



# **UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS**

**ESCUELA DE POSGRADO Y POSTÍTULO**

**APLICACIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS  
JERÁRQUICO (AHP) EN LA PRIORIZACIÓN DE  
PELIGROS EN PRODUCTOS IMPORTADOS AL  
ECUADOR COMO VEHICULIZADORES DE  
ENCEFALOPATIA ESPONGIFORME BOVINA**

**Fernando Andrés Pazmiño Galarza**

**Tesis para optar al  
Grado de Magíster en  
Ciencias Animales y Veterinarias**

**Santiago, Chile**

**2014**



# **UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS  
ESCUELA DE POSGRADO Y POSTÍTULO**

## **APLICACIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP) EN LA PRIORIZACIÓN DE PELIGROS EN PRODUCTOS IMPORTADOS AL ECUADOR COMO VEHICULIZADORES DE ENCEFALOPATIA ESPONGIFORME BOVINA**

**Fernando Andrés Pazmiño Galarza**

**Director de tesis: Dr. Mario Maino M.**

**Tesis para optar al  
Grado de Magíster en  
Ciencias Animales y Veterinarias**

**Santiago, Chile**

**2014**

## **INFORME DE APROBACIÓN DE TESIS DE MAGISTER**

Se informa a la Dirección de Posgrado y Postítulo de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, que la Tesis de Magister presentada por el candidato

### **Fernando Andrés Pazmiño Galarza**

#### **Aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) en la Priorización de peligros en productos importados al Ecuador como vehiculizadores de Encefalopatía Espongiforme Bovina**

Ha sido aprobada por la Comisión Evaluadora como requisito para optar al grado de Magister de Ciencias Animales y Veterinarias, con Mención en Medicina Preventiva en Examen de Defensa de tesis rendido el día      del mes del año.

#### **DIRECTOR DE TESIS**

Prof. Dr. Mario Maino M,

-----

#### **INTEGRANTES DE LA COMISIÓN**

Prof. Dr. Klaus Kubrich

-----

Prof. Dr. Patricio Retamal

-----

## **FUENTE DE FINANCIAMIENTO**

**La presente Tesis fue realizada en el área de Medicina Preventiva de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias y financiada en su totalidad por el Gobierno Ecuatoriano a través del Comité Ejecutivo de Becas de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación- SENESCYT a través del Programa de Becas: Convocatoria abierta 2012 mediante Sesión No. 55 de 27 de julio de 2012.**

## **BIOGRAFÍA**

Nacido en Quito – Ecuador, el 15 de septiembre de 1983. Realiza sus estudios primarios en el colegio U.S.A. Academy y Colegio andino y culmina sus estudios secundarios en el Colegio José Julio Letort.

Ingresa a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central del Ecuador en el año 2002 y egresa el año 2008. Obtiene su título de Médico Veterinario y Zootecnista en el año 2011.

En el año 2011 ingresa a la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro AGROCALIDAD donde se desempeña como técnico de cuarentena y responsable del Programa Equino.

En 2012 ingresa al Programa de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile como estudiante del Magister en Ciencias Animales con mención en Medicina Preventiva.

## **DEDICATORIA**

A mi madre, por ser mi amiga, mi pilar, mi guía. A mi padre, por hacerme el hombre que soy ahora. A Alexandra, por ser siempre mi corazón. A Johanna y a Elizabeth por ser mis hermanas, mis amigas y mis compañeras en esta aventura.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Gobierno del Ecuador liderado por el Economista Rafael Correa por su apoyo a la consecución de este logro personal.

A la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación- SENESCYT por el financiamiento total del magister.

A la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro AGROCALIDAD por el apoyo técnico y humano para la obtención de información.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y sus distintos componentes académicos y administrativos por su apoyo en la realización de esta tesis.

A los profesores Mario Maino y Claus Kobrich por sus consejos y guías; a la profesora Galia Ramírez por sus innumerables consejos, paciencia, enseñanza pero sobre todo por su amistad.

A mis familiares y amigos que siempre estuvieron ahí aunque a la distancia con su comprensión.

A mis compañeros del Programa de Magister con los que no solo compartimos aulas sino gratos momentos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INFORME DE APROBACIÓN DE TESIS DE MAGISTER	3
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	4
BIOGRAFÍA	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTOS	7
ÍNDICE DE CONTENIDOS	8
ÍNDICE DE AYUDAS ILUSTRATIVAS	11
TABLAS	11
GRÁFICOS	11
MAPAS	12
RESUMEN	13
SUMMARY	15
1. INTRODUCCIÓN	17
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 El comercio internacional y el riesgo sanitario	19
2.2 La Encefalopatía Espongiforme Bovina	21
2.2.1 Formas de transmisión de la enfermedad	23
2.2.2 Distribución de la enfermedad a nivel mundial	23
2.2.3 Prevención de ingreso y difusión del prion de EEB	26
2.3 Acciones implementadas por los sistemas de vigilancia epidemiológica	28
2.4 Problemas decisionales en el sistema de vigilancia de Encefalopatía Espongiforme Bovina en el Ecuador	30
2.5 Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) en la Sanidad Animal actual	33
2.6 Proceso de Análisis Jerárquico (AHP)	34
2.6.1 Estructuración del modelo Jerárquico	35
2.6.2 Evaluación	36
2.6.3 Estimación del índice de consistencia	37
2.6.4 Resultados finales	38
2.6.5 Análisis de sensibilidad	38

3.	OBJETIVOS	39
	3.1 Objetivo General	39
	3.2 Objetivos específicos	39
4.	HIPÓTESIS	40
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	41
	5.1 Metodología	41
	5.1.1 Estructuración del problema	41
	5.1.1.1 Selección de expertos	44
	5.1.1.2 Definición del objetivo	42
	5.1.1.3 Identificación de criterios	44
	5.1.1.4 Identificación de subcriterios	45
	5.1.1.5 Identificación de alternativas	46
	5.1.1.6 Estructuración del árbol jerárquico	48
	5.1.2 Evaluación	48
	5.1.2.1 Evaluación de criterios y subcriterios	48
	5.1.2.2 Evaluación de alternativas	49
	5.1.2.3 Estimación del Índice de Consistencia	50
	5.1.2.4 Resultados Finales	51
	5.2.3 Análisis de sensibilidad	51
	5.2.4 Identificación del grado de peligrosidad	52

	10
6. RESULTADOS	54
6.1 Estructuración del modelo	54
6.1.1 Definición de objetivo	54
6.1.2 Identificación de criterios	54
6.1.3 Identificación de subcriterios	54
6.1.4 Identificación de alternativas	56
6.1.5 Estructuración árbol jerárquico	58
6.2 Evaluación de los resultados del modelo	60
6.2.1 Importancia relativa de los criterios	60
6.2.2 Importancia relativa de los subcriterios	60
6.2.3 Importancia relativa de las alternativas	60
6.2.4 Ranking de alternativas	63
6.2.5 Estimación del Índice de Consistencia	64
6.4 Análisis de sensibilidad	67
6.5 Grado de peligrosidad	71
7. DISCUSIONES	72
8. CONCLUSIONES	78
9. RECOMENDACIONES	80
10. BIBLIOGRAFÍA	81
11. ANEXOS	88
11.1 FORMULARIO	88
12. GLOSARIO	103

## ÍNDICE DE AYUDAS ILUSTRATIVAS

### TABLAS

TABLA 1. Especies afectadas naturalmente por las diversas variedades de encefalopatías espongiformes transmisibles	22
TABLA 2. Materiales especificados de riesgo para EETs en el ganado bovino, caprino y ovino	27
TABLA 3. Comparación entre algunos métodos de Decisión Multicriterio Discreto	32
TABLA 4. Escala Fundamental de Saaty	37
TABLA 5. Identificación de criterios formulario	45
TABLA 6. Identificación de subcriterios formulario	46
TABLA 7. Identificación de alternativas formulario	47
TABLA 8. Escala para análisis de alternativas.	49
TABLA 9. Identificación de Grado de peligrosidad formulario	52
TABLA 10. Resultados Importancia relativa de las alternativas	61
TABLA 11. Ranking de alternativas	63
TABLA 12. Estimación del Índice de Consistencia	65
TABLA 13. Resumen calificación panel de expertos grado de peligrosidad	69

### GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Importación en kg de productos y subproductos cárnicos bovinos y ovinos al Ecuador período 2011-2013	31
GRÁFICO 2. Esquema del modelo jerárquico	36
GRÁFICO 3. Fases de aplicación del formulari	43
GRÁFICO 4. Modelo de comparación de criterios y subcriterios	48
GRÁFICO 5. Modelo de comparación de alternativas	50
GRÁFICO 6. Árbol jerárquico de priorización de mercaderías pecuarias en función del riesgo de introductor de EEB	59

GRÁFICO 7. Resultados Importancia relativa de criterios, subcriterios y alternativas	62
GRÁFICO 8. Análisis de sensibilidad valores PRODUCTO 25% PAIS DE ORIGEN 75%	68
GRÁFICO 9. Análisis de sensibilidad valores PRODUCTO 50% PAIS DE ORIGEN 50%	69
GRÁFICO 10. Análisis de sensibilidad valores PRODUCTO 90% PAIS DE ORIGEN 10%	70

### **MAPAS**

MAPA 1. Estatus sanitario con respecto a EEB a nivel mundial	25
MAPA 2. Presentación de casos de EEB a nivel mundial en el año 2013	26

## RESUMEN

La importación de animales, productos y subproductos de origen animal siempre involucran riesgo de ingreso de enfermedades para el país importador. Cuando el peligro es identificado, su impacto negativo y su probabilidad de ocurrencia puede ser evaluada

Por ende se planteó un Proceso de Análisis Jerárquico, donde se priorizó los peligros de ingreso de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) al Ecuador mediante la importación de mercancías pecuarias. Para lo cual se utilizó la información proporcionada por la Agencia de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD, a través de la base de datos de mercaderías pecuarias importadas al Ecuador en el período comprendido entre 2007 y 2013.

La metodología se edificó en tres etapas: Estructuración del problema, evaluación y análisis de sensibilidad. Para esto un panel de expertos analizó, en una primera fase, la información emitida e identificaron criterios, subcriterios y alternativas que se consideran relevantes, su grado de peligrosidad y se sintetizó en un árbol jerárquico.

En la segunda fase se evaluaron criterios a través del Programa informático Expert choice ® donde se obtuvo los siguientes resultados: Producto con un 67,19%,y País de origen con un 32,81 %. Producto subcriterio Tipo de mercadería pecuaria se consideró como de mayor importancia para el ingreso del prion de EEB con un 60,22 %, le sigue subcriterio Volumen de importación con 6,97%; en el caso del criterio País de origen el subcriterio Prevalencia de la enfermedad en el país exportador fue el de mayor ponderación con un 16,53%, le sigue Confiabilidad del país exportador con 8,95% y por último Infraestructura del Servicio Oficial del país exportador con 7,34%. En lo que respecta a las alternativas la mercadería pecuaria considerada más riesgosa fue Ovinos y caprinos reproductores - México con un 18,51% seguido de Vísceras ovinas (tripas de borrego) – Australia con un 11,84% y Vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU. con un 7,15%.

En la tercera fase se realizó el Análisis de sensibilidad al producir simulaciones en las ponderaciones de los criterios de la siguiente manera: PRODUCTO 25% - PAÍS DE ORIGEN 75%, PRODUCTO 50% - PAÍS DE ORIGEN 50%, PRODUCTO 90% - PAÍS DE ORIGEN 10%, se concluyó que la jerarquía era robusta ya que las alternativas son bastante insensibles a los cambios simulados.

Los resultados de este estudio demuestran que la importación de las diferentes mercaderías pecuarias al Ecuador, presentan un riesgo de ingreso de Encefalopatía Espongiforme Bovina.

**Palabras claves:** Encefalopatía Espongiforme Bovina, Proceso Analítico Jerárquico, priorización, mercaderías pecuarias.

## SUMMARY

The importation of live animals and animal origin merchandise are always threats for the sanitary status of the importing country. When danger is identified, its negative impact and probability of occurrence can be evaluated.

Thus, a Process of Hierarchical Analysis, where the risk of introduction of Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) into Ecuador by importing livestock goods was performed. For this matter, the information used is the one provided by the Official Animal and Plant Inspection Service of Ecuador – AGROCALIDAD, from the database of livestock goods imported by Ecuador in the period between 2007 and 2013.

The methodology was built in three stages: structuring the problem, evaluation and sensitivity analysis. For this, in a first phase a panel of experts analyzed the information and identified criteria, sub-criteria and alternatives considered as relevant, the risk level and summarized in a hierarchical tree.

In the second phase, the criteria was evaluated by the decision making software Expert Choice®, and the following results were obtained: Product with 67.19% and Country of Origin with 32.81%. Product type sub-criteria Livestock merchandise was considered as most important to the BSE prion income with 60.22%, followed by the sub-criteria Import volume with 6.97%; in the case of criteria Country of origin sub-criteria Prevalence of the disease in exporting country was the most heavily weighted with 16.53%, followed by Reliability of exporting country with 8.95% and finally Official service infrastructure of the exporting country with 7.34%. Referring to alternatives, the livestock merchandise considered riskier were breeding sheep and goats from Mexico with 18.51%, followed by sheep viscera (sheep guts) from Australia with 11.84% and frozen bovine viscera (guts) from U.S. with 7.15%.

In the third phase, the sensitivity analysis was performed by simulation on the criteria weighing as follows: Product 25% - Country of origin 75 % - 50 % Product 50% - Country of origin 50% , Product 90% - Country of origin 10%; it was concluded that the hierarchy was robust because the alternatives are quite insensitive to the simulated changes.

The results of this study demonstrate that the import of different livestock goods to Ecuador, represent a risk of entry of BSE.

**KEY WORDS:** Bovine Spongiform Encephalopathy, Analytic Hierarchy Process, prioritization, livestock goods

## 1. INTRODUCCIÓN

La importación de animales, productos y subproductos de origen animal involucra riesgo de ingreso de enfermedades para el país importador. Un requisito fundamental para intensificar el comercio de los productos pecuarios con riesgo mínimo o controlado para la salud animal es el desarrollo de estándares sanitarios internacionales y su armonización con los estándares de los países interesados en ese intercambio comercial. Los organismos oficiales responsables de las importaciones han requerido de métodos objetivos que les permita tratar con estos peligros para lo cual se basan en los lineamientos emitidos por la OIE, los cuales han ayudado a los países a tomar medidas en base a un criterio que aplique una metodología científica. (North, 1995).

Cuando el peligro es identificado se puede desarrollar una medida de riesgo cualitativo, entonces el impacto negativo y su probabilidad de ocurrencia puede ser evaluada. (Wooldridge *et al.*, 1995). Uno de los mejores ejemplos es la encefalopatía espongiforme bovina, la cual fue reconocida por vez primera en el Reino Unido en noviembre de 1986. Pertenece a las encefalopatías espongiformes transmisibles (EET), que constituyen un grupo de desórdenes neurodegenerativos causados por agentes patógenos no convencionales (Wells, 1987). Esto llevó a que gran cantidad de naciones implementen programas de control y vigilancia de encefalopatía espongiforme bovina (EEB), para lo cual, aprobaron nuevas reglamentaciones que buscaban como objetivo evitar que los tejidos que contienen EEB ingresen en las provisiones de alimentos para animales y humanos, lo que conllevó grandes inversiones monetarias en dichos programas.

Los inconvenientes surgidos radican en que varios países no han llevado a cabo ninguna evaluación de riesgo referente al tema. Colombia, Argentina,

Brasil, Uruguay y Chile poseen planes estructurados de vigilancia pero estos no son infalibles, tenemos el ejemplo de Brasil que diagnosticó casos positivos con el subsecuente estado de alarma de los programas de vigilancia a nivel regional provocando alerta a cualquier posible sintomatología nerviosa compatible con EEB (OIE, 2013a). Esto nos lleva a analizar la situación en el Ecuador, el cual posee una situación sanitaria indeterminada con respecto a EEB considerando que todos los países de la Comunidad Andina se encuentran categorizados como de Riesgo Insignificante, basándose en la clasificación propuesta por la OIE donde se consideran tres opciones de acuerdo a su estatus reconocido: insignificante, controlado e indeterminado (Resolución N 20, 81<sup>a</sup> Sesión General, mayo de 2013) (OIE, 2013b) por la existencia de Programas de vigilancia epidemiológica de encefalopatía espongiforme bovina (CAN, 2009).

Esto hace que tengamos que plantear un trabajo más efectivo y selectivo en las áreas de vigilancia epidemiológica y cuarentena pecuaria, de que mercaderías pecuarias importadas serían un riesgo como introductoras del prion de EEB al Ecuador, usando una selección de aproximación (modelo) conocido como Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process AHP), propuesto por Saaty en 1980, que dará un mejor panorama de la situación actual.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. El Comercio Internacional y el riesgo sanitario**

El comercio se denomina como el intercambio de productos entre diferentes países, comunidades, regiones o personas y surgió de la necesidad de intercambiar el excedente de su producción por los productos inexistentes en su propia comunidad. Esto generó grandes avances en las economías de los países pero conllevó la implementación de obstáculos tales como derechos de aduana (o aranceles) o en medidas como la prohibición de las importaciones o la fijación de contingentes que restringen selectivamente las cantidades para la protección de la producción local, es ahí que surge una entidad rectora, la Organización Mundial del Comercio (OMC), la cual se encarga de la apertura de los mercados, protección a los consumidores y productores e impedir la propagación de enfermedades (OMC, 2014).

En enero de 1996, el Ecuador se incorporó como miembro de pleno derecho a la Organización Mundial del Comercio (OMC), por lo que su régimen comercial fue adaptado o modificado para cumplir con los requisitos establecidos por dicha institución; dicha reglamentación son disposiciones administrativas relacionadas con la protección de la salud pública, la sanidad animal, la seguridad y la defensa del Patrimonio Nacional, así como algunas limitaciones al comercio con animales y plantas protegidos. (OMC, 2014). Estas medidas sanitarias aplicadas al comercio internacional de mercancías pecuarias son necesarias para prevenir la introducción y diseminación de enfermedades que afectan a las diferentes ganaderías con sus posibles impactos en la economía de los países. Esto llevo a suscribir acuerdos sobre la aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) que brinda a los Miembros de la OMC dos opciones en la elaboración de medidas sanitarias. La primera

opción, que es la que más promueve el Acuerdo MSF, invita a los Miembros a basar sus medidas sanitarias en las normas internacionales de la OIE, como las del Código Terrestre. La segunda opción se aplica en el caso de que no exista una norma pertinente o cuando un miembro elige adoptar un nivel de protección más elevado que el conferido por la norma de la OIE (OIE, 2012).

