	N	N	138	153	N	N
39	54	N	N	89	104	N	N	139	154	N	N
40	55	N	N	90	105	N	N	140	155	N	N
41	56	N	N	91	106	N	N	141	156	N	N
42	57	N	N	92	107	N	N	142	157	N	N
43	58	N	N	93	108	N	N	143	159	N	N
44	59	N	N	94	109	N	N	144	3452	S	N
45	60	N	N	95	110	N	N	145	158	N	N
46	61	N	N	96	111	N	N	146	161	N	N
47	62	N	N	97	112	N	N	147	162	N	N
48	63	N	N	98	119	N	N	148	163	N	N
49	64	N	N	99	114	N	N	149	164	N	N
50	65	N	N	100	115	N	N	150	160	N	N

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB	N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB	N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB
151	166	N	N	201	216	N	N	251	266	N	N
152	167	N	N	202	217	N	N	252	267	N	N
153	168	N	N	203	218	N	N	253	268	N	N
154	165	N	N	204	219	N	N	254	269	N	N
155	170	N	N	205	220	S	N	255	270	N	N
156	171	N	N	206	221	N	N	256	271	N	N
157	172	N	N	207	222	S	N	257	272	N	N
158	173	N	N	208	223	S	N	258	273	N	N
159	174	N	N	209	224	N	N	259	274	N	N
160	175	N	N	210	225	N	N	260	275	N	N
161	176	N	N	211	226	N	N	261	276	N	N
162	177	N	N	212	227	N	N	262	277	N	N
163	178	N	N	213	228	N	N	263	278	N	N
164	179	N	N	214	229	S	N	264	279	N	N
165	180	N	N	215	230	N	N	265	280	N	N
166	181	N	N	216	231	N	N	266	3450	N	N
167	182	N	N	217	232	N	N	267	282	N	N
168	183	N	N	218	233	N	N	268	283	N	N
169	184	N	N	219	234	N	N	269	284	N	N
170	185	N	N	220	235	N	N	270	285	N	N
171	186	N	N	221	236	N	N	271	286	N	N
172	187	N	N	222	237	N	N	272	287	N	N
173	188	N	N	223	238	N	N	273	288	N	N
174	189	N	N	224	239	N	N	274	289	N	N
175	190	N	N	225	240	N	N	275	290	N	N
176	191	N	N	226	241	N	N	276	281	N	N
177	192	N	N	227	242	N	N	277	292	N	N
178	193	N	N	228	3451	N	N	278	293	N	N
179	194	N	N	229	244	N	N	279	294	N	N
180	195	S	N	230	245	N	N	280	295	N	N
181	196	N	N	231	246	N	N	281	296	N	N
182	197	N	N	232	247	N	N	282	297	N	N
183	198	S	N	233	248	N	N	283	298	N	N
184	199	S	N	234	249	N	N	284	299	N	N
185	200	P	N	235	250	N	N	285	300	P	N
186	201	P	N	236	251	N	N	286	301	N	N
187	202	N	N	237	252	N	N	287	302	N	N
188	203	N	N	238	253	N	N	288	303	N	N
189	204	N	N	239	254	N	N	289	304	N	N
190	205	N	N	240	255	N	N	290	305	N	N
191	206	N	N	241	256	N	N	291	306	N	N
192	207	P	N	242	257	N	N	292	307	N	N
193	208	S	N	243	258	N	N	293	308	N	N
194	209	N	N	244	259	N	N	294	309	N	N
195	210	N	N	245	260	N	N	295	310	N	N
196	211	N	N	246	261	N	N	296	311	N	N
197	212	S	N	247	262	N	N	297	312	N	N
198	213	N	N	248	263	N	N	298	313	N	N
199	214	N	N	249	264	N	N	299	314	N	N
200	215	N	N	250	265	N	N	300	315	N	N

Tabla N° 9[Cont.]

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB	N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB	N° MUESTRA	ARETE	ELISA 3ABC	EITB
301	316	N	N	351	366	N	N	401	416	N	N
302	317	N	N	352	367	N	N	402	417	N	N
303	318	N	N	353	368	N	N	403	418	N	N
304	319	N	N	354	369	N	N	404	419	N	N
305	320	N	N	355	370	N	N	405	420	N	N
306	321	N	N	356	371	N	N	406	421	N	N
307	322	N	N	357	372	N	N	407	422	N	N
308	323	N	N	358	373	N	N	408	423	N	N
309	324	N	N	359	374	P	N	409	424	N	N
310	325	N	N	360	375	P	N	410	425	N	N
311	326	N	N	361	376	N	N	411	3443	N	N
312	327	N	N	362	377	N	N	412	3444	N	N
313	328	N	N	363	378	N	N	413	3445	N	N
314	329	N	N	364	379	N	N	414	3447	N	N
315	330	N	N	365	380	N	N	415	3448	N	N
316	331	N	N	366	381	N	N	416	3449	N	N
317	332	N	N	367	382	N	N				
318	333	N	N	368	383	N	N				
319	334	N	N	369	384	N	N				
320	335	N	N	370	385	N	N				
321	336	N	N	371	386	N	N				
322	337	N	N	372	387	N	N				
323	338	N	N	373	388	N	N				
324	339	N	N	374	389	N	N				
325	340	N	N	375	390	N	N				
326	341	N	N	376	391	N	N				
327	342	N	N	377	392	N	N				
328	343	N	N	378	393	N	N				
329	344	N	N	379	394	N	N				
330	345	N	N	380	395	N	N				
331	346	N	N	381	396	N	N				
332	347	N	N	382	397	N	N				
333	348	N	N	383	398	N	N				
334	349	N	N	384	399	N	N				
335	350	S	N	385	400	N	N				
336	351	N	N	386	401	N	N				
337	352	N	N	387	402	N	N				
338	353	N	N	388	403	N	N				
339	354	N	N	389	404	N	N				
340	355	N	N	390	405	N	N				
341	356	N	N	391	406	N	N				
342	357	N	N	392	407	N	N				
343	358	N	N	393	408	N	N				
344	359	N	N	394	409	N	N				
345	360	N	N	395	410	N	N				
346	361	N	N	396	411	N	N				
347	362	N	N	397	412	N	N				
348	363	N	N	398	413	N	N				
349	364	N	N	399	414	N	N				
350	365	N	N	400	415	N	N				

Tabla N° 9 [Cont.]