La proyección a nivel nacional es comenzar un plan activo de exportaciones para lo cual se tiene previsto exportar carne bovina desde el año 2015, una vez que sea declarado libre de fiebre aftosa por parte de la OIE, ya que se encuentra actualmente limitado de la comercialización de carne al mundo por la presencia de esta enfermedad (AGROCALIDAD, 2014a). Para la consecución de dicha meta el Gobierno Ecuatoriano emprendió una campaña de vacunación que ha permitido que la patología no se haya hecho presente por más de 33 meses y espera en 2015 ser declarado país libre de aftosa. Pero, el problema es que los mercados internacionales no solamente se basan en esta enfermedad para permitir la importación de producto sino en cuál es su estatus sanitario y más su relación con la EEB. Cabe recordar que la OIE evalúa y verifica el estatus libre de enfermedad de los miembros únicamente para cuatro enfermedades: fiebre aftosa, encefalopatía espongiforme bovina, peste bovina y perineumonía contagiosa bovina (OIE, 2013a). Por ello el Servicio Sanitario Oficial del Ecuador, está trabajando en el fortalecimiento del sistema de vigilancia epidemiológica en especial de enfermedades neurológicas, lo que permitirá en un futuro mediano la implementación de un programa de control y vigilancia de encefalopatía espongiforme bovina, por lo que se necesita información base que sirva como pilar para el levantamiento de datos y registros; esto conlleva a realizar estudios por parte de diferentes centros de investigación oficiales, universitarios y privados con el afán de que el programa comience a funcionar a la par con el programa de erradicación de fiebre aftosa y proyectar la exportación de animales, productos y subproductos bovinos. Ese

proceso conlleva tiempo para su implementación por lo que el Ecuador entra ya en desventaja en el mercado, ya que su riesgo calificado por la OIE hasta el año 2013 es indeterminado con respecto a EEB (OIE, 2013c). Se considera que el riesgo de encefalopatía espongiforme bovina que entraña la población bovina de un país, una zona o un compartimento es indeterminado si no se puede demostrar que dicho país, dicha zona o dicho compartimento reúne las condiciones requeridas para que su población bovina sea clasificada en otra categoría de riesgo (OIE, 2012).

## **2.2. La encefalopatía espongiforme bovina**

La EEB es una enfermedad neurodegenerativa mortal causada por un prion, que afecta principalmente al ganado bovino. Aunque algunos casos de ECJ se deben a mutaciones en el gen que codifica la isoforma celular benigna (PrP), es decir, son hereditarios, otros (con muy baja frecuencia) se deben a la transmisión de EEB a humanos por medio del alimento (Rogers *et al.*, 2000). Sin embargo, se piensa que la mayoría de los casos son causa de la generación del prion de novo (Edskes y Wickner, 2000). Las condiciones ambientales para que la PrP pueda modificarse no se dan in vivo. Aunque in vitro la PrP puede convertirse en formas ricas en estructura de hoja beta, dichas estructuras no son capaces de iniciar el proceso infeccioso (Edskes y Wickner, 2000). Por ello, se presume que el paso de la isoforma benigna a la infecciosa se da por replegamiento dirigido, es decir, puede haber otra u otras moléculas involucradas en el fenómeno (Mo *et al.*, 2001).

La EEB afecta a bovinos adultos, la mayoría de los casos ocurren en animales de 4 a 5 años. El rango de casos clínicamente confirmados es muy amplio (desde los 20 meses a casi los 20 años), aunque raramente se

confirman animales menores a 30 meses (Saegerman *et al.*, 2005). Las encefalopatías espongiiformes transmisibles (EET) aparece principalmente en el ganado bovino pero la gama de hospederos que pueden ser afectados es inusualmente amplia como se detalla en la tabla 1 a continuación:

**TABLA 1. Especies afectadas naturalmente por las diversas variedades de encefalopatías espongiiformes transmisibles**

Enfermedad	Familia	Genero	Especie	Contexto
EEB	Bovidae	Bovini	Ganado Vacuno ( <i>Bos taurus</i> )	Granja
EEB	Bovidae	Bovini	Bisonte ( <i>Bison bison</i> )	Cautivo
EEB	Bovidae	Strepsicerotini	Kudu ( <i>Strepsiceros strepsiceros</i> )	Cautivo
EEB	Bovidae	Strepsicerotini	Antilope Eland ( <i>Taurotragus oryx</i> )	Cautivo
EEB	Bovidae	Strepsicerotini	Nyala ( <i>Tragelaphus angasi</i> )	Cautivo
Scrapie	Bovidae	Caprini	Cabra ( <i>Capra hircus</i> )	Granja
Scrapie	Bovidae	Caprini	Oveja ( <i>Ovis domesticus</i> )	Granja
Scrapie	Bovidae	Caprini	Carnero ( <i>Ovis musimon</i> )	Granja
EEB	Bovidae	Hippotragini	Orix ( <i>Oryx spp.</i> )	
CWD	Cervidae	Cervini	Venado ( <i>Odocoileus spp.</i> )	Crianza Extensiva
CWD	Cervidae	Cervini	Wapiti ( <i>Cervus elaphus nelsoni</i> )	Crianza Extensiva
ETV	Mustelidae	Mustelini	Visón ( <i>Mustela vison</i> )	Cautivo
EEF	Felidae	Felini	Gato Salvaje ( <i>Felis sylvestris</i> )	Cautivo
EEF	Felidae	Felini	Puma ( <i>Felis concolor</i> )	Cautivo
EEF	Felidae	Felini	Gato ( <i>Felis catus</i> )	Domestico
EEF	Felidae	Felini	Ocelote ( <i>Felis pardalis</i> )	Cautivo
EEF	Felidae	Pantherini	Tigre ( <i>Panthera tigris</i> )	Cautivo
EEF	Felidae	Pantherini	Leon ( <i>Panthera leo</i> )	Cautivo
EEF	Felidae	Acinonychini	Guepardo ( <i>Acinonyx jubatus</i> )	Cautivo
v-ECJ	Homonidae	Hominini	Hombre ( <i>Homo sapiens</i> )	

EEB = Encefalopatía Espongiforme Bovina  
 CWD = Caquexia Crónica del Ciervo  
 ETV = Encefalopatía Transmisible del Visón  
 EEF = Encefalopatía Espongiforme Felina  
 v-ECJ = variante de la Enfermedad de Creutzfeldt-Jacob

Fuente: FAO, 2003a

### **2.2.1 Formas de transmisión de la enfermedad**

El prion de la EEB tiene dos formas de presentación, una forma típica y una forma atípica, la forma típica de la enfermedad se suele transmitir cuando un animal o una persona ingieren tejidos o alimentos en base a productos o subproductos que contienen el prion de la EEB. Esto conlleva a la prohibición de los tejidos de rumiantes en el alimento lo que redujo el número de nuevos casos de manera significativa (OIE, 2013b). La forma atípica se conoce como el apareamiento de la enfermedad en forma espontánea donde el bovino presenta la sintomatología nerviosa de la enfermedad sin antecedentes previos de consumo de alimentos con el prion de EEB e incluso no presenta sintomatología nerviosa alguna y la identificación solo se logra post mortem. Los últimos años ha existido la aparición de casos de esta forma atípica de la enfermedad como los registrados en Brasil en el año 2012 y 2014 y Alemania en el año 2013. Además se debe considerar que no existe ninguna evidencia de que el agente causal de la EEB se transmita de manera horizontal entre el ganado bovino, pero las crías de los animales infectados presentan un aumento en el riesgo de contraer la enfermedad (OIE, 2012).

### **2.2.2 Distribución de la enfermedad a nivel mundial**

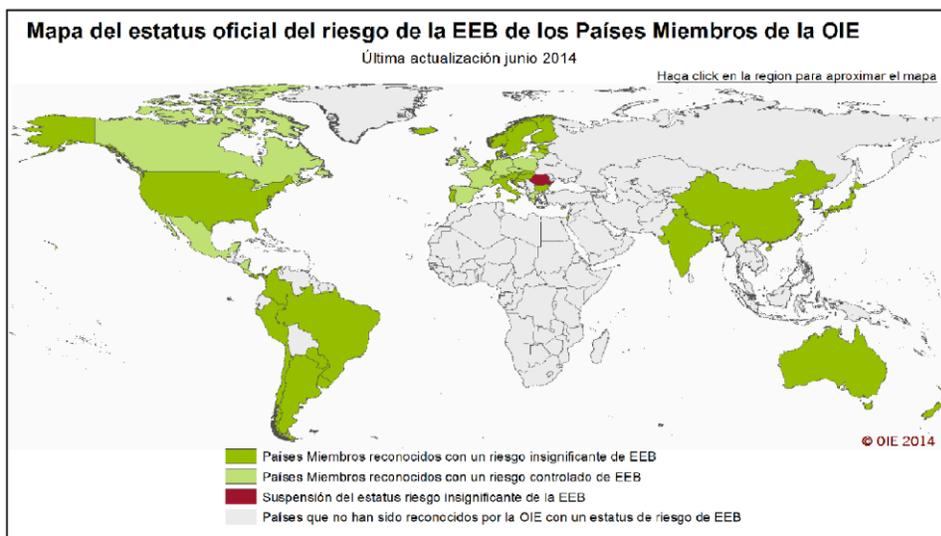
Se considera a la EEB como una enfermedad de distribución mundial, se han hallado casos en el ganado bovino criollo de la mayoría de los países europeos, Canadá, EE.UU., Israel y Japón. Sin embargo, no se puede determinar la presencia o ausencia de esta enfermedad en países que no cuentan con programas adecuados de vigilancia (FAO, 2003b). Uno de los más grandes ejemplos de esto fue lo sucedido en Canadá y los EE.UU. donde se llevaron a cabo evaluaciones de riesgos cuantitativas de la enfermedad. La evaluación de

Canada (Morley y Chen, 2003), publicada poco antes de que se detectara el primer caso, fue en conclusión de que la probabilidad de EEB de ingresar en Canadá era extremadamente baja o insignificante. La evaluación de riesgos de la Universidad de Harvard, EE.UU. (Cohen *et al.*, 2001) también llegó a la conclusión de que era altamente resistente a cualquier introducción de la EEB y que era muy poco probable que se establezca en los EE.UU.

Sin embargo, las muchas incertidumbres sobre los datos de exportación de Europa y la falta de datos internos (como la eficacia de la aplicación de las medidas), junto con los problemas generales de la validez de los datos, hicieron que sea difícil hacer evaluaciones cuantitativas fiables de riesgo de EEB. La naturaleza cuantitativa y matemática sofisticada de estas evaluaciones puede dar un aire de exactitud y validez de las conclusiones que, en realidad, no poseen (Gravenor y Kao, 2003). Sin buenos datos, la confianza en las predicciones cuantitativas es potencialmente peligrosa y evaluaciones cuantitativas de los riesgos actuales deben ser interpretados con cuidado. Aunque en Canadá y los EE.UU. la vigilancia epidemiológica ha estado en vigor desde hace varios años, la experiencia muestra que es probable que no sea suficiente, ya sea en población analizada o en el número de animales sometidos a pruebas, para estimar la magnitud del problema. Según datos de Eurostat (2014), muchos países asiáticos importaron cantidades importantes de animales en pie procedentes de países que presentaban la enfermedad, lo que implica que el agente de la EEB podría haber llegado a ellos. Esto se confirmó cuando Japón reportó su primer caso en 2001 (Ozawa, 2003). En Asia hay pocos países que poseen un sistema de compensación para los sospechosos de EEB. Esto se refleja en el número insignificante de los sospechosos en la mayoría de estos países que son identificados. El estatus sanitario de los países a nivel mundial con respecto a EEB se puede enmarcar entre tres tipos

de calificación de acuerdo a su riesgo como de insignificante, controlado o indeterminado, este se detalla en el mapa 1.

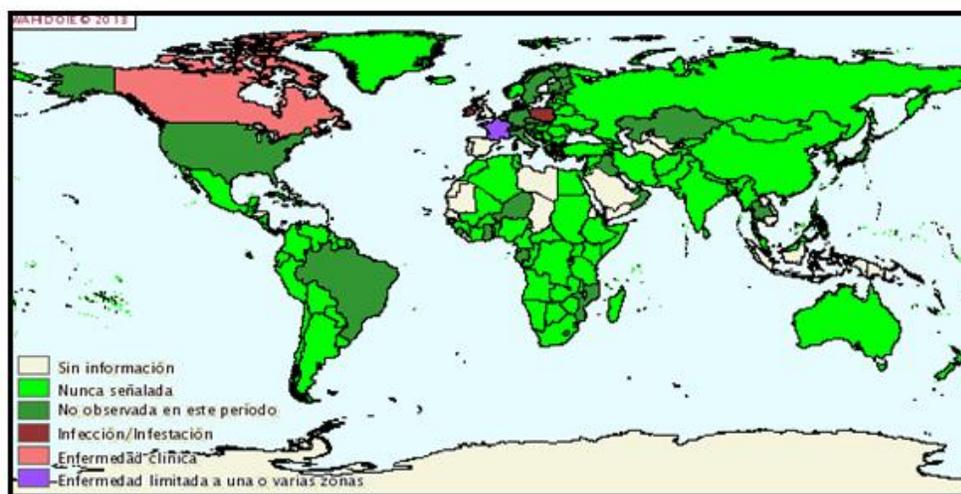
### MAPA 1. Estatus sanitario con respecto a EEB a nivel mundial



Fuente: OIE, 2014.

Con respecto a la presentación de casos de EEB a nivel mundial en el año 2013 difiere del mapa 1 como se detalla en el mapa 2.

## MAPA 2. Presentación de casos de EEB a nivel mundial en el año 2013



Fuente: OIE, 2013a.

### 2.2.3. Prevención de ingreso y difusión del prion de EEB

La posibilidad del ingreso y difusión del prion de EEB, según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2012) se puede disminuir notablemente mediante los siguientes aspectos:

- Programas de vigilancia activa y pasiva, para la detección rápida de animales afectados, tanto en granja como en el matadero.
- Prohibición del uso de harinas de carne y huesos procedentes de mamíferos y de proteínas animales transformadas en la alimentación de animales destinados al consumo humano.
- Inspecciones veterinarias en explotaciones ganaderas, almacenes, distribuidores y fábricas de piensos destinados a la alimentación de rumiantes.
- Sacrificio de animales potencialmente infectados.

- Eliminación y destrucción en el matadero de tejidos y órganos de animales que supongan un riesgo de transmisión de EET.

En este último punto, se recomendó igualmente que, en virtud del principio de precaución, los tejidos o MER, que se enlistan en la tabla 2, fueran retirados y destruidos sistemáticamente con objeto de eliminar todo riesgo de reciclado de los agentes de las EET (UE, 2003).

**TABLA 2. Materiales especificados de riesgo para EETs en el ganado bovino, caprino y ovino**

Especies y tejidos	Edad
<b>Ganado bovino</b>	
Cráneo (incluyendo cerebro y ojos)	> 12 meses
Cabeza completa, excluyendo la lengua	-
Tonsilas	Todas las edades
Tonsilas	Todas las edades
Médula espinal	> 12 meses
Columna vertebral (incluyendo los ganglios de la raíz dorsal mas no las vértebras de la cola ni los procesos transversos de las vértebras lumbares y torácicas)	> 12 meses
Intestinos y mesenterio	Todas las edades
Bazo	-
Timo	-
Nódulos linfáticos visibles y tejido nervioso	-
<b>Ovejas y Cabras</b>	
Cráneo (incluyendo ojos y cerebros)	> 12 meses
Médula espinal	> 12 meses
Tonsilas	> 12 meses
Íleo	Todas las edades
Bazo	Todas las edades

Fuente: UE, 2003

### **2.3. Acciones implementadas por los sistemas de vigilancia epidemiológica**

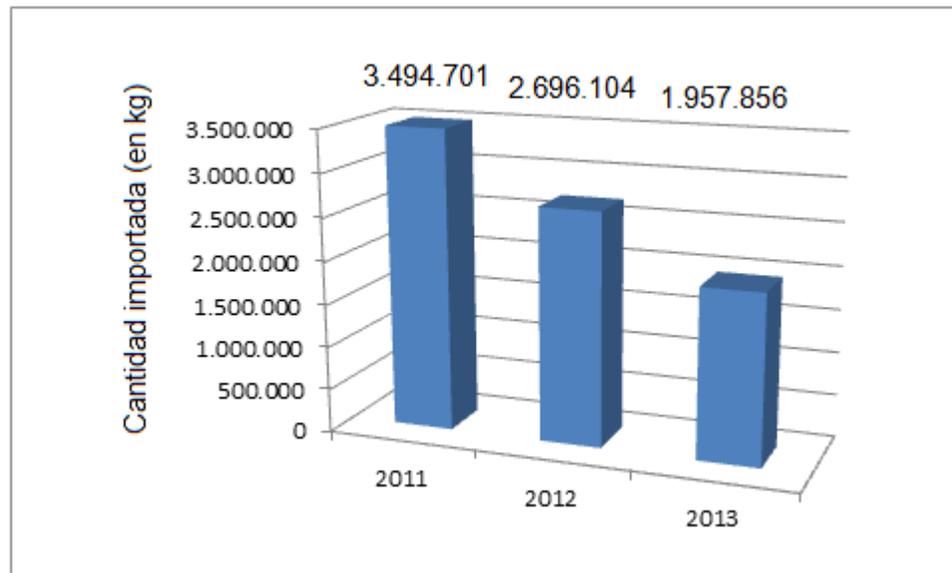
Las naciones a nivel mundial, entre ellas EE.UU. y la Unión Europea basándose en los lineamientos emitidos por la OIE y por el riesgo que conlleva presentar la enfermedad como pérdidas económicas por sacrificios masivos de animales, sanciones comerciales a la exportación de productos bovinos o problemas de salud pública, comenzaron a implementar programas de control y vigilancia de EEB (UE, 2003). Asimismo, la mayoría de los países aprobaron nuevas reglamentaciones para evitar que los tejidos que contienen EEB ingresen en las provisiones de alimentos para animales y humanos ocasionando grandes inversiones monetarias en dichos programas. Esto llevó a que gobiernos como Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Paraguay, Perú y Uruguay, solicitaran a FAO asistencia técnica para evaluar y fortalecer sus sistemas para prevenir la enfermedad, para lo cual FAO contribuyó estableciendo los lineamientos técnicos a ser adoptados en la ejecución del proyecto de cooperación técnica relativos con la prevención y control de EEB (FAO, 2003).

Estas directrices emitidas por la OIE y FAO llevó a que la Comunidad Andina (CAN), organismo regional constituido por Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, además de los órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración (SAI), implemente diferentes sistemas de vigilancia para detectar la presencia de la EEB en sus ganaderías (CAN, 2009). En Colombia, el Programa Nacional de Prevención y Vigilancia de la EEB se estructuró oficialmente en el año 2001 y empezó su accionar en el 2002, con base en las directrices y recomendaciones del Código Sanitario de los Animales Terrestres de la OIE, hasta en el año 2009 ser calificada como de riesgo insignificante (CAN, 2009). Por su parte, en el Perú la encefalopatía espongiforme bovina, enfermedad crónica desgastante de

los venados y prurigo lumbar (Scrapie), son enfermedades consideradas como exóticas y de notificación obligatoria en todo el territorio nacional; se cuenta con un programa nacional de vigilancia epidemiológica de las enfermedades espongiformes transmisibles, implementado desde el año 2001. Las restricciones de importaciones de mercancías pecuarias procedentes de países afectados por EEB se encuentran establecidas desde el año de 1996; la prohibición de alimentar rumiantes con harina de carne y hueso de rumiantes, está establecida desde el año 2001 y los programas de muestreo y diagnóstico están establecidos desde el año 2004. En la actualidad Perú se encuentra en el clasificación de país con riesgo insignificante (CAN, 2009). En la República de Bolivia, según la información nacional, no ha importado bovinos, ovinos y caprinos vivos ni harina de carne y hueso en los últimos 25 años desde países donde se han notificados casos de EEB. La adopción de medidas sanitarias para prevenir su introducción en Bolivia han sido implementadas desde el año 1997, mediante el cumplimiento de las Resoluciones 449, 447 y otras de la Normativa Sanitaria Andina, que establecen requisitos sanitarios para las importaciones de animales, productos y subproductos pecuarios provenientes de terceros países. En el Ecuador, el 28 de marzo del 1998 se emitió el Acuerdo Ministerial No. 098, en el que se prohíbe la importación de animales, productos y subproductos de origen animal procedentes del Reino Unido, así como también el Acuerdo Ministerial No. 088, publicado en el Registro Oficial No. 309 del 19 de abril del 2001, en la que se prohíbe la utilización de harina de carne y hueso para alimentación de rumiantes. En el 2004 se emiten las Resoluciones No. 014, 015 y 019 en las que se prohíbe la importación de animales, productos y subproductos de origen animal, procedentes de Canadá, Estados Unidos y España, respectivamente y la Resolución No. 004, en la que el Ecuador consolida en un solo marco legal la reglamentación respecto a EEB. (AGROCALIDAD, 2014b).

## **2.4. Problemas decisionales en el sistema de vigilancia de encefalopatía espongiforme bovina en el Ecuador**

En la actualidad no se ha realizado actividades relacionadas con la vigilancia epidemiológica en el Ecuador, ya sea en vigilancia activa con la toma de muestras para diagnóstico de bovinos mayores de 24 meses sin síntomas, muertos o sacrificados, ni pasiva mediante la comunicación de bovinos sospechosos de EEB por parte de los ganaderos o veterinarios y la toma de muestras para diagnóstico (OIE, 2012) debido a las serias limitaciones de tipo económico y técnico que posee la Agencia Ecuatoriana para el Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD. Esto significa priorizar las áreas de trabajo de acuerdo al riesgo sanitario que conlleva, dirigiendo recursos técnicos y económicos al área, lo que promueve un trabajo más técnico, eficiente y productivo. Una de estas áreas se centra en la valoración de peligros o análisis de riesgo en la importación de productos en especial del ingreso del prion de encefalopatía espongiforme bovina a través de las diferentes mercaderías pecuarias que fueron importadas al Ecuador entre las que constan productos y subproductos cárnicos bovinos y ovinos (carne sin hueso, con hueso, vísceras, derivados de sangre) como se detalla en el gráfico 2.



Fuente: AGROCALIDAD, 2014a

### **GRÁFICO 1. Importación de productos y subproductos cárnicos bovinos y ovinos al Ecuador período 2011-2013**

La decisión de cual o cuales mercaderías pecuarias son más peligrosas no se puede tomar en base a un único criterio, sino que a diferentes criterios que abarquen todas las posibilidades (Caballero y Romero, 2006), por lo que basarse en decisiones monocriterio ofrecería una visión reducida y no natural de la realidad. La limitación más evidente que podemos apreciar es que solo se considera un criterio para la toma de decisiones, lo que condiciona el resultado, ya que no se valoran otros criterios importantes que pueden entrar en conflicto con el que se ha escogido para tomar la decisión (Caballero y Romero, 2006). Teniendo en cuenta esta limitación, podemos afirmar que era necesario establecer un método en el cual se tuviera en cuenta diversos criterios para tomar una decisión y que las restricciones planteadas fueran menos estrictas, para poder abordar los problemas de decisión de forma más natural y flexible (Caballero y Romero, 2006). Por lo que analizamos una gama de posibilidades para la toma de decisiones descritas en la siguiente tabla:

**TABLA 3. Comparación entre algunos métodos de Decisión  
Multicriterio Discreto**

MÉTODOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Ponderación Lineal (Scoring),	Fácil asignación de pesos. Permite la comparabilidad (Martínez y Escudey, 1998)	Compensatorio, dependiente, manipulable en la asignación de pesos a los criterios o de la escala de medida de las evaluaciones (Martínez y Escudey, 1998)
Utilidad Multiatributo (MAUT)	Obtención de la función de utilidad para cada atributo (Moreno 2006)	Requiere elevado nivel de información (Caballero y Romero, 2006)
Relaciones de Superación	Estructuración de la matriz en forma progresiva donde se considera argumentos normativos, constructivos, descriptivos y prescriptivos. (Brans y Vincke, 1985).	Determinación de pesos no resulta sencillo, componente subjetivo fuerte (Brans y Vincke, 1985).
Proceso de Análisis Jerárquico	Visión general, fácil entendimiento, no necesita gran cantidad de información. (Saaty, 1980)	Falta de cooperación, manipulable, posible deserción de expertos (Caballero y Romero, 2006)

Elaborado: Por el Autor

Muchas de estas ventajas son compartidas por todos los métodos analizados entre ellas: son métodos que trabajan con poca información disponible a excepción de MAUT, son métodos compensatorios que se basa en la asignación de pesos a los distintos criterios y permiten la comparabilidad. Entre las desventajas que comparten se puede considerar que son métodos completamente compensatorios, dependientes y existe la posibilidad de manipular la asignación de pesos a los criterios o de la escala de medida de las evaluaciones. En base a las ventajas y desventajas de cada método es indudable que la elección es sumamente complicada ya que los métodos comparten puntos a favor y puntos en contra por lo que se decidió seguir la línea de investigación de estudios previos realizados por la facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, es decir se planteó la utilización del Proceso de Análisis Jerárquico.

## **2.5. Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) en la Sanidad Animal actual**

Actualmente este método decisional es una herramienta que se comienza a implementar en diversos centros de investigación, servicios oficiales e incluso empresas privadas con el fin de analizar las posibilidades en la toma de decisiones entre los cuales podemos citar el realizado por Sotomayor (1998), trabajo conjunto con el Servicio Agrícola Ganadero con el tema: Aplicación del método de análisis jerárquico (AHP) como apoyo a la toma de decisiones en la elaboración de programas de salud caprina. Este estudio estableció varios criterios y alternativas emitidas por el panel de expertos, que como resultado indicó que los criterios de impacto sobre la salud pública e impacto en el comercio pecuario regional tuvieron una mayor importancia relativa. Con respecto a las enfermedades, las tres enfermedades más importantes que recomendaban debían ser priorizadas, fueron tuberculosis, brucelosis e hidatidosis dando una fuerte justificación al ser enfermedades zoonóticas.

Otro estudio usando esta metodología fue el realizado por Díaz (2003) donde se planteó un proceso analítico jerárquico a planes de conservación de la biodiversidad en Venezuela. En este trabajo se incluyó nuevas variables que reflejen el valor que tiene cada una de las especies consideradas en función del aporte que esta realiza en el mantenimiento del equilibrio del ecosistema al cual pertenece y el grado de perturbación del ecosistema natural dónde se insertan. Para lo cual se tomaron criterios tales como: valor ecológico de la especie, valor ambiental y valor comercial de la especie; y, como subcriterios tamaño de la población, mortalidad, curvas de sobrevivencia, competencia intraespecífica, reproducción y desarrollo. Al final se definió que debían entrar en el plan de conservación son: las especies nativas el chigüire, la tortuga arrau y el caimán del Orinoco.

Para terminar podríamos mencionar el realizado por Cortés (2008), en el cual se plantea un Programa de Salud en Mitilidos en trabajo conjunto con SERNAPESCA con el fin de estimar los peligros que podría afectar a los mitilicultores chilenos. Aquí se analizó cuales enfermedades serían los principales peligros para este rubro que se encuentra en crecimiento en las últimas décadas y cuáles deberían ser las enfermedades prioritarias a ser vigiladas y controladas por el ente pesquero.

Aunque estos estudios no hayan sido ejecutados en los diferentes países donde se llevaron a cabo, por inconvenientes sean de tipo técnico o económico, no resta validez alguna a la metodología por lo que la decisión fue seleccionar este método.

## **2.6. Proceso de Análisis Jerárquico (AHP)**

El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) es una metodología en la que el decisor provee sus preferencias relativas (en términos de asignación de pesos de importancia) a las distintas alternativas por medio de una serie de comparaciones en pares o pareadas, con las que se forma una matriz de comparación (Hahn, 2004). El método fue desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty y consiste en formalizar la comprensión intuitiva de un problema multicriterio complejo, mediante la construcción de un modelo jerárquico, que le permite al decisor estructurar el problema en forma visual. El modelo jerárquico básicamente contiene tres niveles: meta u objetivo, criterios y alternativas.

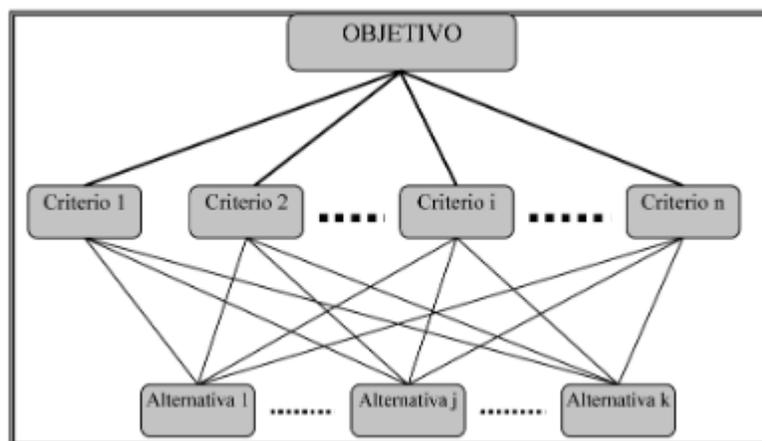
Según Saaty (1980), la teoría indica lo que parece ser un método innato de operación del cerebro humano, cuando se presenta una cantidad o conjunto de elementos, controlables o no, que componen una situación compleja, ella los

agrega en grupos según compartan ciertas propiedades; el método AHP repite este proceso y a los elementos que identifica con propiedades comunes los considera como los elementos de un nuevo nivel en el sistema, esos elementos pueden reagruparse a su vez de acuerdo a otro conjunto de características y constituir otro nivel superior y así hasta que se alcanza el máximo nivel al cual se le puede identificar como la meta del proceso de toma de decisiones. Ese agrupamiento en niveles es lo que se conoce como jerarquía. A continuación se detalla los elementos del proceso de Análisis Jerárquico.

### **2.6.1 Estructuración del Modelo Jerárquico**

Una jerarquía es un sistema de niveles estratificados, constituido cada uno de varios elementos o factores; es también una abstracción de la estructura de un sistema para estudiar las interacciones funcionales de sus componentes y sus impactos sobre el sistema entero (Saaty, 1986). Para establecer el modelo jerárquico, el primer paso consiste en determinar el objetivo del estudio para luego pasar a descomponer el problema de decisión en una jerarquía que considere los elementos más importantes del problema, siendo el nivel más alto de la jerarquía el objetivo o meta del problema de decisión. La jerarquía desciende entonces de lo general a lo específico hasta alcanzar el nivel de atributos, el nivel más bajo de la jerarquía y contra el que se evalúan las alternativas de decisión. (Malczewski, 2006). Esta jerarquía se construye de modo que los elementos de un mismo nivel sean del mismo orden de magnitud y puedan relacionarse con algunos o todos los elementos del siguiente nivel. Los elementos que afectan a la decisión son representados en los inmediatos niveles, de forma que los criterios ocupan los niveles intermedios, y el nivel más bajo comprende a las opciones de decisión o alternativas. Este tipo de jerarquía ilustra de un modo claro y simple todos los factores afectados por la decisión y

sus relaciones (Saaty, 1980). El gráfico 2 muestra un esquema del modelo jerárquico.



Fuente: Saaty, 1980.

## GRÁFICO 2. Esquema del modelo jerárquico

### 2.6.2. Evaluación

Una vez construida la estructura jerárquica del problema se da paso a la segunda etapa del proceso de AHP: la valoración de los elementos. El decisor debe emitir sus juicios de valor o preferencias en cada uno de los niveles jerárquicos establecidos. Esta tarea consiste en una comparación de valores subjetivos «por parejas» (comparaciones binarias); es decir, el decisor tiene que emitir juicios de valor sobre la importancia relativa de los criterios y de las alternativas, de forma que quede reflejado la dominación relativa, en términos de importancia, preferencia o probabilidad, de un elemento frente a otro, respecto de un atributo, o bien, si estamos en el último nivel de la jerarquía, de una propiedad o cualidad común. El AHP permite realizar las comparaciones binarias basándose tanto en factores cuantitativos (aspectos tangibles) como

cualitativos (aspectos no tangibles), ya que presenta su propia escala de medida: la escala 1 a 9 propuesta por Saaty, se describe en la tabla 8.

**TABLA 4. Escala Fundamental de Saaty**

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia.	Dos actividades contribuyen por igual al objetivo.
3	Importancia moderada de un elemento sobre otro.	La experiencia y el juicio están a favor de un elemento sobre otro.
5	Importancia fuerte de un elemento sobre otro.	Un elemento es fuertemente favorecido.
7	Importancia muy fuerte de un elemento sobre otro.	Un elemento es muy dominante.
9	Extrema importancia de un elemento sobre otro.	Un elemento es favorecido por al menos un orden de magnitud de diferencia.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes.	Se usan como compromiso entre dos juicios.

Fuente: Saaty, 1980

### 2.6.3. Estimación del Índice de Consistencia

Este valor se calculó a partir de un Índice de Inconsistencia Aleatorio (IR) y una Razón de Consistencia (RC), para lo cual dicha razón debe tener un valor de  $\leq 0.10$ ; cualquier valor superior a éste indica juicios inconsistentes en la matriz de comparaciones (Malczewski, 1999).

El índice de consistencia se obtiene mediante la fórmula dónde:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$\lambda_{\max}$ = valor principal de la matriz de comparaciones;
n = número de criterios usados en la toma de decisión; y
$\lambda$ = el valor promedio del vector de consistencia

El índice de consistencia relativa (CR) se interpreta como: si  $CR \leq 0.10$  hay un nivel razonable de consistencia en la comparación por pares; si  $CR \geq 0.10$ , el valor indica juicios inconsistentes (Elineema, 2002; Malczewski, 1999).

#### **2.6.4. Resultados Finales**

Una vez realizada la totalidad de comparaciones se obtiene un ranking de alternativas basada en la emisión de juicios y su evaluación hecha a través de las comparaciones de los componentes del modelo jerárquico, llevada a cabo por los expertos seleccionados (Saaty, 1980). Este ranking de alternativas enumera las opciones de manera descendente es decir de la alternativa de mayor importancia a la de menor importancia.

#### **2.6.5. Análisis de sensibilidad**

La última etapa de este proceso es el denominado análisis de sensibilidad. El resultado al que se llega en la etapa anterior es altamente dependiente de la jerarquía establecida por el decisor y por los juicios de valor que realiza sobre los diversos elementos del problema. Cambios en la jerarquía sobre estos juicios pueden conducir a cambios en los resultados. La utilización de un software de apoyo (Expert Choice) permite analizar de forma rápida y sencilla la sensibilidad de los resultados (decisión) a los diferentes cambios posibles, permitiendo analizar el problema en escenarios distintos

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

Priorizar los peligros de ingreso de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), mediante un Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) de riesgo país - mercancía pecuaria.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Establecer los criterios de priorización de riesgo de las diferentes mercancías pecuarias y los países que las importan.
- Determinar los pesos relativos de los criterios definidos, para la priorización de problemas sanitarios.
- Obtener los pesos relativos finales o prioridad, de las distintas mercancías pecuarias – país.
- Realizar un análisis de sensibilidad del estudio realizado.

## **4. HIPÓTESIS**

La importación de mercaderías pecuarias (animales en pie y sus diferentes productos y subproductos) al Ecuador representa peligros de diferente magnitud medibles cualitativamente para la introducción de Encefalopatía Espongiforme Bovina.