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## Resultado comunidad Manantial Isla Puná

Tabla N° 10 Laboratorio comunidad Manantial

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB
1	17	JUANA VALIENTE	0,77	N
2	18	JUANA VALIENTE	1,15	N
3	19	HERNAN CRUZ	-0,38	N
4	20	HERNAN CRUZ	1,40	N
5	21	HERNAN CRUZ	1,15	N
6	22	CECILIA QUINDE	1,53	N
7	23	CECILIA QUINDE	-1,02	N
8	24	HERNAN CRUZ	-1,28	N
9	25	JUAN ALEJANDRO	-2,70	N
10	26	CECIBEL MONTALVAN	-1,69	N
11	27	VICTOR BANCHON	0,17	N
12	28	PEDRO RIZZO	-0,85	N
13	29	MANUEL ANASTACIO	-1,18	N
14	30	CARLOS SOLORZANO	-1,18	N
15	3425	JUAN ALEJANDRO	30,77	N
16	31	MARCELO CIFUENTES	-0,34	N
17	32	MILTON ANASTACIO	-1,18	N
18	33	AMADO CASTRO	0,13	N
19	34	RAFAEL ALEJANDRO	2,47	N
20	35	MILTON ANASTACIO	-0,29	N
21	36	VICTOR BANCHON	4,48	N
22	37	FELIX RIZZO	-0,46	N
23	38	JOSE LUIS VERA	3,39	N
24	39	GUILLERMO ANTON	-1,47	N
25	40	GUILLERMO ANTON	-0,29	N
26	41	MILTON ANASTACIO	3,22	N
27	42	MILTON ANASTACIO	1,88	N
28	43	ARMANDO PARRALES	-0,46	N
29	44	JULIO RIZZO	3,81	N
30	45	MILTON ANASTACIO	1,21	N
31	46	FELIX RIZZO	7,07	N
32	47	ARGENTINA PALACIOS	2,05	N
33	48	MILTON ANASTACIO	3,14	N
34	49	MILTON ANASTACIO	0,21	N
35	50	CARLOS SOLORZANO	37,04	N
36	51	VICTOR BANCHON	0,04	N
37	52	JOSE LUIS VERA	-0,13	N
38	53	FRANCISCO TORRES	-0,71	N
39	54	SONIA QUINDE	-0,04	N
40	55	CARLOS SOLORZANO	0,21	N
41	56	EVA ALEJANDRO	3,39	N
42	57	JOSE LUIS VERA	5,48	N
43	58	OFELIO VERA	-0,71	N
132	3446	HIPOLITO RAMIREZ	58,76	N
144	3452	HIPOLITO RAMIREZ	22,26	N
228	3451	HIPOLITO RAMIREZ	1,83	N
403	418	NANDO EMPERADOR	-0,62	N
404	419	NANDO EMPERADOR	-0,62	N
405	420	NANDO EMPERADOR	0,37	N
408	423	LILIAN QUINDE	-1,37	N
409	424	MILTON ANASTACIO	2,62	N
410	425	HIPOLITO RAMIREZ	2,00	N
411	3443	HIPOLITO RAMIREZ	-0,50	N
412	3444	HIPOLITO RAMIREZ	-0,87	N
413	3445	MARTHA QUINDE	-0,37	N
414	3447	HIPOLITO RAMIREZ	2,24	N
415	3448	MARTHA QUINDE	3,12	N
416	3449	HIPOLITO RAMIREZ	-0,62	N
266	3450	HIPOLITO RAMIREZ	1,24	N

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## Resultado comunidad Campo Alegre Isla Puná