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Metodología**

La metodología a utilizar se estructuró en tres etapas basadas en el protocolo de aplicación del método AHP. Estas etapas podemos definir las de la siguiente manera:

1. Estructuración del problema
2. Evaluación
3. Análisis de sensibilidad

#### **5.1.1 Estructuración del problema**

##### **5.1.1.1 Selección de expertos**

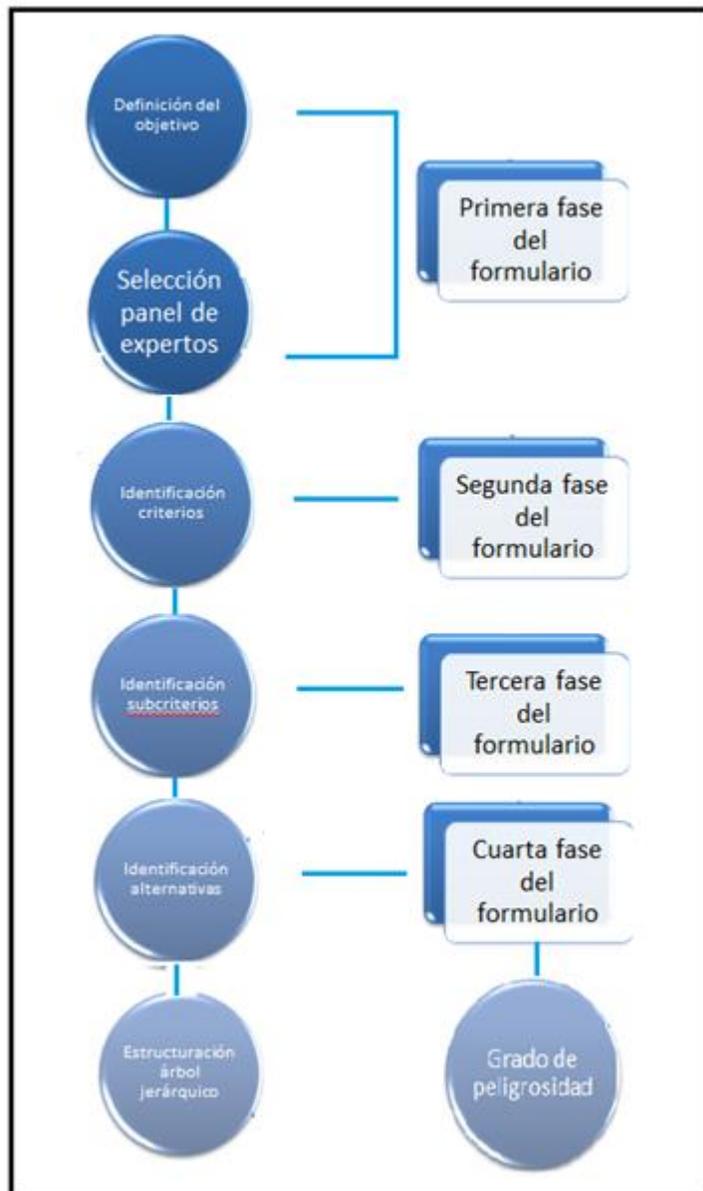
Se escogieron seis (6) expertos del área gubernamental, patólogos y médicos veterinarios de ejercicio privado, académicos universitarios e investigadores relacionados con el tema. La elección de ese número de expertos nos servirá para facilitar el trabajo en grupo, como recomienda Garuti y Spencer (1993). Los expertos seleccionados se citan a continuación:

1. Dr. Jorge Herison Rosero, experiencia de veintitrés años, analista de riesgo CAN.
2. Dr. Alex Fabricio Andrade, docente de la Universidad Central del Ecuador. Análisis de riesgo EEB.
3. Dra. Alexandra Angulo, 8 años de experiencia, responsable de varios programas sanitarios en Ecuador.

4. Dr. Peter Fernández, experiencia de 35 años en el campo de programas de control de enfermedades animales, consultor de USDA.
5. Dr. Cristóbal Zepeda, experiencia de 28 años, análisis de riesgo sobre la introducción de EEB a México
6. Dr. Gustavo Farías, con experiencia de más de 20 años en Encefalopatías Espongiformes Transmisibles de especies Domésticas en su diagnóstico, prevención y control en Chile.

#### **5.1.1.2 Definición del objetivo**

El objetivo fue definido como: Priorizar las diferentes mercaderías pecuarias en función de su riesgo de introductor de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB). Para lo cual se planteó la definición del objetivo mediante un borrador al panel de expertos para su análisis, validación o negación del mismo. La comunicación con los expertos se realizó por medio de correo electrónico donde a cada experto se le entregó el formulario, en el cual además de la validación del objetivo se explicaba la etapa metodológica a usarse y como se debe completar las preguntas que se detallan en el Anexo 1. Las fases de aplicación del formulario se detallan en el siguiente gráfico:



Elaborado: Por el autor

**GRÁFICO 3. Fases de la aplicación del formulario**

### **5.1.1.3 Identificación de criterios**

En este punto el tipo de preguntas fue una combinación de preguntas abiertas y cerradas, ya que existían a la disposición de los encuestados varias posibles opciones donde las respuestas eran del tipo excluyentes y ofrecían gran cantidad de posibles respuestas; además se integró preguntas abiertas para dar la opción al experto, en base de su conocimiento, el adicionar cualquier posible respuesta no contemplada en la lista antes emitida (Jaramillo, 2010).

Se envió diferentes criterios que se consideran relevantes como introductores de Encefalopatía Espongiforme Bovina (1) basándose en los lineamientos que proporciona el Código Sanitario para los Animales Terrestres (Código Terrestre) capítulo 11.5 (OIE, 2012), además se consideró la opción OTROS (2), la cual dio la posibilidad a los expertos de adicionar algún criterio extra. Si existieran nuevos criterios expedidos por parte de los expertos, estos deben justificar su respuesta, la cual se pondría a disposición de todo el panel para que la analicen y los justificativos para esta, en ese caso se enviará por correo electrónico al resto de panel y cada uno emitirá su opinión de aceptación o de descarte. En este caso no existieron nuevos criterios y se llegó a un acuerdo por lo que se procedió a la siguiente fase.

**TABLA 5. Identificación de criterios formulario**

II. IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS

En el siguiente listado, cuales factores considera relevantes como introductores de EEB

FACTORES	RELEVANTE	NO RELEVANTE
PRODUCTO		
PAÍS DE ORIGEN		

Otros:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 5.1.1.4 Identificación de subcriterios

Una vez llegado a acuerdos por parte de todo el panel y recolectado todas sus respuestas se dieron inicio a la siguiente fase donde se identificaron posibles subcriterios para cada criterio aceptado basados en información de la OIE y de las resoluciones emitidas por la CAN ya que las respuestas obtenidas en la segunda fase del formulario eran de tipo muy general, así que estos fueron planteados por nosotros para su análisis por parte del panel de expertos pero además se dio la opción de incluir cualquiera no contemplado anteriormente. Al igual que la fase anterior no existieron subcriterios adicionales.

**TABLA 6. Identificación de subcriterios formulario**

**III. IDENTIFICACIÓN DE SUBCRITERIOS**

En el siguiente listado, cuales factores considera relevantes como introductores de EEB

①

FACTORES	RELEVANTE	NO RELEVANTE
<b>PRODUCTO</b>		
Tipo de mercadería pecuaria		
Volumen de importación		

Otros:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

②

PAIS DE ORIGEN	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Prevalencia de la enfermedad en el país de origen		
Confiableidad del servicio oficial del país exportador		
Infraestructura veterinaria del servicio oficial del país exportador		

Otros:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 5.1.1.5 Identificación de alternativas

En esta fase, después de recibidas las respuestas de la segunda y tercera fase y, consensuadas con el panel de expertos hasta llegar a un criterio común, se envió alternativas tomadas de la base de datos para la importación de mercaderías pecuarias que posee AGROCALIDAD, como observamos a continuación en la tabla 7. Aquí existieron por parte de dos expertos la inclusión de biológicos o vacunas como importante, se puso a consideración del panel con sus respectivas justificaciones y se aceptó. No se incluyó posteriormente ninguna mercadería relacionada con este ítem ya que las normativas

ecuatorianas prohíben la importación de biológicos con cualquier tipo de tejido cerebral o nervioso bovino.

**TABLA 7. Identificación de alternativas formulario**

a) De los siguientes productos cuales considera usted como importantes vehiculadores de EEB.

ALTERNATIVAS	IMPORTANTE	NO IMPORTANTE
Importación de bovinos (animales vivos)		
Importación de ovinos (animales vivos)		
Harina de carne y hueso		
Hemoglobina		
Leche y sus derivados		
Semen		
Embriones bovinos		
Biológicos		
Cortes de carne		
Visceras (intestino, hígado, páncreas)		

Otros:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Posteriormente una vez recibidas sus respuestas, revisadas y consensuadas por parte del panel de expertos, se edificó una lista la cual incluyó las mercaderías que tienen relación con las alternativas elegidas por el panel, esta información fue filtrada de la base de datos de AGROCALIDAD de mercancías pecuarias importadas al Ecuador en el período 2007 – 2013.

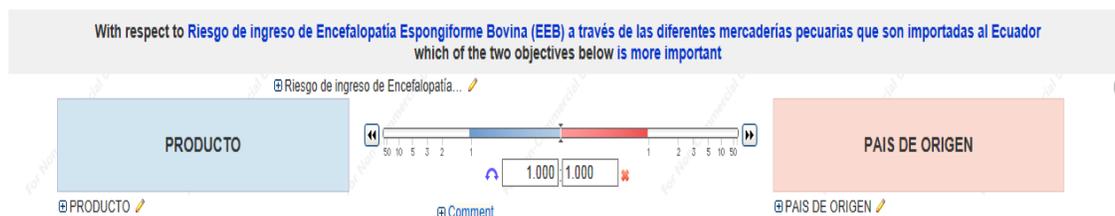
### 5.1.1.6 Estructuración del árbol jerárquico

En esta fase basándonos en las respuestas emitidas por el panel de expertos, el problema planteado fue representado a través de un árbol jerárquico, el cual se organizó en distintos niveles comenzando por el objetivo planteado, en un subsecuente nivel colocamos los criterios de evaluación y sus subcriterios, para terminar con un tercer nivel conformado por las alternativas.

## 5.1.2 Evaluación

### 5.1.2.1 Evaluación de criterios y subcriterios

En una primera instancia se realizó una evaluación de la importancia de los criterios y subcriterios con relación a su contribución a la consecución de la meta, para esto la evaluación fue enviada mediante correo electrónico a cada experto, los cuales realizaron las comparaciones usando la escala fundamental de Saaty, para esto el programa envió un modelo de comparación como se detalla en el gráfico 4 donde se detalla el objetivo previamente validado por el panel así como los criterios identificados en la segunda fase del formulario.



**GRÁFICO 4. Modelo de comparación de criterios y subcriterios**

Al término del proceso de comparaciones la información obtenida fue recolectada en el programa en línea, analizada y se estimó resultados preliminares.

### 5.1.2.2 Evaluación de alternativas

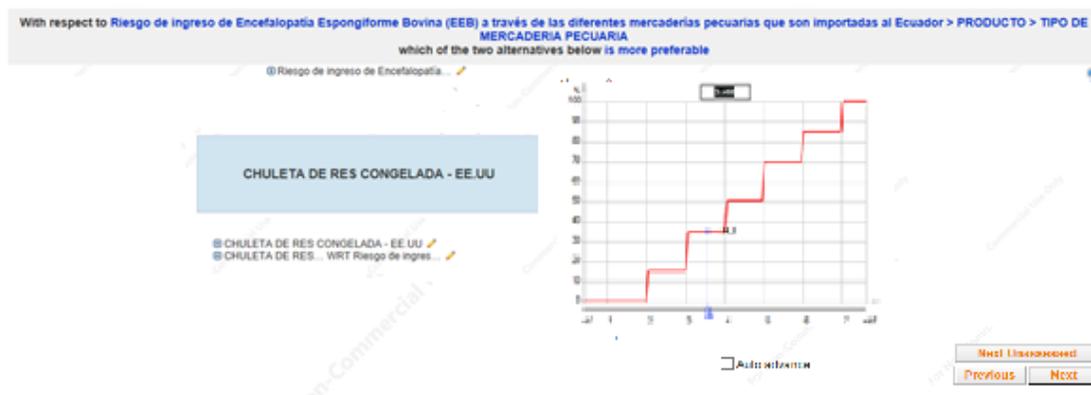
Ya que existieron innumerables posibilidades de comparaciones en el caso de las alternativas, alrededor de 1200, con la inconveniencia de tiempo por parte de los expertos, decidimos manejar una medida absoluta la que permite manejar decenas y/o cientos de alternativas. Esta consiste en comparar alternativas contra un estándar. Cuando se utiliza el módulo Ratings del programa Expert Choice, el modelo se construye igual que en la medida relativa: Meta, Criterios y Subcriterios, pero en lugar de realizar comparaciones de alternativas, se generan escalas (cuantitativas o cualitativas) para cada una de ellas (Ávila, 2000). Para esta escala usamos la escala que se detalla a continuación en la tabla 8.

**TABLA 8. Escala para análisis de alternativas**

7	extremadamente
6	altamente
5	alto
4	promedio
3	bajo
2	remoto
1	despreciable

Se realizaron comparaciones de las alternativas contra un estándar (medida absoluta) como se muestra en el gráfico 5 y una vez terminado las

comparaciones las respuestas llegan inmediatamente a la base de datos del programa Expert Choice que comienza el proceso de cálculo.



Elaborado: Por el autor

### GRÁFICO 5. Modelo de comparación de alternativas

Las respuestas emitidas por nuestro panel de expertos una vez ingresadas al programa Expert Choice definieron valores de la importancia de los criterios, las preferencias de las alternativas y dieron como resultado un ranking de alternativas con sus respectivos valores en orden de la mercadería pecuaria de mayor riesgo al de menor riesgo, para el ingreso de EEB al Ecuador.

#### 5.1.2.3 Estimación del Índice de Consistencia

Este valor se calculó a partir de un Índice de Inconsistencia Aleatorio (IR) y una Razón de Consistencia (RC), para lo cual dicha razón debe tener un valor de  $\leq 0.10$ ; cualquier valor superior a éste indica juicios inconsistentes en la matriz de comparaciones (Malczewski, 1999). El índice de consistencia relativa (CR) se interpreta como: si  $CR \leq 0.10$  hay un nivel razonable de consistencia en

la comparación por pares; si  $RC \geq 0.10$ , el valor indica juicios inconsistentes (Elineema, 2002; Malczewski, 1999). Este índice será entregado mediante el programa de cómputo Expert Choice, el cual en base a las respuestas emitidas por el panel de expertos calculó el índice de consistencia del conjunto de expertos y verificó si existieron juicios consistentes o inconsistentes en la resolución del problema.

#### **5.1.2.4 Resultados Finales**

Una vez realizada la totalidad de comparaciones se obtuvo el resultado final basado en las prioridades, en la emisión de juicios y evaluación hecha a través de las comparaciones de los componentes del modelo jerárquico, llevada a cabo por los expertos seleccionados.

#### **5.2.3 Análisis de sensibilidad**

El análisis permite analizar la solidez de modelo elaborado con respecto de posibles cambios en la ponderación de los criterios (Saaty, 1986). Para lo cual se asignaron diferentes valores en los criterios que presenten mayor grado de inconsistencia y se analizó si las alternativas podrían mantenerse consistentes o podrían existir variaciones sustanciales en el ranking de alternativas.

## 5.2.4 Identificación de Grado de peligrosidad

Esta calificación adicional del grado de peligrosidad fue incluida para realizar un análisis cualitativo que estimará el nivel de peligro en siete categorías. Para encontrar este grado de peligrosidad como primer paso obtendremos la calificación por parte de los expertos de uno a siete, la sumaremos y la dividiremos para el número de expertos con el fin de obtener un promedio. Este promedio será el valor asignado a cada producto y en caso existiese un valor decimal este se acercará al número superior si es .50 o más.

**TABLA 9. Identificación de Grado de peligrosidad formulario**

b) Basándose en el siguiente listado de mercaderías importadas al Ecuador, ¿Cómo las consideraría según su grado de peligrosidad como vehiculizador de EEB?

Califique cada combinación según el cuadro adjunto:

7	extremadamente	más externa, más lejos del centro, situado en uno de los extremos, la mayor, la más alta o más extremo grado de nada
6	altamente	en un alto grado
5	alto	se extiende por encima del nivel normal o promedio
4	promedio	la cantidad habitual, medida, tasa
3	bajo	inferior a la media, que viene por debajo del nivel normal
2	remoto	leve
1	despreciable	No vale la pena considerar, insignificante

①	②		③	④						
TIPO DE MERCADERÍA	PESO (kg)/ Cant.		PAÍS DE ORIGEN	CALIFICACIÓN						
CHULETA DE RES CONGELADA	272.158	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
COSTILLA DE RES	998	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ENTRAÑAS DE RES	1.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	28.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
HIGADO DE RES	25.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	2.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.650	KG	ARGENTINA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	20.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	10.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
BOVINO REPRODUCTOR	1	UNIDADES	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
PATAS DE RES	20.000	KG	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	25.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	12.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	20.000	KG	PERU	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.900	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MENUDENCIAS BOVINAS CONGELADAS	200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	400	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
CARNE OVINA CON HUESO CONGELADA	2.200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESPINAZO OVINO CON HUESO	1.000	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
TRIPAS DE BORREGO	240	KG	AUSTRALIA	1	2	3	4	5	6	7
OVINOS CAPRINOS REPRODUCTORES	3.066	UNIDADES	MEXICO	1	2	3	4	5	6	7

Se observa que se utilizó la información obtenida en la segunda fase ya que se tomó el tipo de mercadería (1) y el volumen (2) (producto) así también el país de origen (3) y grado de peligrosidad (4).

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Estructuración del modelo

#### 6.1.1 Definición del objetivo

El objetivo fue definido como: Priorizar las diferentes mercaderías pecuarias en función de su riesgo de inductor de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB); y validado por los expertos como el adecuado para la estructuración del modelo.

#### 6.1.2 Identificación de criterios

Los seis expertos en base a las opciones que se les presentó en la segunda fase del formulario validaron los siguientes criterios:

- ❖ **Producto.-** Se considera a toda mercadería pecuaria que se importa a un país ya sea animales vivos, productos y subproductos.
- ❖ **País de origen.-** Se consideró este criterio basándose en el estatus reconocido por la OIE que poseen los diferentes países exportadores.

#### 6.1.3 Identificación de subcriterios

A partir de la validación de criterios por parte de los expertos se presentó opciones de subcriterios en la tercera fase del formulario donde se planteó lo siguiente:

- **Producto**

- ❖ **Tipo de mercadería pecuaria.**- Esta elección se basó en lineamientos de la OIE y las emitidas por la CAN, las cuales son categorizadas en cinco categorías de riesgo que van desde categoría uno (1) menos riesgosa compuesta por productos y subproductos de origen animal, que han sido sometidos a uno o más procesos químicos o físicos, con un alto grado de transformación a categoría cinco (5) como la más riesgosa en la cual se incluyen Animales, material de reproducción u otros productos de origen animal.(CAN, 2008)
- ❖ **Volumen de importación.**- Según el análisis emitido por la OIE , el volumen importado se debe tener en cuenta en el análisis del riesgo ya que el aumento del volumen proporcionalmente aumenta el riesgo (OIE , 2012)

- **País de origen**

- ❖ **Confiableidad del país exportador.**- Se basa en la existencia de un programa de Vigilancia Epidemiológica de EEB en el país exportador.
- ❖ **Prevalencia de la enfermedad en el país exportador.**- La prevalencia de EEB en el país exportador es un elemento decidor ya que nos permite estimar la magnitud y distribución de la enfermedad o condición en un momento dado. En este caso a una mayor prevalencia mayor riesgo de ingreso a través de animales vivos, productos o subproductos.

- ❖ **Infraestructura del servicio oficial veterinario país exportador.**- Se consideró esta opción basándonos en sus distintos sistemas de vigilancia, los métodos de muestreo, cuarentena pre y pos ingreso de productos, medidas preventivas y eficacia de los mismos en los países de origen

#### **6.1.4 Identificación de alternativas**

Fueron elegidas las siguientes opciones que se enlistaron en la cuarta fase primera etapa del formulario como relevantes en el ingreso de EEB:

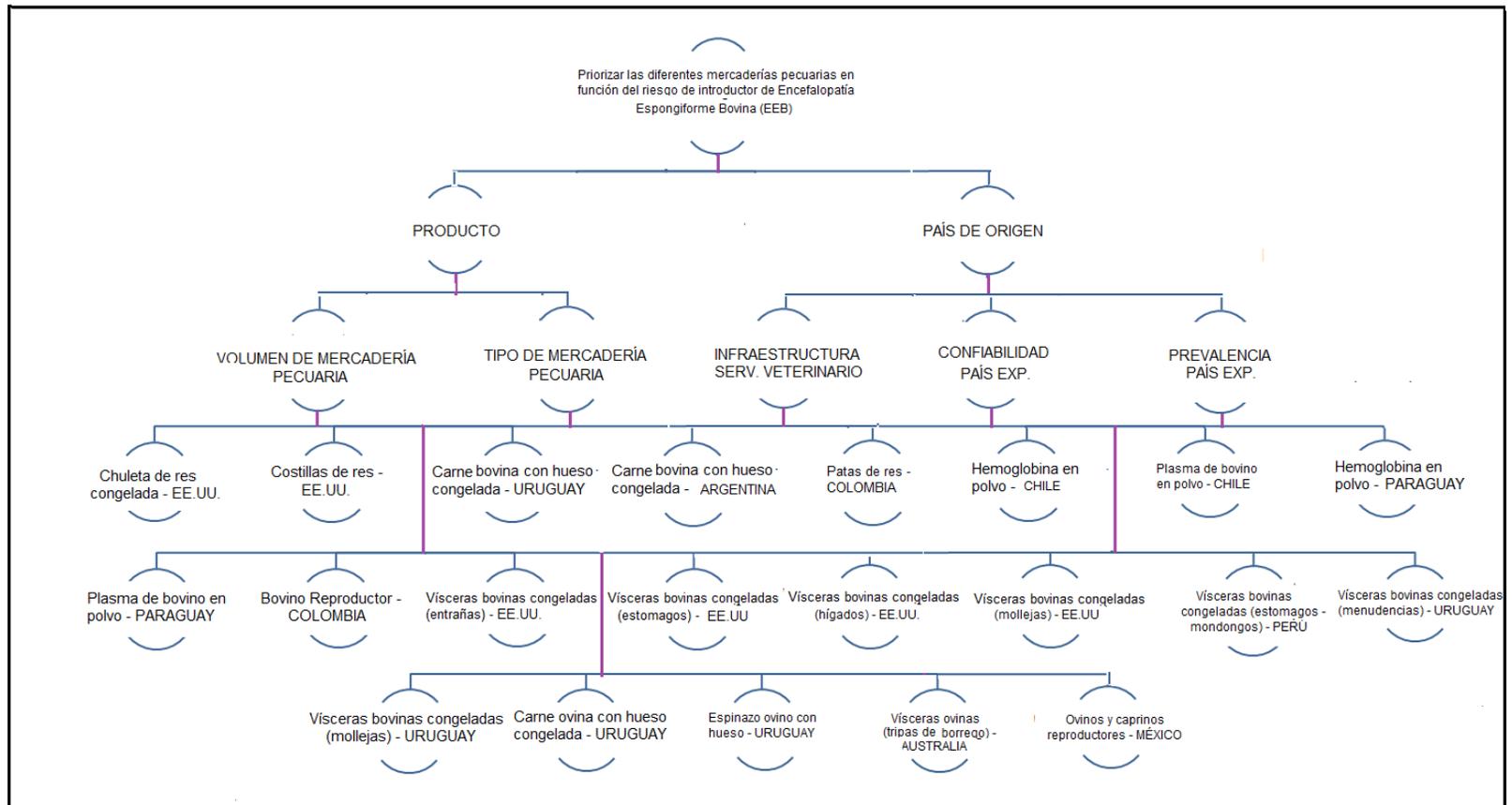
- Importación de bovinos vivos
- Importación de ovinos y caprinos vivos
- Harina de carne y hueso
- Hemoglobina
- Cortes de carne (con hueso que incluya material nervioso)
- Vísceras (intestino, hígado, páncreas)
- Biológicos (prohibida la importación al Ecuador)

Los seis expertos decidieron excluir, los productos lácteos, semen y embriones, los cueros y pieles, gelatina y colágeno, el sebo, carne deshuesada del músculo esquelético basándose en los lineamientos emitidos por la OIE para importación de mercaderías pecuarias en el Código Sanitario para los Animales Terrestres (Código Terrestre) capítulo 11.5 (OIE, 2012). A partir de esos resultados incluimos los productos que se encuentran registrados en AGROCALIDAD e importados al Ecuador que cumplen con las alternativas seleccionadas de la base de datos de mercaderías importadas desde países de la Comunidad Andina y otros países. Estos se detallan a continuación:

- Chuleta de res congelada - EE.UU.
- Costillas de res – EE.UU.
- Carne bovina con hueso congelada - URUGUAY
- Carne bovina con hueso congelada – ARGENTINA
- Patas de res – COLOMBIA
- Hemoglobina de bovino en polvo – CHILE
- Plasma de bovino en polvo – CHILE
- Hemoglobina de bovino en polvo – PARAGUAY
- Plasma de bovino en polvo – PARAGUAY
- Bovino reproductor - COLOMBIA
- Vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU.
- Vísceras bovinas congeladas (estómagos) – EE.UU.
- Vísceras bovinas congeladas (hígados) - EE.UU.
- Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - EE.UU.
- Vísceras bovinas congeladas (estómagos - mondongos) - PERÚ
- Vísceras bovinas congeladas (menudencias) - URUGUAY
- Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - URUGUAY
- Carne ovina con hueso congelada - URUGUAY
- Espinazo ovino con hueso – URUGUAY
- Vísceras ovinas (tripas de borrego) - AUSTRALIA
- Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO

### **6.1.5 Estructuración árbol jerárquico**

El árbol jerárquico se estructuró en base a la totalidad de las respuestas obtenidas por los seis expertos a lo largo de las distintas fases del formulario enviado a estos. Se planteó con cuatro niveles de orden, en forma descendente cito: objetivo, criterios, subcriterios y alternativas los cuales se observan en el Gráfico 5.



Elaborado por: El autor

**Grafico 6. Árbol Jerárquico de priorización de mercaderías pecuarias en función de riesgo de introductor de EEB**

## **6.2 Evaluación de los resultados del modelo**

### **6.2.1 Importancia relativa de los criterios**

Basados en los criterios emitidos por parte del panel de expertos obtuvimos que el criterio Producto se consideró como de mayor importancia para el ingreso del prion de EEB con un 67,19 %, País de origen obtuvo un 32,81 %.

### **6.2.2 Importancia relativa de los subcriterios**

Como resultado obtuvimos que el criterio Producto subcriterio Tipo de Mercadería Pecuaria se considera como de mayor importancia para el ingreso del prion de EEB con un 60,22 %, le sigue Volumen de importación con 6,97%; en el caso del criterio País de origen subcriterio Prevalencia de la enfermedad en el país exportador fue el de mayor porcentaje con un 16,53%, le sigue Confiabilidad del país exportador con 8,95% y por último Infraestructura del Servicio Oficial del país exportador con 7,34%.

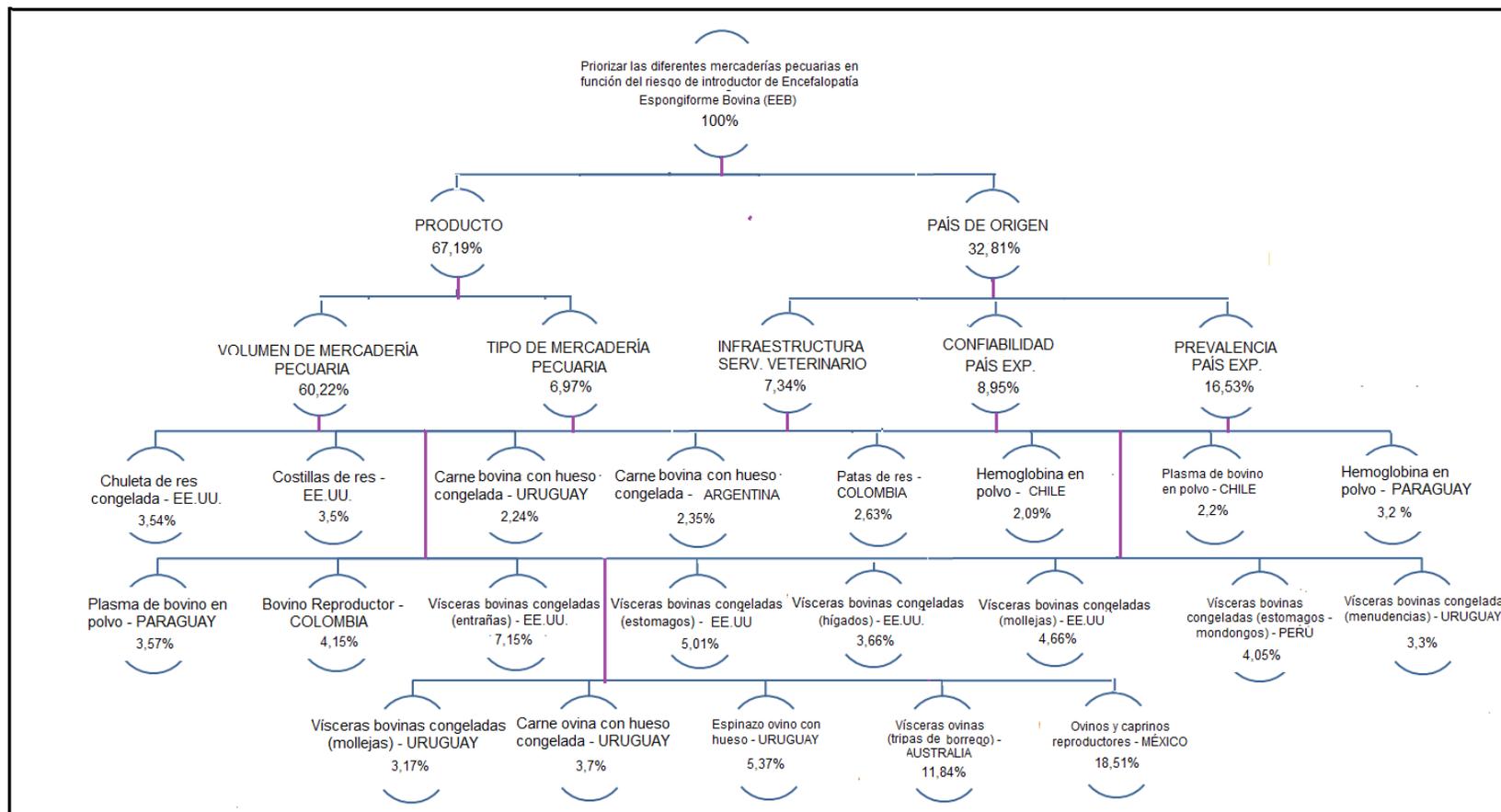
### **6.2.3 Importancia relativa de las alternativas**

Los seis expertos emitieron sus juicios de valor al comparar las alternativas “país - mercadería pecuaria” dentro de cada criterio de la estructura jerárquica y se obtuvo los siguientes resultados resumidas en la tabla a continuación:

**TABLA 10. Resultados Importancia relativa de las alternativas**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>IMPORTANCIA RELATIVA</b>
Chuleta de res congelada - EE.UU.	3,64%
Costillas de res – EE.UU.	3,50%
Carne bovina con hueso congelada - URUGUAY	2,24%
Carne bovina con hueso congelada – ARGENTINA	2,35%
Patas de res – COLOMBIA	2,63%
Hemoglobina de bovino en polvo – CHILE	2,09%
Plasma de bovino en polvo – CHILE	2,20%
Hemoglobina de bovino en polvo – PARAGUAY	3,20%
Plasma de bovino en polvo – PARAGUAY	3,57%
Bovino reproductor - COLOMBIA	4,15%
Vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU.	7,15%
Vísceras bovinas congeladas (estómagos) – EE.UU.	5,01%
Vísceras bovinas congeladas (hígados) - EE.UU.	3,66%
Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - EE.UU.	4,66%
Vísceras bovinas congeladas (estómagos - mondongos) - PERÚ	4,05%
Vísceras bovinas congeladas (menudencias) - URUGUAY	3,30%
Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - URUGUAY	3,17%
Carne ovina con hueso congelada - URUGUAY	3,70%
Espinazo ovino con hueso – URUGUAY	5,37%
Vísceras ovinas (tripas de borrego) - AUSTRALIA	11,84%
Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO	18,51%

Elaborado: Por el autor



Elaborado por: El autor

**GRÁFICO 7. Resultados importancia relativa de criterios, subcriterios y alternativas**

## 6.2.4 Ranking de alternativas

Basándonos en las preferencias del panel de expertos obtuvimos como resultado un ranking de alternativas con sus respectivos valores en orden del país - mercadería pecuaria de mayor riesgo al de menor riesgo, para el ingreso de EEB al Ecuador:

**TABLA 11. Ranking de alternativas**

RANKING	ALTERNATIVA	IMPORTANCIA RELATIVA
1	Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO	18,51%
2	Vísceras ovinas (tripas de borrego) - AUSTRALIA	11,84%
3	Vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU.	7,15%
4	Espinazo ovino con hueso – URUGUAY	5,37%
5	Vísceras bovinas congeladas (estómagos) – EE.UU.	5,01%
6	Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - EE.UU.	4,66%
7	Bovino reproductor - COLOMBIA	4,15%
8	Vísceras bovinas congeladas (estómagos - mondongos) - PERÚ	4,05%
9	Carne ovina con hueso congelada - URUGUAY	3,70%
10	Vísceras bovinas congeladas (hígados) - EE.UU.	3,66%
11	Chuleta de res congelada - EE.UU.	3,64%
12	Plasma de bovino en polvo – PARAGUAY	3,57%
13	Costillas de res – EE.UU.	3,50%
14	Vísceras bovinas congeladas (menudencias) - URUGUAY	3,30%
15	Hemoglobina de bovino en polvo – PARAGUAY	3,20%
16	Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - URUGUAY	3,17%
17	Patas de res – COLOMBIA	2,63%
18	Carne bovina con hueso congelada – ARGENTINA	2,35%
19	Carne bovina con hueso congelada - URUGUAY	2,24%
20	Plasma de bovino en polvo – CHILE	2,20%
21	Hemoglobina de bovino en polvo – CHILE	2,09%

Elaborado: Por el autor

### **6.2.5 Estimación del Índice de Consistencia**

El Índice de consistencia calculado por parte del Programa Expert Choice para las diferentes comparaciones se detalla en la tabla 13. En este caso el criterio País de origen fue el que más disyuntiva produjo junto con el criterio Producto con un 17,42% de índice de inconsistencia debido a que muchos de los expertos consideraban en las comparaciones que un criterio era más importante en relación al riesgo de ingreso de EEB y dominaba sobre el otro. Ovinos y caprinos reproductores - México fue otro dato con un alto nivel de inconsistencia ya que relacionado con Volumen de exportación tuvo un valor de 14,81% y con Tipo de mercadería pecuaria con un valor de 10,98%. Los siguientes datos obtenidos no presentan mayor índice de inconsistencia ya que la mayoría se encuentran por debajo del 10%, es decir existió mínima discrepancia en las ponderaciones emitidas por los expertos en lo que respecta principalmente a cortes de carne bovina, vísceras bovinas, hemoglobina y plasma bovino.

**TABLA 12. Estimación del Índice de Consistencia**

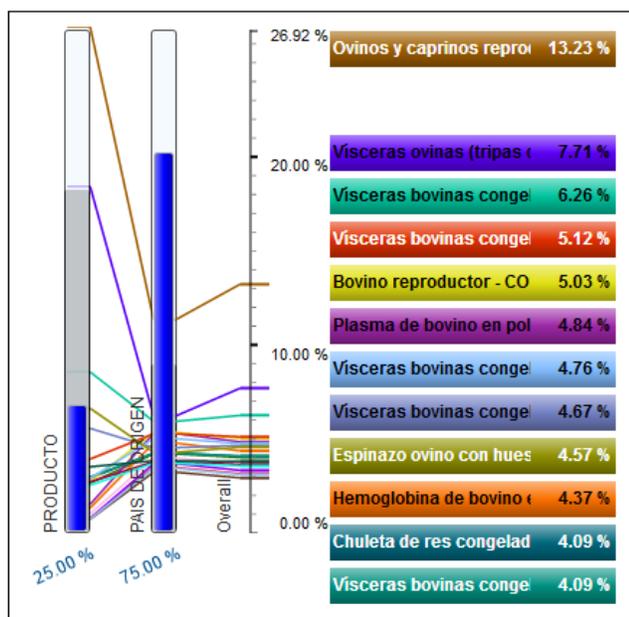
RANK	OBJETIVO/ALTERNATIVA	OBJETIVO	INDICE DE INCONSISTENCIA
1	País de origen	Priorizar las diferentes mercancías pecuarias	17,42%
2	Producto	Priorizar las diferentes mercancías pecuarias	17,42%
3	Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO	Volumen de exportación	14,81%
4	Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO	Tipo de mercadería pecuaria	10,98%
5	Prevalencia de la enfermedad en el país exportador	País de origen	9,69%
6	Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO	Infraestructura del servicio oficial país exportador	9,62%
7	Costillas de res – EE.UU.	Volumen de exportación	9,62%
8	Chuleta de res congelada - EE.UU.	Volumen de exportación	9,57%
9	Infraestructura del servicio oficial país exportador	País de origen	8,93%
10	Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO	Confiability país exportador	8,91%
11	Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO	Prevalencia de la enfermedad en el país exportador	8,39%
12	Vísceras ovinas (tripas de borrego) - AUSTRALIA	Tipo de mercadería pecuaria	8,33%
13	Volumen de importación	Producto	8,32%
14	Tipo de mercadería pecuaria	Producto	8,32%
15	Vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU.	Confiability país exportador	8,02%
16	Confiability país exportador	País de origen	7,86%
17	Vísceras ovinas (tripas de borrego) - AUSTRALIA	Volumen de importación	7,54%
18	Vísceras ovinas (tripas de borrego) - AUSTRALIA	Infraestructura del servicio oficial país exportador	6,10%
19	Plasma de bovino en polvo – PARAGUAY	Infraestructura del servicio oficial país exportador	5,50%
20	Carne bovina con hueso congelada - URUGUAY	Infraestructura del servicio oficial país exportador	5,40%
21	Espinazo ovino con hueso – URUGUAY	Tipo de mercadería pecuaria	4,82%
22	Chuleta de res congelada - EE.UU.	Prevalencia de la enfermedad en el país exportador	4,77%
23	Costillas de res – EE.UU.	Prevalencia de la enfermedad en el país exportador	4,76%