Tabla N° 11 Laboratorio comunidad Campo Alegre

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB	N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB
44	59	AGUSTIN SALVADOR	1,38	N	185	200	FILOMENA CASTRO	56,43	N
45	60	AGUSTIN SALVADOR	-0,21	N	186	201	FILOMENA CASTRO	32,20	N
46	61	AGUSTIN SALVADOR	0,04	N	187	202	FILOMENA CASTRO	5,48	N
47	62	AGUSTIN SALVADOR	1,88	N	188	203	FILOMENA CASTRO	18,76	N
48	63	AGUSTIN SALVADOR	0,21	N	189	204	FILOMENA CASTRO	6,31	N
50	65	AGUSTIN SALVADOR	2,55	N	190	205	ADOLFO FIGUEROA	-0,17	N
51	66	AGUSTIN SALVADOR	37,30	N	192	207	ADOLFO FIGUEROA	61,91	N
52	67	LEONOR SOLORZANO C	4,73	N	193	208	ADOLFO JORDAN	23,90	N
53	68	AGUSTIN SALVADOR	-0,96	N	194	209	ADOLFO FIGUEROA	12,53	N
54	69	CLEOTILDE SOLORZANO	4,65	N	195	210	ADOLFO JORDAN	5,89	N
55	70	AGUSTIN SALVADOR	-0,46	N	196	211	MIRIAM CASTRO	0,17	N
56	71	ROMAN SOLORZANO	-1,05	N	197	212	ADOLFO FIGUEROA	22,49	N
57	72	LEONOR SOLORZANO C	-0,88	N	198	213	ADOLFO FIGUEROA	9,79	N
110	125	AGUSTIN SALVADOR	-0,36	N	199	214	ADOLFO FIGUEROA	12,12	N
147	162	JOSE TORRES	0,00	N	200	215	FILOMENA CASTRO	1,58	N
148	163	JOSE TORRES	1,82	N	201	216	FILOMENA CASTRO	-0,50	N
149	164	JOSE TORRES	0,00	N	202	217	ADOLFO JORDAN	14,77	N
150	160	JOSE TORRES	-0,36	N	203	218	FILOMENA CASTRO	13,20	N
151	166	JOSE TORRES	1,19	N	204	219	FILOMENA CASTRO	19,92	N
152	167	JOSE TORRES	0,46	N	205	220	FILOMENA CASTRO	21,00	N
153	168	JOSE TORRES	2,37	N	206	221	ADOLFO JORDAN	17,51	N
154	165	JOSE TORRES	1,73	N	207	222	FILOMENA CASTRO	23,24	N
155	170	JOSE TORRES	4,11	N	209	224	WALTER REYES	3,32	N
156	171	TEODORO SANCHEZ	-0,82	N	210	225	WALTER REYES	-3,56	N
157	172	TEODORO SANCHEZ	8,67	N	212	227	WALTER REYES	11,54	N
158	173	TEODORO SANCHEZ	1,92	N	213	228	WALTER REYES	1,00	N
159	174	TEODORO SANCHEZ	0,36	N	214	229	WALTER REYES	23,07	N
160	175	TEODORO SANCHEZ	7,85	N	215	230	WALTER REYES	0,33	N
161	176	TEODORO SANCHEZ	3,01	N	218	233	WALTER REYES	0,33	N
162	177	TEODORO SANCHEZ	6,30	N	219	234	WALTER REYES	0,33	N
163	178	CECILIA FIGUEROA	0,82	N	286	301	FILOMENA CASTRO	3,45	N
164	179	CECILIA FIGUEROA	0,18	N	287	302	FILOMENA CASTRO	1,65	N
165	180	CECILIA FIGUEROA	1,82	N	288	303	FILOMENA CASTRO	-3,90	N
166	181	CECILIA FIGUEROA	0,73	N	289	304	ADOLFO FIGUEROA	-2,70	N
167	182	FILOMENA CASTRO	0,36	N	290	305	ADOLFO JORDAN	-1,35	N
168	183	ADOLFO FIGUEROA	-0,46	N	291	306	NICOLAS VERDESOTO	-3,60	N
169	184	MIRIAM CASTRO	4,47	N	292	307	NICOLAS VERDESOTO	-0,30	N
170	185	ADOLFO FIGUEROA	1,92	N	293	308	NICOLAS VERDESOTO	7,65	N
171	186	MIRIAM CASTRO	1,64	N	294	309	NICOLAS VERDESOTO	0,15	N
172	187	ADOLFO JORDAN	1,09	N	295	310	NICOLAS VERDESOTO	-2,85	N
173	188	MIRIAM CASTRO	2,01	N	296	311	TORIBIO CASTRO	-1,65	N
174	189	FILOMENA CASTRO	4,56	N	297	312	TORIBIO CASTRO	-2,10	N
175	190	MIRIAM CASTRO	1,00	N	298	313	TORIBIO CASTRO	0,00	N
176	191	FILOMENA CASTRO	1,09	N	299	314	MIRIAM CASTRO	-0,15	N
177	192	MIRIAM CASTRO	6,84	N	300	315	CECILIA FIGUEROA	-0,90	N
178	193	MIRIAM CASTRO	3,28	N	301	316	TORIBIO CASTRO	-0,45	N
179	194	MIRIAM CASTRO	0,17	N	302	317	CECILIA FIGUEROA	-1,50	N
180	195	MIRIAM CASTRO	24,32	N	307	322	MIRIAM CASTRO	-1,80	N
181	196	MIRIAM CASTRO	0,58	N	308	323	MIRIAM CASTRO	-0,30	N
182	197	ADOLFO JORDAN	2,16	N	309	324	MIRIAM CASTRO	-1,35	N
183	198	MIRIAM CASTRO	24,65	N	310	325	MIRIAM CASTRO	1,20	N
184	199	FILOMENA CASTRO	25,39	N					

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## Resultado comunidad Quirola Pechichal Isla Puná

Tabla N° 12 Laboratorio comunidad Quirola Pechichal

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB	N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB
49	64	QUIROLA	3,14	N	107	122	QUIROLA	-0,09	N
71	86	QUIROLA	2,80	N	108	123	QUIROLA	10,49	N
72	87	QUIROLA	2,97	N	109	124	QUIROLA	3,01	N
73	88	QUIROLA	4,65	N	111	126	QUIROLA	2,28	N
74	89	QUIROLA	0,96	N	112	127	QUIROLA	0,46	N
75	90	QUIROLA	1,97	N	113	128	QUIROLA	-0,55	N
76	91	QUIROLA	2,13	N	114	129	QUIROLA	3,56	N
77	92	QUIROLA	4,23	N	115	130	QUIROLA	-1,19	N
78	93	QUIROLA	9,84	N	116	131	QUIROLA	-0,27	N
79	94	QUIROLA	4,90	N	117	132	QUIROLA	0,55	N
80	95	QUIROLA	0,04	N	118	133	QUIROLA	-1,09	N
81	96	QUIROLA	2,97	N	119	134	QUIROLA	-0,18	N
82	97	QUIROLA	2,22	N	120	135	QUIROLA	4,84	N
83	98	QUIROLA	1,72	N	121	136	QUIROLA	0,91	N
84	99	QUIROLA	4,14	N	122	137	QUIROLA	2,19	N
85	100	QUIROLA	3,31	N	123	138	QUIROLA	-1,09	N
86	101	QUIROLA	17,12	N	124	139	QUIROLA	-0,27	N
87	102	QUIROLA	0,27	N	125	140	QUIROLA	0,18	N
88	103	QUIROLA	0,18	N	126	141	QUIROLA	4,93	N
89	104	QUIROLA	3,47	N	127	142	QUIROLA	0,55	N
90	105	QUIROLA	-0,91	N	128	143	QUIROLA	1,19	N
91	106	QUIROLA	0,36	N	129	144	QUIROLA	0,09	N
92	107	QUIROLA	-0,18	N	130	145	QUIROLA	1,64	N
93	108	QUIROLA	2,74	N	131	146	QUIROLA	0,55	N
94	109	QUIROLA	4,84	N	133	148	QUIROLA	-1,00	N
95	110	QUIROLA	12,41	N	134	149	QUIROLA	-0,09	N
96	111	QUIROLA	-0,55	N	135	150	QUIROLA	-0,82	N
97	112	QUIROLA	-0,18	N	136	151	QUIROLA	-0,36	N
98	119	QUIROLA	-0,27	N	137	152	QUIROLA	1,82	N
99	114	QUIROLA	0,00	N	138	153	QUIROLA	0,82	N
100	115	QUIROLA	0,46	N	139	154	QUIROLA	-0,64	N
101	116	QUIROLA	9,95	N	140	155	QUIROLA	-1,46	N
102	117	QUIROLA	0,73	N	141	156	QUIROLA	4,29	N
103	118	QUIROLA	1,28	N	142	157	QUIROLA	0,18	N
104	113	QUIROLA	-0,91	N	143	159	QUIROLA	-0,64	N
105	120	QUIROLA	-1,00	N	145	158	QUIROLA	-0,46	N
106	121	QUIROLA	3,28	N	146	161	QUIROLA	2,83	N

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## Resultado comunidad Rio Hondo Isla Puná

Tabla N° 13 Laboratorio comunidad Rio Hondo

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB	N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB
58	73	FREDDY CASTRO	1,05	N	243	258	FREDDY CASTRO	0,25	N
59	74	FREDDY CASTRO	-1,30	N	244	259	FREDDY CASTRO	0,08	N
60	75	FREDDY CASTRO	0,21	N	245	260	FREDDY CASTRO	0,00	N
61	76	FREDDY CASTRO	6,32	N	246	261	FREDDY CASTRO	-0,41	N
62	77	FREDDY CASTRO	0,63	N	247	262	FREDDY CASTRO	2,90	N
63	78	FREDDY CASTRO	53,37	N	248	263	FREDDY CASTRO	0,41	N
64	79	FREDDY CASTRO	0,80	N	249	264	FREDDY CASTRO	-0,41	N
65	80	FREDDY CASTRO	8,25	N	250	265	FREDDY CASTRO	-0,25	N
66	81	FREDDY CASTRO	4,23	N	251	266	FREDDY CASTRO	-0,08	N
67	82	FREDDY CASTRO	-0,21	N	252	267	FREDDY CASTRO	-0,66	N
68	83	FREDDY CASTRO	3,14	N	253	268	FREDDY CASTRO	-0,17	N
69	84	FREDDY CASTRO	0,21	N	254	269	FREDDY CASTRO	0,17	N
70	85	FREDDY CASTRO	0,63	N	255	270	FREDDY CASTRO	1,91	N
211	226	FREDDY CASTRO	0,66	N	256	271	FREDDY CASTRO	2,57	N
221	236	FREDDY CASTRO	-0,66	N	257	272	FREDDY CASTRO	0,00	N
222	237	FREDDY CASTRO	16,35	N	258	273	FREDDY CASTRO	0,33	N
223	238	FREDDY CASTRO	0,33	N	259	274	FREDDY CASTRO	0,41	N
224	239	FREDDY CASTRO	0,75	N	260	275	FREDDY CASTRO	0,41	N
225	240	FREDDY CASTRO	7,88	N	261	276	FREDDY CASTRO	-0,33	N
226	241	FREDDY CASTRO	4,23	N	262	277	FREDDY CASTRO	7,55	N
227	242	FREDDY CASTRO	3,24	N	263	278	FREDDY CASTRO	1,24	N
229	244	FREDDY CASTRO	0,25	N	264	279	FREDDY CASTRO	0,83	N
230	245	FREDDY CASTRO	2,49	N	265	280	FREDDY CASTRO	0,17	N
231	246	FREDDY CASTRO	0,00	N	267	282	FREDDY CASTRO	1,24	N
232	247	FREDDY CASTRO	0,25	N	268	283	FREDDY CASTRO	0,83	N
233	248	FREDDY CASTRO	2,57	N	269	284	FREDDY CASTRO	0,83	N
234	249	FREDDY CASTRO	0,58	N	270	285	FREDDY CASTRO	1,66	N
235	250	FREDDY CASTRO	0,41	N	271	286	FREDDY CASTRO	0,75	N
236	251	FREDDY CASTRO	1,74	N	272	287	FREDDY CASTRO	2,25	N
237	252	FREDDY CASTRO	3,73	N	273	288	FREDDY CASTRO	3,75	N
238	253	FREDDY CASTRO	-0,75	N	274	289	FREDDY CASTRO	4,65	N
239	254	FREDDY CASTRO	1,74	N	275	290	FREDDY CASTRO	3,00	N
240	255	FREDDY CASTRO	0,75	N	276	281	FREDDY CASTRO	9,30	N
241	256	FREDDY CASTRO	0,75	N	277	292	FREDDY CASTRO	1,20	N
242	257	FREDDY CASTRO	0,58	N	278	293	FREDDY CASTRO	0,75	N

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## Resultado comunidad Agua Piedra Isla Puná

Tabla N° 14 Laboratorio comunidad Agua Piedra

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB	N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB
191	206	BENITO SANTOS	-0,25	N	338	353	BENITO SANTOS	-0,60	N
208	223	BENITO SANTOS	23,24	N	339	354	BENITO SANTOS	2,25	N
216	231	WALTER RAMIREZ	0,83	N	341	356	BENITO SANTOS	-0,15	N
217	232	BENITO SANTOS	2,41	N	342	357	BENITO SANTOS	3,00	N
220	235	WALTER RAMIREZ	0,17	N	343	358	BENITO SANTOS	3,30	N
279	294	BENITO SANTOS	3,15	N	344	359	BENITO SANTOS	-0,15	N
280	295	BENITO SANTOS	3,60	N	347	362	BENITO SANTOS	-1,95	N
281	296	BENITO SANTOS	5,85	N	351	366	BENITO SANTOS	7,05	N
282	297	BENITO SANTOS	2,25	N	352	367	BENITO SANTOS	3,90	N
283	298	BENITO SANTOS	8,55	N	354	369	BENITO SANTOS	4,20	N
284	299	BENITO SANTOS	-0,45	N	355	370	BENITO SANTOS	4,05	N
285	300	BENITO SANTOS	33,58	N	356	371	BENITO SANTOS	1,35	N
303	318	BENITO SANTOS	-1,05	N	357	372	BENITO SANTOS	-0,60	N
304	319	BENITO SANTOS	0,00	N	358	373	BENITO SANTOS	-1,65	N
305	320	BENITO SANTOS	-1,05	N	359	374	BENITO SANTOS	97,90	N
306	321	BENITO SANTOS	-0,60	N	360	375	BENITO SANTOS	80,96	N
311	326	BENITO SANTOS	0,60	N	361	376	BENITO SANTOS	0,45	N
312	327	BENITO SANTOS	-1,05	N	362	377	BENITO SANTOS	-0,90	N
313	328	BENITO SANTOS	0,90	N	363	378	BENITO SANTOS	9,23	N
314	329	BENITO SANTOS	5,55	N	364	379	BENITO SANTOS	0,25	N
315	330	BENITO SANTOS	-3,30	N	365	380	BENITO SANTOS	2,99	N
316	331	BENITO SANTOS	-3,15	N	366	381	BENITO SANTOS	0,62	N
317	332	BENITO SANTOS	-3,00	N	367	382	BENITO SANTOS	5,99	N
318	333	BENITO SANTOS	-2,70	N	368	383	BENITO SANTOS	6,98	N
319	334	BENITO SANTOS	3,60	N	369	384	BENITO SANTOS	4,74	N
320	335	BENITO SANTOS	-0,90	N	370	385	BENITO SANTOS	3,24	N
321	336	BENITO SANTOS	0,15	N	371	386	BENITO SANTOS	0,75	N
322	337	BENITO SANTOS	1,65	N	372	387	BENITO SANTOS	3,74	N
323	338	BENITO SANTOS	-0,30	N	373	388	BENITO SANTOS	2,37	N
324	339	BENITO SANTOS	2,70	N	374	389	BENITO SANTOS	1,37	N
325	340	BENITO SANTOS	-0,90	N	375	390	BENITO SANTOS	1,50	N
326	341	BENITO SANTOS	-2,25	N	376	391	BENITO SANTOS	8,48	N
327	342	BENITO SANTOS	-1,35	N	377	392	BENITO SANTOS	0,87	N
328	343	BENITO SANTOS	16,79	N	378	393	BENITO SANTOS	8,48	N
329	344	BENITO SANTOS	7,95	N	379	394	BENITO SANTOS	1,75	N
330	345	BENITO SANTOS	-0,45	N	380	395	BENITO SANTOS	1,00	N
331	346	BENITO SANTOS	0,45	N	381	396	BENITO SANTOS	1,50	N
333	348	BENITO SANTOS	-1,20	N	382	397	BENITO SANTOS	-0,37	N
334	349	BENITO SANTOS	-0,15	N	406	421	BENITO SANTOS	0,62	N
336	351	BENITO SANTOS	-1,05	N	407	422	BENITO SANTOS	2,12	N
337	352	BENITO SANTOS	-2,10	N					