24	Bovino reproductor - COLOMBIA	Volumen de importación	4,54%
25	Bovino reproductor - COLOMBIA	Prevalencia de la enfermedad en el país exportador	4,41%
26	Chuleta de res congelada - EE.UU.	Tipo de mercadería pecuaria	3,93%
27	Espinazo ovino con hueso – URUGUAY	Confiableidad país exportador	3,89%
28	Carne bovina con hueso congelada – ARGENTINA	Confiableidad país exportador	3,69%
29	Vísceras bovinas congeladas (estómagos - mondongos) - PERÚ	Tipo de mercadería pecuaria	3,63%
30	Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - URUGUAY	Tipo de mercadería pecuaria	3,47%

Elaborado: Por el autor

## 6.4 Análisis de sensibilidad

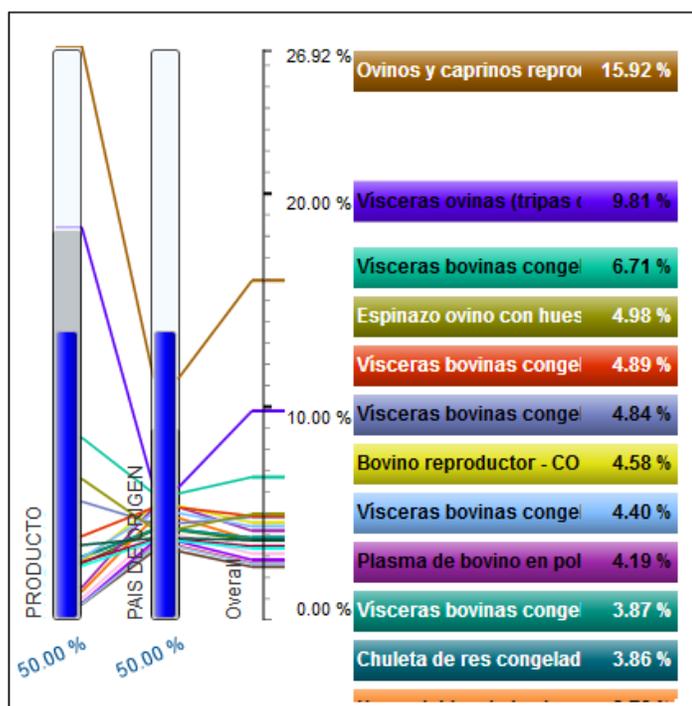
Basándonos en los resultados que obtuvimos en la sección 6.2 medimos la robustez o solidez de nuestros resultados por lo que modificamos estos valores a obtenidos en el modelo para Producto y País de origen a través de la escala de la siguiente manera: Producto 25% - País de origen 75%, Producto 50% - País de origen 50% y Producto 90% - País de origen 10%. Se decidió esto basándonos en que fueron los criterios que mayor índice de inconsistencia obtuvieron y observar si afectaría al modelo cualquier cambio por mínimo que este sea en sus ponderaciones. Estas alteraciones en el valor del criterio producto a 25% como se observa en el gráfico 8, no provocó cambios importantes en el ranking de las alternativas, la única variación fue el ascenso de Bovino reproductor – Colombia al cuarto escaño ya que el país de origen tiene más peso en la decisión final y por ende su ponderación aumenta. En este caso se mantienen las tres mercaderías consideradas como más riesgosas aunque con variaciones como ovinos y caprinos reproductores – México el cual disminuyó su ponderación de 18,51% a 13,23%, en segunda lugar se mantiene vísceras ovinas (tripas de borrego) – Australia que disminuyó su ponderación de 11,84% a 7,71% y en tercera posición vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU con 7,15% a 6,26%.



Fuente: Expert choice ®

### GRÁFICO 8. Análisis de sensibilidad valores Producto 25% - País de origen 75%

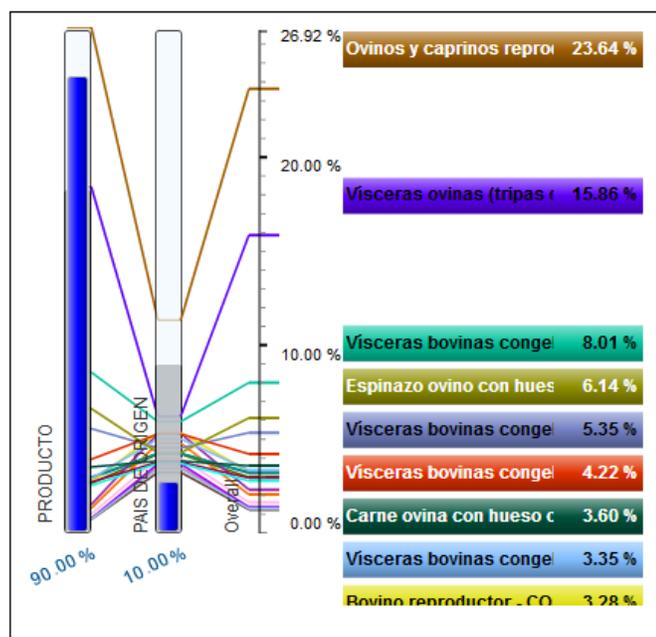
Con un porcentaje de producto a 50%, se observa en el gráfico 9 que no existen cambios importantes en el ranking de las alternativas, se mantienen las tres mercaderías consideradas como más riesgosas con Ovinos y caprinos reproductores – México el cual disminuyó su ponderación de 18,51% a 15,92%, en segundo lugar se mantiene Visceras ovinas (tripas de borrego) – Australia que disminuyó su ponderación de 11,84% a 9,81% y en tercera posición Visceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU con 7,15% a 6,71%. La variación en relación al resto de mercaderías pecuarias es mínima en los valores que se encuentran por debajo del 5%.



Fuente: Expert choice ®

### GRÁFICO 9. Análisis de sensibilidad valores Producto 50% País de origen 50%

En el gráfico 10 se muestra como el gradiente de sensibilidad de las diferentes mercaderías después de haber sido alterado el porcentaje de producto a 90%, se observa que no existen cambios importantes en el ranking de las alternativas, Ovinos y caprinos reproductores – México se mantiene como la más riesgosa su ponderación aumentó de 18,51% a 23,64%, en segunda lugar se mantiene Vísceras ovinas (tripas de borrego) – Australia que aumentó su ponderación de 11,84% a 15,86% y en tercera posición Vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU de 7,15% a 8,01%. La variación en relación al resto de mercaderías pecuarias es mínima en los valores que se encuentran por debajo del 5%.



Fuente: Expert choice ®

**GRÁFICO 10. Análisis de sensibilidad valores Producto 90% País de origen 10%**

## 6.5. Grado de peligrosidad

Los criterios emitidos por los seis expertos en la cuarta fase segunda parte del formulario donde se consideraba el grado de peligrosidad de manera individual, sin comparaciones a través de AHP, dio como resultado un promedio o media aritmética cuyo valor fue asignado a cada producto. Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

**TABLA 13. Resumen calificación panel de expertos grado de peligrosidad**

MERCADERÍA	RIESGO PONDERADO
Chuleta de res congelada - EE.UU.	3,16
Costillas de res – EE.UU.	3,16
Carne bovina con hueso congelada - URUGUAY	2,16
Carne bovina con hueso congelada – ARGENTINA	2
Patas de res – COLOMBIA	2
Hemoglobina de bovino en polvo – CHILE	2,66
Plasma de bovino en polvo – CHILE	2,66
Hemoglobina de bovino en polvo – PARAGUAY	2,83
Plasma de bovino en polvo – PARAGUAY	2,83
Bovino reproductor - COLOMBIA	2,66
Vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU.	3,16
Vísceras bovinas congeladas (estómagos) – EE.UU.	3,16
Vísceras bovinas congeladas (hígados) - EE.UU.	2,33
Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - EE.UU.	2,5
Vísceras bovinas congeladas (estómagos - mondongos) - PERÚ	2,33
Vísceras bovinas congeladas (menudencias) - URUGUAY	2,66
Vísceras bovinas congeladas (mollejas) - URUGUAY	2,33
Carne ovina con hueso congelada - URUGUAY	2,5
Espinazo ovino con hueso – URUGUAY	2,5
Vísceras ovinas (tripas de borrego) - AUSTRALIA	3,16
Ovinos y caprinos reproductores - MÉXICO	3,83

Elaborado: Por el autor

## 7. DISCUSIONES

La implementación de este tipo de estudio en lo referente a la priorización de riesgos en la importación de mercaderías crea cierto conflicto ya que la normativa impartida por la OIE recomienda medidas sanitarias a los diferentes servicios oficiales, las cuales se encuentran contempladas en el Código Terrestre para evitar el ingreso del prion de EEB a sus ganaderías, pero aun así se recomienda si se quiere optar por un nivel más alto de protección, la realización de análisis de riesgo para garantizar que existe una estructura sólida que combine los peligros (agentes patógenos) vinculados con la mercancía y el estatus sanitario tanto del país importador como exportador, es decir existe un margen de riesgo que no es cubierta por dichas pautas. Esta opción implica recurrir a estudios como este basado en argumentos científicos para determinar si la importación de una mercancía particular constituye un riesgo significativo para la sanidad animal o la salud humana y, si este es el caso, determinar las medidas sanitarias que se pueden aplicar con el fin de reducir el riesgo a un nivel aceptable para el país importador.

Uno de los aspectos importantes a revisar es el relacionado a la hipótesis de nuestro trabajo, donde la importación de mercaderías pecuarias (animales en pie y sus diferentes productos y subproductos) al Ecuador representa peligros para la introducción de Encefalopatía Espongiforme Bovina, pero existen criterios que difieren de este punto. Muchos expertos consideraban que si las mercaderías pecuarias son importadas desde países con un riesgo insignificante y estas cumplían con las directrices emitidas por la OIE, no representaban riesgo alguno, pero si consideramos el mapa 1 del estatus oficial de los países con respecto a EEB y lo comparamos con el mapa 2 donde se presenta los casos reportados en el año 2013 se observa que países que se categorizan con un grado de insignificante han presentado casos de la forma

atípica de la enfermedad, entonces no se podría asegurar que dichos países se encuentran libres de la enfermedad o que el riesgo de ingreso del prion de EEB a través de la importación de sus mercaderías es nula.

En lo referente a la metodología que se usó, esta presentó varios inconvenientes como lo indica Caballero y Romero (2006), esta fue la deserción de los expertos debido al tiempo que tomó este estudio. Esto debido al mucho tiempo que se debe entregar para validar o incluir nuevos criterios, la exposición de las respuestas al panel para llegar a un acuerdo, la evaluación del modelo mediante las comparaciones pareadas, la revisión de la consistencia de sus respuestas. Esto ocasionó la búsqueda de nuevos expertos ya que tres expertos se excusaron de seguir participando en el mismo lo que conllevó la molestia en el panel de expertos que continuaban en el análisis. Esto produjo una inminente demora en los procesos, lo que nos indica que el método no es de tan sencillo uso y que se debe contar con un panel de expertos que estén totalmente involucrados en el proyecto.

Con relación al establecimiento de los criterios de priorización de riesgo de las diferentes mercancías pecuarias y los países que las importan, los subcriterios y alternativas podemos acotar que fueron elaboradas mediante una combinación de preguntas de carácter abierto y cerrado. Esto significó que se puso a disposición de los encuestados varias posibles opciones donde las respuestas eran del tipo excluyentes y ofrecían gran cantidad de posibles respuestas; además se integró preguntas abiertas para dar la opción al experto, en base de su conocimiento, el adicionar cualquier posible respuesta no contemplada en la lista antes emitida (Jaramillo, 2010), esto nos dio como resultado que las posibilidades sean más fácilmente identificables de un sin número de posibilidades, que los tiempos se acortaran y los expertos pudieran llegar a acuerdos más fácilmente. Dicho procedimiento generó que en la

segunda fase del formulario donde se identificaron criterios con respecto al objetivo propuesto no existieron conflictos basados en las opciones presentadas al panel de expertos a diferencia de lo que ocurrió en la identificación de subcriterios donde existieron diferencias por parte de un experto con respecto a la opción infraestructura veterinaria del servicio oficial del país exportador, luego su respuesta fue reevaluada y se consideró como de relevante; así también el volumen de importación fue categorizada como de no relevante por parte de dos expertos, esto ocasionó deliberaciones por parte del panel con la conclusión que se mantuvo dicho subcriterio en el análisis. La identificación de alternativas produjo deliberaciones por la inclusión de dos expertos de biológicos o vacunas como importante o relevante, este criterio se puso a consideración del panel, fue aceptado pero no se incluyó ninguna mercadería relacionada con este ítem ya que las normativas ecuatorianas prohíben la importación de biológicos con cualquier tipo de tejido cerebral o nervioso bovino. La importación de cortes de carne también fue un punto a considerar debido a los expertos categorizaron como relevante si se incluía con hueso o sistema nervioso. Por último la alternativa de hemoglobina fue descartada por dos expertos como no relevante por lo que fue expuesta al panel y después de las diferentes deliberaciones se decidió incluirla en la lista final.

En lo que respecta a los resultados la opinión de los expertos con relación a la importación de bovinos vivos, a través de la metodología AHP alcanzó una importancia relativa de 4,15%, este valor es considerado como de bajo riesgo comparado al resto de opciones estudiadas, lo que llevaría a pensar que su peligrosidad es ínfima pero no debería descartarse el riesgo que esta conlleva ya que si tomamos los casos ocurridos en Brasil, donde en el año 2012 se notificó a la OIE una muestra positiva a prueba de inmunohistoquímica de un animal criado en sistema extensivo con alimentación en pasto (OIE, 2013c), y el caso más reciente notificado, ocurrido en el estado de Mato Grosso, el 14 de

abril de 2014, de un bovino hembra de 12 años de edad, sin signos ni síntomas que evidencien enfermedad alguna (OIE, 2014), dicho animal nació y se crió en la misma predio y su crianza era extensiva, por lo que se asume que fue un caso de la forma atípica de la enfermedad. El riesgo radica si este animal hubiera sido exportado a cualquier país de la Comunidad Andina habría cumplido no solo las normativas regionales sino las ecuatorianas, así que siempre existe el riesgo de ingreso del prion y de esta forma, constituiría un reservorio potencial cuya identificación sería imposible en el caso de que su origen sea de forma atípica ya que en muchos casos no presenta sintomatología alguna. En lo que respecta a la importación de vísceras, los expertos la consideraron como de riesgo bajo, por el tipo de producto y el origen del mismo. Estados Unidos, Perú, Uruguay y Australia son los cuatro países que han realizado exportaciones hasta el momento y a excepción de Estados Unidos, ninguno de ellos ha presentado casos de Encefalopatía Espongiforme Bovina, pero aun así esta mercadería no debería ser descartada por completo, si analizamos los estudios realizados por la European Food Safety Authority (EFSA, 2014) basada en los análisis obtenidos en el año 2012, 2009, 2007 y Hoffmann *et al.*, (2011) que investigaron la presencia de infectividad en el íleon distal del ganado, confirmaron la presencia de infectividad en todas las edades analizadas aunque con algunas variaciones interindividuales; a pesar de sus limitaciones (número de individuos, desafío experimental) estos elementos indican que en el íleon, el agente de la EEB, se acumula a partir de los primeros meses después de la exposición y persiste hasta el inicio clínico. Por último, la importación de ovinos y caprinos vivos desde México, país que posee la calificación por parte de la OIE de país con riesgo controlado en lo que respecta a Encefalopatía Espongiforme Bovina y como ausente de casos con respecto a Scrapie (Prúrigo Lumbar) tienen a juicio de los expertos un grado de peligrosidad promedio pero al utilizar el método AHP se la categorizó como la de más alto riesgo. Esto se puede deber quizás a la posibilidad de una forma

atípica de scrapie, la cual representa hasta un 50% de los casos detectados mundialmente que incluso se observa en ovejas seleccionadas por su resistencia frente al scrapie clásico (Neuroprion, 2007).

En lo relacionado al análisis de inconsistencia el criterio País de origen fue el que generó mayor índice de inconsistencia junto con el criterio Producto con un 17,42% debido a que muchos de los expertos consideraban en las comparaciones que un criterio tenía más peso o importancia en relación al riesgo de ingreso de EEB y dominaba sobre el otro. Ovinos y caprinos reproductores - México fue otro dato con un alto nivel de inconsistencia ya que relacionado con volumen de exportación tuvo un valor de 14,81% y con tipo de mercadería pecuaria un 10,98% debido a que muchos expertos consideraban que ese volumen de animales o ese tipo de mercadería no estimaba peligro y otros consideraban contrariamente como de alto riesgo. Se solicitó el análisis y la reevaluación de las respuestas de los expertos pero se mantuvieron sin cambios en relación a sus ponderaciones lo que nos llevó a aceptar esos valores y utilizar dichos datos en el análisis de sensibilidad para observar si el modelo era sensible a cualquier cambio en estas ponderaciones pero los resultados estimados demostraban que las alternativas eran sólidas ya que las mercancías consideradas como de mayor peligrosidad se mantuvieron estables en el ranking de alternativas ya que no variaron en mayor porcentaje su importancia relativa. La inconsistencia entre los diferentes expertos no solo estuvo en el análisis de AHP sino también en el grado de peligrosidad donde dos expertos categorizaron todas las mercaderías como de riesgo insignificante ya que aseguraban que si cumplía las normativas emitidas por parte de la OIE no existía riesgo alguno de ingreso del prion de EEB mientras que otros las categorizaban en un nivel de alto o de extremadamente peligroso.

Los resultados obtenidos en el análisis de peligrosidad coinciden con los datos obtenidos por el método AHP, pero de manera muy general, es decir si

considerábamos los resultados obtenidos donde Ovinos y caprinos reproductores – MÉXICO obtuvieron un riesgo ponderado de 3,83 siendo el más alto de todas las alternativas analizadas coincide con los valores emitidos por el método AHP donde se la categorizó como la más riesgosa con un 18,51% pero si observamos los valores que le siguen en el análisis de peligrosidad tenemos a Vísceras ovinas (tripas de borrego) – AUSTRALIA, Vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU., Vísceras bovinas congeladas (estómagos) – EE.UU., Costillas de res – EE.UU., Chuleta de res congelada - EE.UU con un 3,16 es decir son varias mercaderías que se encuentran con un mismo riesgo ponderado a diferencia de los resultados del método AHP donde vísceras ovinas (tripas de borrego) – AUSTRALIA se encuentran en un segundo lugar del ranking con un 11,84%, seguida de vísceras bovinas congeladas (entrañas) - EE.UU. con un 7,15%, vísceras bovinas congeladas (estómagos) – EE.UU. con un 5,01%, es decir el método AHP demuestra ser mucho más específico y técnico en la resolución de estos problemas de decisión.