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

## Resultado comunidad Puná Nuevo Isla Puná

Tabla N° 14 Laboratorio comunidad Puná Nuevo

N° MUESTRA	ARETE	PROPIETARIO	ELISA	EITB
332	347	FRANCISCO TORRES L	0,0	N
335	350	ANTONIO PEREZ	23,99	N
340	355	ANTONIO PEREZ	-0,45	N
345	360	MANUELA EMPERADOR	3,30	N
346	361	HUMBERTO RAMIREZ	-0,15	N
348	363	HUMBERTO RAMIREZ	2,10	N
349	364	MANUELA EMPERADOR	1,80	N
350	365	MANUELA EMPERADOR	-1,65	N
353	368	ANTONIO PEREZ	3,90	N
383	398	FRANCISCO TORRES L	8,85	N
384	399	FRANCISCO TORRES L	2,62	N
385	400	FRANCISCO TORRES L	3,12	N
386	401	FRANCISCO TORRES L	-0,75	N
387	402	FRANCISCO TORRES L	4,11	N
388	403	JUAN PEREZ	2,62	N
389	404	JUAN PEREZ	-1,25	N
390	405	JUAN PEREZ	3,12	N
391	406	LUIS ROCA	1,37	N
392	407	JUAN PEREZ	6,11	N
393	408	JUAN PEREZ	0,37	N
394	409	JUAN PEREZ	0,50	N
395	410	JUAN PEREZ	0,87	N
396	411	JUAN PEREZ	-0,62	N
397	412	LUIS ROCA	-0,62	N
398	413	MANUELA EMPERADOR	-0,25	N
399	414	ANTONIO PEREZ	-0,25	N
400	415	MANUELA EMPERADOR	0,62	N
401	416	ANTONIO PEREZ	6,48	N
402	417	MANUELA EMPERADOR	0,37	N

Fuente: Investigación Directa

Elaborado: Los Autores

ANEXO: H

RESULTADOS EITB

Esquema N° 5



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO

Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas  
Edif. MAGAP, Piso 9  
Telf: (593) 2 2567 232  
www.agrocalidad.gob.ec  
direccion@agrocalidad.gob.ec

Planilla de Reacción NCPanaftosa Prueba Confirmatoria - Bovino-EITB										
Fecha:		13/03/2012						Lote :		
Gel:		1092 - 11 AZUL (3) 109A - Verde.								
N°	ORIGEN	SUERO	NCPanaftosa Confirmatoria - Bovino	3A	3B	2C	3D	3ABC	EITB	ELISA
1	P81-912	CN		-	-	-	-	-	2	
2		CP1		X	X	X	X	X	R	
3		CP2		X	X	X	X	X	R	
4	Tesis I Bina	15		-	X	-	X	-	2	
5		35		-	X	X	X	-	2	
6		51		-	-	-	-	-	2	
7	Tesis I Bina	63		-	X	-	-	-	2	
8		132		-	X	-	-	-	2	
9		144		-	-	-	-	-	2	
10		180		-	-	-	X	-	2	
11		183		-	-	-	X	-	2	
12		184		-	-	-	-	-	2	
13		185		-	-	-	X	-	2	
14		186		-	-	-	-	-	2	
15		192		-	-	-	-	-	2	
16		193		-	-	X	-	-	2	
17		197		-	-	-	-	-	2	
18		205		-	-	-	-	-	2	
19		207		-	-	-	-	-	2	
20		208		-	-	X	-	-	2	
21		214		-	-	-	X	X	2	
22		285		-	-	X	X	X	2	
23		335		-	X	-	-	X	2	
24		359		-	X	-	X	X	2	
25		360		-	-	-	X	X	2	

## ANEXO: I

### Costos y cronograma de actividades

#### Costos

##### 1.1. De Campo

Actividad	Descripción	Cantidad	P. Unitario USD	Sub. Total	N° Animales
Antisepsia	Guantes de Examinación Caja	3	13.60	40.80	384
	Alcohol galón.	1	5.59	5.59	
	Solución yodada aerosol	2	12	24	
	Algodón rollos (funda)	2	3.87	7.74	
Extracción	Agujas VACUETTE 20G (100U)	5	8.40	42	
	Tubos Rojo VACUTAINER 10ml (100U)	5	16.96	84.80	
	Capsula aguja toma múltiple	10	0,2	2	
Identificación	Aretes Bovinos (50U)	110	57	5270	
	Aretadora	5	43.32	216.6	
Transporte	Cooler + hielo químico	5	10	50	
	Marcador permanente	10	1.5	15	
	Envío Laboratorio	1	100	100	
<b>Total</b>				<b>6088,5</b>	