Con respecto al uso de este estudio por parte de la Agencia Ecuatoriana para el Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD debemos considerar un aspecto importante, la aplicación del mismo. Muchos de los estudios mencionados anteriormente como los de Sotomayor (1998), Díaz (2003) y Cortés (2008) fueron diseñados y emitieron resultados para la toma de decisiones pero ninguno ha sido ejecutado por los entes oficiales, ahí radica uno de los principales problemas de la toma de decisiones, ya que puede existir un planteamiento del problema con las mejores opciones que hagan un trabajo eficaz y eficiente pero dependen en muchos casos de entes superiores que son las que toman las decisiones basadas en aspectos políticos, económicos y en pocos casos técnicos.

## 8. CONCLUSIONES

- La importación de mercaderías pecuarias (animales en pie y sus diferentes productos y subproductos) al Ecuador representan peligro de diferente magnitud como introductoras de encefalopatía espongiforme bovina y estas pueden ser medibles cualitativamente.
- La importación de animales vivos es la opción que genera un mayor riesgo de introducción de EEB, esto basado en el análisis del grado de peligrosidad así como el AHP realizado por nuestros expertos, donde estas mercaderías fueron calificadas como las de mayor riesgo. Se incluye los ovinos y caprinos no porque sean portadores de la enfermedad ya que ellos son afectados por la enfermedad de Prúrigo Lumbar o Scrapie, sino porque existe la posibilidad que esos animales importados, entren en la cadena de producción de harina de carne y hueso.
- La importación de vísceras basándose en las ponderaciones de los expertos tienen un riesgo bajo como introductoras del prion de EEB, aunque mínimo pero existe.
- La importación de cortes cárnicos tienen un riesgo bajo a despreciable de acuerdo a la calificación del panel de expertos pero no debe ser descartada su peligrosidad y más si el corte es acompañado por restos de medula espinal.
- Los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad, demostraron que la jerarquía era robusta ya que aunque existieron valores de inconsistencia en Producto y País de Origen de un 17,42% las alternativas

fueron bastante insensibles a los cambios simulados, manteniéndose en las posiciones (prioridades) originales.

- El model AHP que usamos fue una herramienta útil frente a la agregación de diferentes tipos de información, tanto cualitativa como cuantitativa, lo cual facilita la participación en el proceso de personas con una marcada tendencia técnica.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar análisis de riesgo enfocado principalmente en los ovinos y caprinos que ingresan al país y su utilización en la cadena productiva, mediante vigilancia activa en los hatos interandinos.
- Basándonos en los lineamientos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de Sanidad Animal para el control de EEB se recomienda que que AGROCALIDAD aunque no haya detectado la enfermedad en sus rebaños, no deben relajar las medidas preventivas destinadas a impedir la introducción del agente de la EEB, en particular en lo que respecta al análisis de la información del comercio de bienes que puedan constituir en modo alguno un riesgo.
- Se recomienda que el análisis por parte del panel de expertos se realice in situ con el objetivo que los procesos sean mucho más eficientes y rápidos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- **ÁVILA, R.** 2000. El AHP (proceso analítico jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras. El caso de Brasil. [En línea] <<http://www.rlc.fao.org/proyecto/139jpn/document/3dctos/sirtplan/infotec/2ahptx.pdf>> [consulta 20/09/2013]
- **AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO-AGROCALIDAD.** 2014a. Boletín digital [en línea] <<http://www.agrocalidad.gob.ec/category/boletin-digital/>> [consulta: 01/07/2014]
- **AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO-AGROCALIDAD.** 2014b. Importación de mercaderías pecuarias [en línea] <<http://www.agrocalidad.gob.ec/importacion-de-mercancias-pecuarias//>> [consulta: 01/07/2014]
- **BRANS, J.P.; MARESCHAL, B.; VINCKE, PH.** 1984. PROMETHEE: A new family of outranking methods in MCDM, J.P. Edi. Operational Research 84. North Holland, pp. 447-490.
- **BRANS, J.P.; VINCKE, PH.** 1985. A preference ranking organization method: The PROMETHEE Method for MCDM. Management Science 31/6, pp. 647-656.
- **CABALLERO, R.; ROMERO, C.** 2006. Teoría de la Decisión Multicriterio: un Ejemplo de Revolución Científica Kuhniana; BEIO, Boletín de Estadística e Investigación Operativa, pp. 9-15.
- **COHEN, J. T., DUGGAR, K., GRAY, G. M., KREINDEL, S.** 2001. Evaluation of the potential for bovine spongiform encephalopathy in the United States. Harvard Center for risk Analisys, Harvard School of Public Health. pp 116.
- **COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (CAN).** 2009. [en línea] <<http://intranet.comunidadandina.org/>> [consulta: 03/03/2014]

- **COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (CAN).** 2008. Resolución 1153, Norma sobre Categorías de Riesgo Sanitario, para el Comercio Intrasubregional y con Terceros Países de Mercancías Pecuarias, 14 de marzo de 2008.
- **CORTÉS, M.** 2008. Programa de Salud en Mitilidos, Tesis (Magister en Ciencias Animales y Veterinarias, mención Medicina Preventiva Animal), Santiago, Chile. 135 p.
- **DÍAZ, D.** 2003. Aplicación del Proceso Analítico Jerárquico a Planes de Conservación de la Biodiversidad. Biodiversidad & Conservación Integral. 30 p.
- **EDSKES, H.; WICKNER, R.B.** 2000. A protein required for prion generation: URE3 induction requires the Ras-regulated Mks1 protein, Proc Natl Acad Sci U S A. (97), 6625-6629.
- **EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY).** 2014. Scientific Opinion on BSE risk in bovine intestines and mesentery. EFSA Journal, 12(2): 3554.
- **EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY).** 2012. Scientific and technical assistance on the minimum sample size to test should an annual BSE statistical testing regime be authorised in healthy slaughtered cattle. EFSA Journal, 10(10): 2913.
- **EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ).** 2009. Scientific Opinion on BSE Risk in Bovine Intestines. EFSA Journal, 7(9): 1317.
- **EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY).** 2007. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on a request from the European Commission on quantitative histological studies and the re-assessment of the BSE related risk of bovine intestines after processing into natural sausage casings. EFSA Journal, 464: 1-14.
- **ELINEEMA, R.** 2002. Análisis del método AHP para la toma de decisiones multicriterio. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 96 p.
- **EUROSTAT.** Red de excelencia dedicada a la investigación en enfermedades priónicas. 2014. [en línea]  
<<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>>

[consulta: 19/05/2014]

- **GARUTI, C.; SPENCER, I.** 1993. Metodologías recientes para la evaluación de impacto ambiental de proyectos: análisis multicriterio y AHP. Fulcrum Ingeniería Ltda, Santiago, Chile. pp. s.p.
- **GRAVENOR, M.; KAO, R.** (2003) Risk assessments on BSE. *Veterinary Record*, 152 (26), 816.
- **HAHN, E.** 2004. Link Function Selection in Stochastic Multicriteria Decision Making Models. Department of Information & Decision Sciences. Salisbury University. Salisbury, MD. USA. pp. s.p.
- **HOFFMANN, C.; EIDEN, M.; KAATZ, M.; KELLER, M.; ZIEGLER, U.; ROGERS, R.; HILLS, B.; BALKEMA-BUSCHMANN, A.; VAN KEULEN, L.; JACOBS, J.G.; GROSCUP, M.H.** 2011. BSE INFECTIVITY in jejunum, ileum and ileocaecal junction of incubating cattle. *Vet Res.* 42(1):2.
- **JARAMILLO, C.** 2010. *Epidemiología Veterinaria*, Editorial El Manual Moderno, México DF, México, pp 107.
- **MALCZEWSKI, J.** 2006. Multicriteria decision analysis for collaborative GIS. *Collaborative geographic information systems*. Hershey, PA: Idea Group, pp.167-185.
- **MALCZEWSKI, J.** 1999. *GIS and multicriteria decision analysis*. New York: J. Wiley & Sons, pp. 81-88.
- **MARTÍNEZ, E. Y ESCUDEY, M,** 1998. “Evaluación y Decisión Multicriterio, reflexiones y experiencias”, Editorial Universidad de Santiago/UNESCO, Santiago de Chile, X pp. 10-16
- **MO, H.; MOORE, R.C.; COHEN, F.E.; WESTAWAY, D.; PRUSINER, S.B.; WRIGHT, P.E.** 2001. Two different neurodegenerative diseases caused by proteins with similar structures *Proc Natl Acad Sci USA*, 98. pp. 2352-2357.

- **MORLEY, R. S.; CHEN, N.** 2003. Rheault Assessment of the risk factors related to bovine spongiform encephalopathy, Rev Sci Tech, 22 (1), 157–178.
- **MORENO, J.** 2006. Decisión Multicriterio. Bahía Blanca España, Universidad de Zaragoza. Facultad de Economía y Empresas. 185 p.
- **NEUROPRION** Red de excelencia dedicada a la investigación en enfermedades priónicas. 2007. [en línea]  
<<http://www.neuroprion.org/es/np-neuroprion.html>> [consulta: 05/06/2014]
- **NORTH, D.** 1995. Limitations, definitions, principles and methods of risk analysis, Rev Sci Tech Off Int 14 (4), 913-923.
- **ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO).** Encefalopatía espongiforme bovina. 2003a. [en línea]  
<<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/eeb/eet/>> [consulta: 03/03/2014]
- **ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO).** 2003b. Manual Técnico para el Reconocimiento de Encefalopatía Espongiforme Bovina. Roma, Italia. pp. 1-41.
- **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO.** Medidas Sanitarias y Fitosanitarias: Reunión formal 2014. [en línea]  
<[http://www.wto.org/spanish/news\\_s/news14\\_s/sps\\_25mar14\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/news_s/news14_s/sps_25mar14_s.htm)> [consulta: 05/06/2014]
- **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE).** Estatus sanitario oficial de EEB. 2014. [en línea]  
<<http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/estatus-sanitario-oficial/eeb/estatus-sanitario-oficial/>> [consulta: 30/05/2014]
- **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE).** Sistema mundial de información de salud animal. 2013a. [en línea]

<[http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/disease\\_home](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/disease_home)> [consulta: 1 mayo 2014]

- **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. (OIE).** Ficha técnica de la enfermedad. 2013b. [en línea].  
<[http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal\\_Health\\_in\\_the\\_World/docs/pdf/BSE\\_ES.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/BSE_ES.pdf)> [consulta: 10/12/2013]
- **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE).** Estatus sanitario oficial de EEB. 2013c. [en línea].  
<<http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/estatus-sanitario-oficial/eeb/estatus-sanitario-oficial/>> [consulta: 01/11/2013]
- **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE),** Código Sanitario para los Animales Terrestres (Código Terrestre) capítulo 11.5. 2012. [en línea].  
<[http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chapitre\\_1.11.5.htm](http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chapitre_1.11.5.htm)> [consulta: 01/12/2013]
- **OZAWA, Y.** 2003. Risk management of transmissible spongiform encephalopathies in Asia, *Rev Sci Tech*\_22 (1) 237–249
- **ROGERS, M.; DOYLE, D.; GEISE, M.** 2000. PRIONS: Strategies for control of BSE and scrapie. *Irish J Agric Food Res*, 39: 229-234
- **SAEGERMAN, C.; BERKVENS, D.; CLAES, L.; DEWAELE, A.; COIGNOUL, F.; DUCATELLE, R.; CASSART, D.; BROCHIER, B.; COSTY, F.; ROELS, S.; DELUYKER, H.; VANOPDENBOSCH, E.; THIRY, E.** 2005. Population Level Retrospective Study of Neurologically Expressed Disorders in Ruminants before the Onset of Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) in Belgium, a BSE Risk III Country. *J Clin Microbiol*, 43(2): 862-869.
- **SAATY, TH.** 1980. *The analytic hierarchy process*, New York. USA, McGraw-Hill. pp 269.

- **SAATY, TH.** 1986. A note on the AHP and expected value theory, Socio-economic Planning sciences. pp 397-398.
- **SOTOMAYOR, D.; MAINO, M.; PÉREZ, M.; URCELAY, V.** 1998. Aplicación del método de análisis jerárquico (AHP) como apoyo a la toma de decisiones en la elaboración de programas de salud caprina, Universidad de Chile. Departamento de Fomento de la Producción Animal. Servicio Agrícola y Ganadero. 50 p.
- **UNIÓN EUROPEA DE NACIONES (UE).** Legislación Seguridad alimentaria 2003. [en línea] [http://europa.eu/legislation\\_summaries/food\\_safety/animal\\_nutrition/f83001\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/animal_nutrition/f83001_es.htm) [consulta: 03/03/2014]
- **WELLS, G.A.** 1987. Novel progressive spongiform encephalopathy in cattle, Vet Rec, 121 (18), 419–420.
- **WOOLDRIDGE, M.; CLIFTON-HADEY, R.; RICHARDS, M.** 1995. I don't want to be told what to do by a mathematical formula. Overcoming adverse perceptions of risk analysis. Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine. Glasgow; 27-29 March, pp. 41-47.

## XI. ANEXOS

### 11.1 FORMULARIO

El cuestionario a continuación es parte fundamental para el cumplimiento del trabajo de investigación titulado: **APLICACIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP) EN LA PRIORIZACIÓN DE PELIGROS EN PRODUCTOS IMPORTADOS AL ECUADOR COMO VEHICULIZADORES DE ENCEFALOPATIA ESPONGIFORME BOVINA**, con estos antecedentes y en virtud de haber sido calificado como experto en el tema, solicito a usted de la manera más cortés su validación al objetivo que planteo y sus criterios con respecto a las preguntas que se encuentran en el documento adjunto.

En una siguiente etapa, en base a sus respuestas, se propondrá un árbol jerárquico basándonos en la metodología de Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) para su análisis y discusión. Todo este proceso será consensuado y expuesto al panel para su aprobación y en casos exista objeciones ponerlas a disposición de sus pares con las justificaciones al caso.

En una etapa final los elementos de cada nivel serán emparejados comparándolos con respecto a su importancia en función de la decisión de cual mercadería pecuaria es más peligrosa como vehiculizador de EEB, aquí podrá expresar sus preferencias entre cada dos elementos verbalmente como: igualmente preferidos (o importantes), moderadamente preferidos, fuertemente preferidos, muy fuertemente preferidos o extremadamente preferidos. Estas preferencias descriptivas pueden ser trasladadas a números absolutos "1" , "3", "5", "7" y "9" respectivamente, dejando los números pares como valores intermedios para compromiso entre dos juicios cualitativos con dificultad para enjuiciarlos a través de la matriz de comparación. Para lo cual se les proporcionará por correo un link, el cual al ser abierto les permitirá hacer la comparación.

Cualquier consulta o sugerencia favor hacer llegar al correo: [fersegal@hotmail.com](mailto:fersegal@hotmail.com)

De antemano le agradezco por su colaboración por lo que le reitero mis agradecimientos.

Fernando Pazmiño Galarza  
Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias  
Escuela de Posgrado  
Departamento de Medicina Preventiva

### **INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR EL CUESTIONARIO**

El siguiente cuestionario es parte importante para la aplicación del proceso de análisis jerárquico (AHP) mediante la elección de criterios y alternativas que será la base para la elaboración de un árbol jerárquico.

Las consideraciones generales para el llenado del siguiente cuestionario se detallan a continuación:

1. Lea detenidamente cada pregunta
2. Marque con una X la respuesta de su elección
3. Si estima que hay otras opciones no contempladas por favor en el espacio OTROS colocar estas nuevas alternativas.
4. Si necesita hacer algún comentario, objeción o cambio colocarlos en la hoja con título OBSERVACIONES

## PRIMERA FASE

### VALIDACIÓN OBJETIVO

- Dr. Jorge Herison Rosero – Doctor me parece adecuado un tanto largo pero está bien
- Dr. Alex Fabricio Andrade - Validado.
- Dra. Alexandra Angulo – Validado el objetivo.
- Dr. Peter Fernández – Meta adecuada para el análisis pero este podría ser basado principalmente en las recomendaciones de la OIE para importación de mercaderías pecuarias te recomiendo leer eso.
- Dr. Cristóbal Zepeda – Me parece correcto el objetivo
- Dr. Gustavo Farías - validado.