Tabla N° 7

Elaboración: Los Autores

##### 1.2. De Laboratorio

Actividad	Descripción	Cantidad	P. Unitario USD	Sub. Total	N° Animales
Diagnóstico Serológico	I-ELISA 3ABC (880U)	1 kit	2170	2170*	384
	EITB (200)	1 kit	1785	1785*	
Preparación y análisis de muestras	Puntas micropipeta 0.5 a 20ul. (1000U) AMARILLAS	2	5.90	11.80	
	Puntas micropipeta 20 a 200ul. (500U) AZULES	4	4.63	18.55	
	Microtubo EPENDOR 1.5ml. (1000U)	1	15.90	15.90	
<b>Total</b>				<b>3955</b>	

Tabla N° 8

Elaboración: Los Autores

\*Proforma Centro Panamericano de Aftosa 2010 Salud Pública Veterinaria

## CRONOGRAMA - REPORTE DE INVESTIGACIÓN

El presente documento describe las diferentes etapas en las cuales se desarrolló la investigación “IDENTIFICAR LA CIRCULACIÓN DEL VIRUS DE FIEBRE AFTOSA EN LA ISLA PUNÁ” como requisito para optar el título Médico Veterinario y Zootecnista del Sr. Josimar Marcelo Gómez Jiménez y el Sr. Juan Miguel Peralvo Vidal.

Comprendió en:

- I. Planificación y Muestreo.
- II. Análisis de Laboratorio
- III. Tutoría de investigación

### 1. Planificación y Muestreo.

La planificación que incluía la visita técnica a la Isla Puná se realizó durante el los días 27 – 28 y 29 de octubre del 2011 donde realizaron todos los contactos necesarios con los ganaderos de la isla y se visitaron las áreas destinadas al muestreo, mientras que el muestreo fue realizado entre el 17 de noviembre y el 6 de diciembre del 2011, bajo una planificación previa y sobrepasando los objetivos planteados.

### 2. Análisis de laboratorio.

Se los realizaron durante los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, dado que el trabajo se ajustó en función de la disponibilidad de tiempo del laboratorio de AGROCALIDAD.

### 3. Tutoría de investigación

La investigación requirió de la asesoría continua por parte del Dr. Gustavo Salgado como Director y el Dr. Richard Rodríguez como Biometrista en las diferentes etapas.

#### Resumen de horas de investigación

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>TIEMPO (HORAS)</b>
<b>PLANIFICACIÓN Y MUESTREO</b>	282
<b>LABORATORIO</b>	328
<b>TUTORÍA DE INVESTIGACIÓN</b>	60
<b>TOTAL</b>	<b>670</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado: Los Autores



### TUTORÍA DE INVESTIGACIÓN

MESES	DÍAS																														TOTAL				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
NOVIEMBRE							X	X	X	X				X	X																				6
FEBRERO	X						X	X	X					X	X	X					X	X	X						X	X	X				13
MARZO														X	X					X	X	X						X	X	X					8

Resumen

MESES	DÍAS POR MES	HORAS POR DÍA	TOTAL
NOVIEMBRE	6	3	18
FEBRERO	13	2	26
MARZO	8	2	16
		<b>TOTAL</b>	<b>60</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado: Los Autores

Revisado

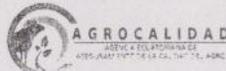
Dr. Gustavo Salgado

CI: 1704210473

## INFORME DE TRABAJO DE CAMPO

Yo, Nadia López en carácter de Responsable de Vigilancia Epidemiológica del Proyecto de Erradicación de Fiebre Aftosa de AGROCALIDAD certifico que los señores Josimar Marcelo Gómez Jiménez y Juan Miguel Peralvo Vidal cumplieron con el muestro sero-epidemiológico en una población bovina previamente determinada en la parroquia Isla Puná de la provincia del Guayas, bajo la planificación descrita en el presente reporte.

En la ciudad de Quito a los 9 días del mes de mayo del 2012



*nadialopez*

Dra. Nadia López Paredes

Cd. N° 1712538691

RESPONSABLE DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DEL PROYECTO DE ERRADICACIÓN DE FIEBRE  
AFTOSA- AGROCALIDAD



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA  
DE ASEGURAMIENTO  
DE LA CALIDAD DEL AGRO

Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas  
Edif. MAGAP, Piso 9  
Telf: (593) 2 2567 232  
[www.agrocalidad.gob.ec](http://www.agrocalidad.gob.ec)  
[direccion@agrocalidad.gob.ec](mailto:direccion@agrocalidad.gob.ec)

## CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE PRUEBAS FIEBRE AFTOSA

Yo, Patricio Sandoval en carácter de Responsable del Laboratorio de Sanidad Animal de AGROCALIDAD, certifico que los señores Josimar Marcelo Gómez Jiménez y Juan Miguel Peralvo Vidal cumplieron con el análisis de las muestras contra Fiebre Aftosa mediante serología con ELISA 3 ABC y confirmatoria EITB de sueros provenientes de la parroquia Isla Puná de la provincia del Guayas, bajo la planificación descrita en el presente reporte.