## I. PREGUNTAS DE AUTOEVALUACIÓN

### Formulario Dr. Jorge Rosero

- ¿ Cuántos años de experiencia en el área de Sanidad Animal y/o Salud Pública posee?  
Veintitrés
- ¿Cuál es su experiencia en control y prevención de enfermedades de origen animal?  
Veintitrés
- ¿Cuál es su experiencia en relación a Encefalopatía Espongiforme Bovina ?  
Cinco años en evaluación de riesgo

### Formulario Dr. Gustavo Farías

- ¿Cuántos años de experiencia en el área de Sanidad Animal y/o Salud Pública posee?  
más de 20 años
- ¿Cuál es su experiencia en control y prevención de enfermedades de origen animal?  
Principalmente en Encefalopatías Espongiformes Transmisibles de especies Domésticas en diagnóstico, prevención y control; investigación; memorias de Título y grado; publicaciones; asesorías a otros países como Cuba entre otras
- ¿Cuál es su experiencia en relación a Encefalopatía Espongiforme Bovina ?  
En Chile desde el año 1998; Curso de Capacitación en Paris Francia; Estadías de Perfeccionamiento en CISA Valdeolmos España; Universidad de Córdoba España; entre otros

### Formulario Dr. Peter Fernandez

- ¿ Cuántos años de experiencia en el área de Sanidad Animal y/o Salud Pública posee ?  
Aproximadamente 35 años

- ¿Cuál es su experiencia en control y prevención de enfermedades de origen animal?  
He trabajado en campo para programas de control de enfermedades endémicas, he trabajado en dispositivos de control de enfermedades exóticas en EEUU, México y España y consultado para otros países en áreas de control y prevención a través de la OIE.
- ¿Cuál es su experiencia en relación a Encefalopatía Espongiforme Bovina ?  
Yo ayude USDA de EEUU con la revisión de su regulación de EEB publicada en 2014; coordiné las visitas de la Unión Europea y OIE a los EEUU; y negocié la reapertura del mercado de carne bovina a Japón y Corea del Sur. También, he dado cursos sobre EEB en cursos domésticos e internacionales

#### **Formulario Dr. Cristóbal Zepeda**

- ¿ Cuántos años de experiencia en el área de Sanidad Animal y/o Salud Pública posee ?  
28 años
- ¿Cuál es su experiencia en control y prevención de enfermedades de origen animal?  
He participado en campañas de control y erradicación de peste porcina clásica, influenza aviar, encefalitis equina, gusano barrenador del ganado, enfermedad hemorrágica viral del conejo.
- ¿Cuál es su experiencia en relación a Encefalopatía Espongiforme Bovina ?  
He realizado análisis de riesgo sobre la introducción de EEB a México

#### **Formulario Dra. Alexandra Angulo**

- ¿ Cuántos años de experiencia en el área de Sanidad Animal y/o Salud Pública posee ?  
9 años
- ¿Cuál es su experiencia en control y prevención de enfermedades de origen animal ?  
He trabajado en investigación y diagnóstico de Brucelosis, Tuberculosis, Cisticercosis, Fasciolosis; un año y medio a cargo del Programa Nacional de Erradicación de Fiebre Aftosa de Ecuador; dos años y medio hasta la actualidad a cargo de los Programas Nacionales de Control de Brucelosis y Tuberculosis Bovina. Apoyo en la elaboración de estrategias en los demás programas de Control de AGROCALIDAD.
- ¿Cuál es su experiencia en relación a Encefalopatía Espongiforme Bovina ?  
Parte de la instrucción recibida dentro de la Maestría de Salud Animal

#### **Formulario Dr. Alex Andrade**

- ¿ Cuántos años de experiencia en el área de Sanidad Animal y/o Salud Pública posee ?  
20 años
- ¿Cuál es su experiencia en control y prevención de enfermedades de origen animal ?  
20 años
- ¿Cuál es su experiencia en relación a Encefalopatía Espongiforme Bovina ?  
15 años

## II. IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS

En el siguiente listado, considera criterios relevantes como introductores de EEB

Formulario Dr. Jorge Rosero

CRITERIOS	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Producto	X	
País de origen	X	

Formulario Dr. Gustavo Farías

CRITERIOS	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Producto	X	
País de origen	X	

Formulario Dr. Peter Fernández

CRITERIOS	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Producto	X	
País de origen	X	

Formulario Dr. Cristóbal Zepeda

CRITERIOS	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Producto	X	
País de origen	X	

Formulario Dra. Alexandra Angulo

CRITERIOS	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Producto	x	
País de origen	x	

Formulario Dr. Alex Andrade

CRITERIOS	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Producto	x	
País de origen	x	

### TERCERA FASE

#### III. IDENTIFICACIÓN DE SUBCRITERIOS

En el siguiente listado, basándose en sus respuestas anteriores, considera estos subcriterios relevantes como introductores de EEB?

##### Formulario Dr. Jorge Rosero

PRODUCTO	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Tipo de mercadería pecuaria	x	
Volumen de importación	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

PAÍS DE ORIGEN	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Prevalencia de la enfermedad en el país de origen	x	
Credibilidad del servicio oficial del país exportador	x	
Infraestructura veterinaria del servicio oficial del país exportador		x

OTROS: \_\_\_\_\_

##### Formulario Dr. Gustavo Farías

PRODUCTO	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Tipo de mercadería pecuaria	x	
Volumen de importación	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

PAÍS DE ORIGEN	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Prevalencia de la enfermedad en el país de origen	x	
Credibilidad del servicio oficial del país exportador	x	
Infraestructura veterinaria del servicio oficial del país exportador	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

**Formulario Dr. Peter Fernández**

PRODUCTO	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Tipo de mercadería pecuaria	x	
Volumen de importación		x

OTROS: \_\_\_\_\_

PAÍS DE ORIGEN	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Prevalencia de la enfermedad en el país de origen	x	
Credibilidad del servicio oficial del país exportador	x	
Infraestructura veterinaria del servicio oficial del país exportador	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

Todos los factores relevantes para introducir EEB están considerado en la OIE; yo no estoy muy claro cómo se mide la credibilidad o infraestructura de un país con respecto a otro a no sea que se use el reporte PVS de OIE.

**Formulario Dr. Cristóbal Zepeda**

PRODUCTO	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Tipo de mercadería pecuaria	x	
Volumen de importación	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

PAÍS DE ORIGEN	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Prevalencia de la enfermedad en el país de origen	x	
Credibilidad del servicio oficial del país exportador	x	
Infraestructura veterinaria del servicio oficial del país exportador	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

### Formulario Dra. Alexandra Angulo

PRODUCTO	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Tipo de mercadería pecuaria	x	
Volumen de importación		x

OTROS: \_\_\_\_\_

PAÍS DE ORIGEN	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Prevalencia de la enfermedad en el país de origen	x	
Credibilidad del servicio oficial del país exportador	x	
Infraestructura veterinaria del servicio oficial del país exportador	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

### Formulario Dr. Alex Andrade

PRODUCTO	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Tipo de mercadería pecuaria	x	
Volumen de importación	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

PAÍS DE ORIGEN	RELEVANTE	NO RELEVANTE
Prevalencia de la enfermedad en el país de origen	x	
Credibilidad del servicio oficial del país exportador	x	
Infraestructura veterinaria del servicio oficial del país exportador	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

#### IV. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

- a) De las siguientes alternativas cuales considera usted como importantes vehiculizadores de EEB.

##### Formulario Dr. Jorge Rosero

ALTERNATIVAS	IMPORTANTE	NO IMPORTANTE
Importación de bovinos (animales vivos)	X	
Importación de ovinos (animales vivos)	X	
Harina de carne y hueso	X	
Hemoglobina	X	
Leche y sus derivados		X
Semen		X
Embriones bovinos		X
Biológicos		X
Cortes de carne	¿?	
Visceras (intestino, hígado, páncreas)	X	

OTROS: \_\_\_\_\_

COMENTARIO DEL EXPERTO: Cortes de carne serían importantes si se acompañan de hueso o que contenga sistema nervioso

##### Formulario Dr. Gustavo Farías

ALTERNATIVAS	IMPORTANTE	NO IMPORTANTE
Importación de bovinos (animales vivos)	X	
Importación de ovinos (animales vivos)	X	
Harina de carne y hueso	X	
Hemoglobina	X	
Leche y sus derivados	X	
Semen		X
Embriones bovinos	X	
Biológicos	X	
Cortes de carne	X	
Visceras (intestino, hígado, páncreas)	X	

OTROS: Sistema Nervioso y sus derivados

### Formulario Dr. Peter Fernández

ALTERNATIVAS	IMPORTANTE	NO IMPORTANTE
Importación de bovinos (animales vivos)	X	
Importación de ovinos (animales vivos)	X	
Harina de carne y hueso	X	
Hemoglobina		X
Leche y sus derivados		X
Semen		X
Embriones bovinos		X
Biológicos		X
Cortes de carne	X	
Vísceras (intestino, hígado, páncreas)	X	

OTROS: \_\_\_\_\_

**COMENTARIO DEL EXPERTO:** La importancia y mitigación para todos los productos bovinos está considerado en el Código de la OIE. Los ovinos no transmiten EEB pero si Scrapie (otro Encefalopatía Espongiforme Transmisible) pero es posible que entren en la cadena de producción.

### Formulario Dr. Cristóbal Zepeda

ALTERNATIVAS	IMPORTANTE	NO IMPORTANTE
Importación de bovinos (animales vivos)	x	
Importación de ovinos (animales vivos)	x	
Harina de carne y hueso	x	
Hemoglobina		x
Leche y sus derivados		x
Semen		x
Embriones bovinos		x
Biológicos	x	
Cortes de carne	x	
Vísceras (intestino, hígado, páncreas)	x	

OTROS: \_\_\_\_\_

**COMENTARIO DEL EXPERTO:** Biológicos dependiendo de los componentes utilizados en su producción, cortes de carne no deberían considerarse si solamente son músculo esquelético sin restos de material nervioso o contaminado durante la matanza

### Formulario Dra. Alexandra Angulo

ALTERNATIVAS	IMPORTANTE	NO IMPORTANTE
Importación de bovinos (animales vivos)	X	
Importación de ovinos (animales vivos)	X	
Harina de carne y hueso	X	
Hemoglobina	X	
Leche y sus derivados		X
Semen		X
Embriones bovinos		X
Biológicos		X
Cortes de carne	X	
Vísceras (intestino, hígado, páncreas)	X	

OTROS: \_\_\_\_\_

**COMENTARIO DEL EXPERTO:** Basada en los lineamientos de la OIE ciertas mercaderías son seguras como el caso de animales vivos de países libres de la enfermedad pero recientemente fuimos reportados de forma atípica de la enfermedad, así que mi recomendación sería no descartar como de riesgo nulo mercadería como animales vivos, cortes de carne en especial si tienen medula o SN bovino y vísceras.

### Formulario Dr. Alex Andrade

ALTERNATIVAS	IMPORTANTE	NO IMPORTANTE
Importación de bovinos (animales vivos)	x	
Importación de ovinos (animales vivos)	x	
Harina de carne y hueso	x	
Hemoglobina	x	
Leche y sus derivados		x
Semen		x
Embriones bovinos		x
Biológicos		x
Cortes de carne	x	
Vísceras (intestino, hígado, páncreas)	x	

### CUARTA FASE SEGUNDA ETAPA

- b) Basándose en el siguiente listado de mercaderías importadas al Ecuador, ¿Cómo las consideraría según su grado de peligrosidad como vehiculizador de EEB?

Califique cada combinación según el cuadro adjunto:

7	extremadamente	más externa, más lejos del centro, situado en uno de los extremos, la mayor, la más alta o más extremo grado de nada
6	altamente	en un alto grado
5	alto	se extiende por encima del nivel normal o promedio
4	promedio	la cantidad habitual, medida, tasa
3	bajo	inferior a la media, que viene por debajo del nivel normal
2	remoto	leve
1	despreciable	No vale la pena considerar, insignificante

Dr. Jorge Rosero

TIPO DE MERCADERÍA	PESO (kg)/ Cant.		PAÍS DE ORIGEN	CALIFICACIÓN						
CHULETA DE RES CONGELADA	272.158	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
COSTILLA DE RES	998	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ENTRAÑAS DE RES	1.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	28.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
HIGADO DE RES	25.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	2.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.650	KG	ARGENTINA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	20.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	10.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
BOVINO REPRODUCTOR	1	UNIDADES	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
PATAS DE RES	20.000	KG	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	25.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	12.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	20.000	KG	PERU	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.900	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MENUDENCIAS BOVINAS CONGELADAS	200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	400	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
CARNE OVINA CON HUESO CONGELADA	2.200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESPINAZO OVINO CON HUESO	1.000	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
TRIPAS DE BORREGO	240	KG	AUSTRALIA	1	2	3	4	5	6	7
OVINOS CAPRINOS REPRODUCTORES	3.066	UNIDADES	MEXICO	1	2	3	4	5	6	7

Dr. Peter Fernández

TIPO DE MERCADERÍA	PESO (kg)/ Cant.		PAÍS DE ORIGEN	CALIFICACIÓN						
CHULETA DE RES CONGELADA	272.158	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
COSTILLA DE RES	998	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ENTRAÑAS DE RES	1.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	28.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
HIGADO DE RES	25.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	2.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.650	KG	ARGENTINA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	20.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	10.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
BOVINO REPRODUCTOR	1	UNIDADES	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
PATAS DE RES	20.000	KG	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	25.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	12.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	20.000	KG	PERU	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.900	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MENUDENCIAS BOVINAS CONGELADAS	200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	400	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
CARNE OVINA CON HUESO CONGELADA	2.200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESPINAZO OVINO CON HUESO	1.000	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
TRIPAS DE BORREGO	240	KG	AUSTRALIA	1	2	3	4	5	6	7
OVINOS CAPRINOS REPRODUCTORES	3.066	UNIDADES	MEXICO	1	2	3	4	5	6	7

Todo los productos identificados (tanto su origen como su cantidad) no tendrían ninguna peligrosidad, ni para salud animal ni para salud humana, si se sigue las condiciones y mitigaciones identificadas en el Código de la OIE.

Dr. Cristóbal Zepeda

TIPO DE MERCADERÍA	PESO (kg)/ Cant.		PAÍS DE ORIGEN	CALIFICACIÓN						
CHULETA DE RES CONGELADA	272.158	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
COSTILLA DE RES	998	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ENTRAÑAS DE RES	1.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	28.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
HIGADO DE RES	25.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	2.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.650	KG	ARGENTINA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	20.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	10.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
BOVINO REPRODUCTOR	1	UNIDADES	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
PATAS DE RES	20.000	KG	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	25.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	12.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	20.000	KG	PERU	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.900	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MENUDENCIAS BOVINAS CONGELADAS	200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	400	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
CARNE OVINA CON HUESO CONGELADA	2.200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESPINAZO OVINO CON HUESO	1.000	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
TRIPAS DE BORREGO	240	KG	AUSTRALIA	1	2	3	4	5	6	7
OVINOS CAPRINOS REPRODUCTORES	3.066	UNIDADES	MEXICO	1	2	3	4	5	6	7

Dr. Gustavo Farias

TIPO DE MERCADERÍA	PESO (kg)/ Cant.		PAÍS DE ORIGEN	CALIFICACIÓN						
CHULETA DE RES CONGELADA	272.158	KG	EE.UU.	1	2	3X	4	5	6	7
COSTILLA DE RES	998	KG	EE.UU.	1	2	3X	4	5	6	7
ENTRANAS DE RES	1.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5X	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	28.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5X	6	7
HIGADO DE RES	25.000	KG	EE.UU.	1	2	3X	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	2.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4X	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.650	KG	ARGENTINA	1	2	3	4	5X	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	20.000	KG	CHILE	1	2	3	4X	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	10.000	KG	CHILE	1	2	3	4X	5	6	7
BOVINO REPRODUCTOR	1	UNIDADES	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6X	7
PATAS DE RES	20.000	KG	COLOMBIA	1	2	3X	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	25.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6X	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	12.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6X	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	20.000	KG	PERU	1	2	3	4	5X	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.900	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5X	6	7
MENUDENCIAS BOVINAS CONGELADAS	200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6X	7
MOLLEJAS DE RES	400	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5X	6	7
CARNE OVINA CON HUESO CONGELADA	2.200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6X	7
ESPINAZO OVINO CON HUESO	1.000	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6X	7
TRIPAS DE BORREGO	240	KG	AUSTRALIA	1	2	3	4	5	6	7X
OVINOS CAPRINOS REPRODUCTORES	3.066	UNIDADES	MEXICO	1	2	3	4	5	6	7X

Dra. Alexandra Angulo

TIPO DE MERCADERÍA	PESO (kg)/ Cant.		PAÍS DE ORIGEN	CALIFICACIÓN						
CHULETA DE RES CONGELADA	272.158	KG	EE.UU.	1	2		4	5	6	7
COSTILLA DE RES	998	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ENTRANAS DE RES	1.000	KG	EE.UU.		2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	28.000	KG	EE.UU.	1	2		4	5	6	7
HIGADO DE RES	25.000	KG	EE.UU.	1	2		4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	2.000	KG	EE.UU.	1	2	3		5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.650	KG	ARGENTINA		2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	20.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5		7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	10.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5		7
BOVINO REPRODUCTOR	1	UNIDADES	COLOMBIA	1		3	4	5	6	7
PATAS DE RES	20.000	KG	COLOMBIA	1	2		4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	25.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4		6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	12.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4		6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	20.000	KG	PERU	1		3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.900	KG	URUGUAY		2	3	4	5	6	7
MENUDENCIAS BOVINAS CONGELADAS	200	KG	URUGUAY	1		3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	400	KG	URUGUAY	1		3	4	5	6	7
CARNE OVINA CON HUESO CONGELADA	2.200	KG	URUGUAY	1		3	4	5	6	7
ESPINAZO OVINO CON HUESO	1.000	KG	URUGUAY	1		3	4	5	6	7
TRIPAS DE BORREGO	240	KG	AUSTRALIA	1		3	4	5	6	7
OVINOS CAPRINOS REPRODUCTORES	3.066	UNIDADES	MEXICO	1	2		4	5	6	7

Dr. Alex Andrade

TIPO DE MERCADERÍA	PESO (kg)/ Cant.		PAÍS DE ORIGEN	CALIFICACIÓN						
CHULETA DE RES CONGELADA	272.158	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
COSTILLA DE RES	998	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ENTRANAS DE RES	1.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	28.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
HIGADO DE RES	25.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	2.000	KG	EE.UU.	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.650	KG	ARGENTINA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	20.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	10.000	KG	CHILE	1	2	3	4	5	6	7
BOVINO REPRODUCTOR	1	UNIDADES	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
PATAS DE RES	20.000	KG	COLOMBIA	1	2	3	4	5	6	7
HEMOGLOBINA DE BOVINO EN POLVO	25.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
PLASMA DE BOVINO EN POLVO	12.000	KG	PARAGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESTOMAGOS (MONDONGOS) CONGELADOS	20.000	KG	PERU	1	2	3	4	5	6	7
CARNE BOVINA CON HUESO CONGELADA	1.900	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MENUDENCIAS BOVINAS CONGELADAS	200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
MOLLEJAS DE RES	400	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
CARNE OVINA CON HUESO CONGELADA	2.200	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
ESPINAZO OVINO CON HUESO	1.000	KG	URUGUAY	1	2	3	4	5	6	7
TRIPAS DE BORREGO	240	KG	AUSTRALIA	1	2	3	4	5	6	7
OVINOS CAPRINOS REPRODUCTORES	3.066	UNIDADES	MEXICO	1	2	3	4	5	6	7

## XII. GLOSARIO

EEB	Encefalopatía Espongiforme Bovina.
EEF	Encefalopatía Espongiforme Felina.
EET	Encefalopatías espongiformes transmisibles
MER	Material específico de riesgo.
SNC	Sistema nervioso central
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal
WAHID	Animal health information
OMS	Organización Mundial de la Salud
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
EFSA	Autoridad Europea de Seguridad Alimentar
UE	Unión Europea
CAN	Comunidad Andina de Naciones.
SAI	Sistema Andino de Integración.
AGROCALIDAD	Agencia Ecuatoriana para el Aseguramiento de la Calidad del Agro
AHP	Proceso Analítico Jerárquico.
MAUT	Utilidad Multiatributo
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
Prion PrP <sup>Sc</sup>	Isoforma celular derivada de la forma benigna PrP <sup>C</sup>
Prión PrP <sup>C</sup>	Isoforma celular benigna
Expert Choice	Software de comparación par a par.