En la ciudad de Quito a los 9 días del mes de mayo del 2012

Dr. Patricio Sandoval  
Cd. N°. 171125398-7

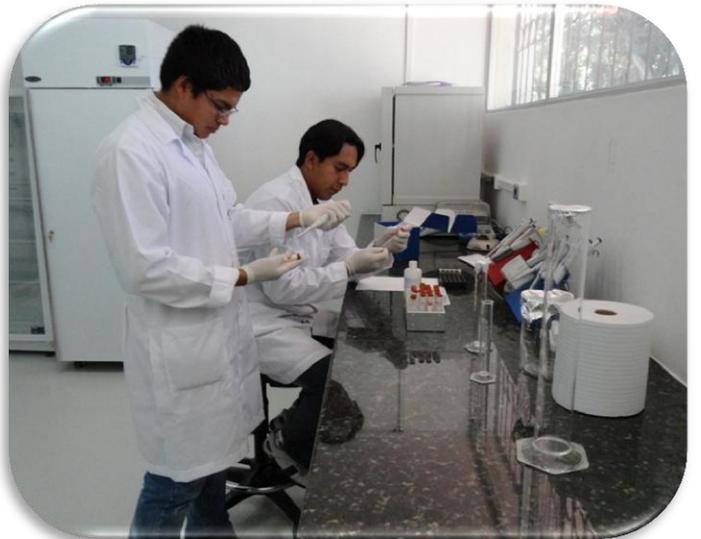
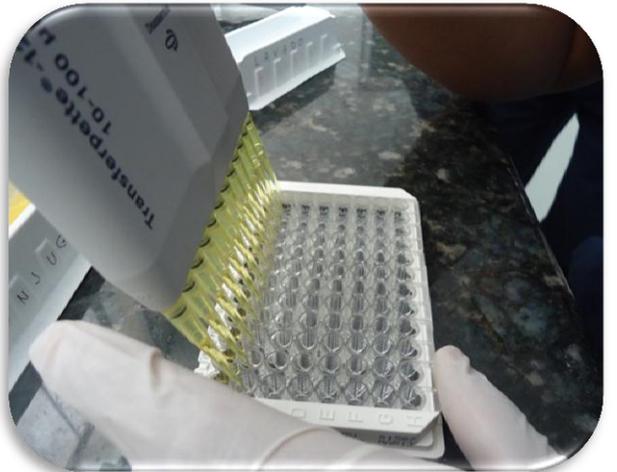
RESPONSABLE LABORATORIO DE SANIDAD ANIMAL  
AGROCALIDAD

**ANEXO: K**

**Registro fotográfico de la investigación Fiebre Aftosa - Isla Puná.**







# BIBLIOGRAFÍA

1. **Alonso, A., Darsie, G.C., Texeira, A.C., Reis, J.L. & Mesquita, J.A.** (1993). Aplicación de anticuerpos monoclonales en los controles de calidad en vacunas contra Fiebre Aftosa. *Vaccine*, 12:682-686.
2. **Astudillo, V., Gauto, M.T., Wanderley, M. & Caballero, B.** (1976). Costo de la vacunación antiaftosa en Paraguay. *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa*, 23-24: 17-24.
3. **Astudillo, V., Dora, F.J. & Silva, A.J.M.** (1986). Ecosistemas y estrategias regionales de control de la Fiebre Aftosa. Aplicación al caso de Río Grande do Sul, Brasil. *Centro Panamericano de Fiebre Aftosa*, 52:47-61.
4. **Bachrach H.L.** (1977), Virus de la enfermedad de Fiebre Aftosa, propiedades, biología molecular e inmunogenicidad: Romberger J.A. (Ed.), *Beltsville Symposia in Agricultural Research. I. Virology in Agriculture*, Allanheld, Osmun, Montclair, N.J., pp. 3-32
5. **Bachrach, H. L.** (1968). Enfermedad de Fiebre Aftosa. *Annu. Rev. Microbiol.* 22:201-244.
6. **Barend B, Toft N, Bergmann. I, Karl-Johan Sorensen, Anderson, J.** (2006). Evaluación de tres pruebas Elisa 3ABC para la enfermedad de Fiebre Aftosa, utilizando un análisis de anticuerpos no estructurales de clase latente.
7. **Baxt, B., D. O. Morgan, B. H. Robertson, and C. A. Timpone.** (1984). Epitopes externos de la cápside del virus de Fiebre Aftosa, proteína VP1 involucrados en la neutralización y adhesión celular. *Virology*.51:298-305.
8. **Bergmann, I. E., V. Malirat, E. Neitzert, E. Beck, N. Panizzuti, C. Sanchez, and A. Falczuk.** (2000). Desarrollo de una estrategia en el diagnóstico del virus de Fiebre Aftosa en bovinos bajo una vacunación sistemática, mediante I-ELISA 3ABC y EITB test. *Arch. Virol.* 145:473-489.
9. **Bergmann, I. E., V. Malirat, E. Neitzert.** (2003). Herramientas seroepidemiológicas (I-ELISA 3ABC/ EITB) en la vigilancia activa de la fiebre aftosa". *PANAFTOSA, OPS/OMS*.

10. **Borrego, B., J. A. Camarero, M. G. Mateu, and E. Domingo.** (1995). Sitio de alta divergencia antigénica del virus de Fiebre Aftosa mantiene su inmunodominancia *Inmunol.* 8:11-18.
11. **Brooksby, J. B.** (1982). Portadores del virus de Fiebre Aftosa. *Inter virología* 18:1-23.
12. **Burrows, R., J. A. Mann, A. J. Garland, A. Grieg, y D. Goodridge.** (1981). Patogénesis natural y artificial de la infección de Fiebre Aftosa en bovinos. *J Comp. Pathol.* 91:599-609.
13. **Capozzo, A. V., D. J. Burke, J. W. Fox, I. E. Bergmann, J. L. La Torre, y Callens, M., and K. De Clercq.** (1997). Diferenciación de los 7 serotipos del virus de Fiebre Aftosa por TR-PCR. *J. Virol. Methods* 67:35-44.
14. **Casas Olascoaga Raúl, Gomes Ivo, Rosenber Feliz, Augé de Melo Paulo, Astudillo Vicente y Magallanes Nelson,** (1999). Fiebre Aftosa, Editora Atheneu, 1:3, 3:29-30, 6:115, 6:119-122, 7:143, 7:159, 8:169.
15. **Collen, T.** (1994). Enfermedad de la Fiebre Aftosa (Aftovirus): Epítopes virales T. In B. M. L. G. a. I. Morrison (ed.), *Inmunidad celular mediada en rumiantes.* CRC Press Inc., Boca Raton.
16. **Donaldson, A. I., C. F. Gibson, R. Oliver, C. Hamblin, y R. P. Kitching.** (1987). Infección aérea del virus de Fiebre Aftosa en bovinos: mínimas dosis con cepas O1 y SAT 2. *Res Vet Sci* 43:339-46.
17. **Donaldson, A. I., y T. R. Doel.** (1992). Virus de Fiebre Aftosa: los riesgos para Gran Bretaña después del año 1992. *VetRec* 131:114-20.
18. **Grubman, M.J., Robertson, B.H., Morgan, D.O., Moore, D.M. & Dowbenko, D.** (1984) Mapa bioquímico de los polipeptidos específicos del virus de Fiebre Aftosa. *J. Virol.*, 50: 579-586.
19. **Hollister, J. R., A. Vagnozzi, N. J. Knowles, y E. Rieder.** (2008). Análisis molecular y filogénico del rhinovirus bovino tipo 2 mostrando su relación cercana con el virus de Fiebre Aftosa. *Virology* 373:411-25
20. **Jackson, T., A. P. Mould, D. Sheppard, and A. M. King.** (2002). Integrina  $\alpha\beta 1$  un receptor del Virus de Fiebre Aftosa. *J. Virol.* 76:935-941.

21. **Kitching, R.P., Knowles, N.J., Samuel, A.R. & Donaldson, A.I.** (1989). Development of foot-and-mouth disease virus strain characterization. A review. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 21: 153-166.
22. **Knowles, N. J., P. R. Davies, T. Henry, V. O'Donnell, J. M. Pacheco, y P.W. Mason.** (2001). Emergencia en Asia del virus de Fiebre Aftosa, en una variedad de hospedadores inespecíficos. : Caracterización de las alteraciones en la proteína 3A. *J Virol.* 75:1551-6.
23. **Li, F., G. F. Browning, M. J. Studdert, y B. S. Crabb.** (1996). Rhinovirus equino está más relacionado con el virus de FA que otros picornavirus. *Natl Acad Sci USA* 93:990-5.
24. **Manual de la OIE sobre animales terrestres** (2004), Fiebre Aftosa; capítulo 2.1.10.
25. **Martínez, M.A., Hernández, Piccone, M.E., Palma, E.L., Domingo, E. Knowles, N. & Mateu, M.G.** (1991). Dos mecanismos de diversificación antigénica del virus de Fiebre Aftosa. *Virology*, 184: 695-706.
26. **Marvin, J. Grubman & Barry Baxt.,** (2004). Enfermedad de fiebre aftosa. *Revisiones de Clínica Microbiológica.* 465-493.
27. **Mateu, M. G.** (1995). Anticuerpos de reconocimiento de los picornavirus y un escape de la neutralización, una perspectiva estructural. *Virus Res.* 38:1-24.
28. **McCullough, K.C., Smale, C.J., Carpenter, W.C., Crowther, J.R., Brocchi, E & Simone, F.** (1987). Alteración en la conformación de la estructura cápsida después de la unión con anticuerpos monoespecíficos, 60:75-82.
29. **Moffat, K., G. Howell, C. Knox, G. J. Belsham, P. Monaghan, M. D. Ryan, y T. Wileman.** (2005). Efectos en la estructura de las proteínas no estructurales del virus de Fiebre Aftosa en la vía de secreción temprana: 2BC pero no 3A bloques endoplasmáticos hacia el transporte de Golgi. *J Virol* 79:438295.
30. **Obiaga, J.A., Rosenberg, F.J., Astudillo, V. & Goic, R.** (1979). Las características de la producción pecuaria como determinantes de los ecosistemas de la fiebre aftosa. *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa*, 33-34: 33:42.

31. **Pereira, H.G.** (1981). Enfermedad de Fiebre Aftosa: Gibbs, E.P.J. (Ed.), Enfermedad viral en animales destinados a la alimentación, Vol. 2. Academic PressInc, London.
32. **Postigo Fernández Raúl,**(2009), Análisis funcional de la proteína 3A del virus de la fiebre aftosa.
33. **Rowlands DJ** (2008). Virus de la enfermedad de fiebre aftosa. Enciclopedia de escritorio de virología animal. 1:131-138.
34. **Rowlands DJ (ed.)** (2003) Special issue: Foot-and-mouth disease virus. Virus Research 91: 1–161.
35. **Rosenberg, F.J.** (1977) Susceptibilidad del Carpincho o Capibara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) al virus de la Fiebre Aftosa. Bolivia, PANAFTOSA, 27 – 28: 43 – 48.
36. **Rosenberg, F.J.** (1986). Estructura social y epidemiológica veterinaria en América Latina. Bol. Centr: Panam. FiebreAftosa, 52:3-23.
37. **Rueckert R.R.,** (1996) Picornavirus y sureplicación., in: Fields B.N., Knipe D.M. (Eds.), Fields Virology, 2nd ed., Raven Press, New York, pp. 507-548.
38. **Ruiz Bravo A.** (2001), El virus de la fiebre aftosa. Ars, pharmaceutica, 42:1; 117-122.
39. **Ryan M.D., Belsham G.J., King A.M.Q.,** (1989) Especificidad de la interacción enzima-sustrato de virus de Fiebre Aftosa en el proceso de la poliproteína. Virol. 173 (1989) 35-45.
40. **Sangar D.V., Rowlands D.J., Harris T.J.R., Brown F.,** (1977) Una proteína covalente ligada al ARN del virus de Fiebre Aftosa, Nature 268 648-650
41. **Servicio Nacional de Sanidad Animal.** (1984). Plan Argentino de Salud Animal. Argentina. SENASA.
42. **Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA),** 2006. Caracterización de los sistemas regionales de producción ganadera y ecosistemas de fiebre aftosa en Ecuador.

43. **Sobrino, F. y Domingo, E. (ed.).** (2004). *Perspectivas modernas del virus de Fiebre Aftosa*. Horizon Bioscience, Norfolk, UK.
44. **Stave, J.W., Card, J.L., Morgan, D.O., & Vakharia, V.N.** (1988). Sitios de neutralización del virus de FA determinado por anticuerpos monoclonales. *Virology*, 162: 21-29.
45. **Thomson, G. R., W. Vosloo, y A. D. Bastos.** (2003). Enfermedad de Fiebre Aftosa en la fauna salvaje. *Virus Res* 91:145-61.
46. **Xie, Q. C., D. McCahon, J. R. Crowther, G. J. Belsham, and K. C. McCullough.** (1987). La neutralización del virus de FA puede ser mantenida mediante al menos tres sitios antigénicos separados. *J. Gen. Virol.* 68:1637-1647.
47. **Yilma, T.** (1980). Morfogénesis de la vesiculación en la enfermedad de Fiebre Aftosa. *Am J Vet Res* 41:1537-42