



SISTEMA DE PREVENCIÓN DE EEB (ENCEFALOPATÍA ESPONGIFORME BOVINA) MEDIANTE LA REGULACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS QUE CONTIENEN HARINAS DE ORIGEN ANIMAL

PRESENTA  
MARIANA AYAE LEÓN HERNÁNDEZ

MATRÍCULA: 2152025719

CARRERA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ASESOR INTERNO: ULISES ALEJANDRO GONZÁLEZ GARCÍA

# SISTEMA DE PREVENCIÓN DE EEB (ENCEFALOPATÍA ESPONGIFORME BOVINA) MEDIANTE LA REGULACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS QUE CONTIENEN HARINAS DE ORIGEN ANIMAL

## 1. INTRODUCCIÓN

La encefalopatía espongiforme bovina (EEB) es una enfermedad que afecta el sistema nervioso central del ganado bovino y es provocada por un prión (del inglés *Proteinaceous Infectious Particle*), que es una proteína resistente a la proteasa y se encuentra en la harina de carne y hueso de rumiantes, que cuando son consumidos ocurre la infección. El Prion es una isoforma de proteína de membrana (PrP<sup>SC</sup>) que se encuentra mal plegada y que no puede ser detectada por el sistema inmune ya que no es reconocida como un agente extraño (Kamali-Jamil et al., 2021). La EEB se reportó por primera vez en 1986, y en 1988 se convirtió en una epidemia con 195,000 casos confirmados en el ganado bovino (*Bos taurus* y *B. indicus*), dentro del Reino Unido y otros 100,000 casos en Europa (Casalone y Hope, 2018); esta enfermedad también llamada “la enfermedad de las vacas locas”, por su efecto neurodegenerativo mortal, es una enfermedad zoonótica, que puede ser causa de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob representa un grave problema de salud pública (Ascari et al., 2020). Debido a su alto porcentaje de mortalidad, se tomaron medidas de seguridad como: la restricción de alimentar a los bovinos con alimentos de origen animal, sobre todo de rumiantes, dando como resultado la disminución de EEB (Kumagai et al., 2019).

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la década de los 80 y 90 en Europa, se presentó una epidemia de Encefalopatía espongiforme bovina (EEB) también conocida como “La enfermedad de las vacas locas / Mad cow disease”, la cuál es progresiva y fatal para el sistema nervioso en

ganado bovino y es causada por la ingestión de un prión que se encuentra en concentrados que contienen harinas de carne y hueso contaminada. Actualmente la presencia de la enfermedad es esporádica (1 a 2 casos al año), debido a las medidas de seguridad que existen por parte de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) para prevenir la enfermedad; las cuales, informan acerca de la aparición y evolución de enfermedades que representen un peligro para la salud humana y animal, en el caso de la EEB se ha establecido un estatus de riesgo con las siguientes categorías: riesgo insignificante, riesgo controlado y riesgo indeterminado; dentro de estas categorías, México se encuentra como país de riesgo insignificante, por haber cumplir con las disposiciones del Código Sanitario para los Animales Terrestres, este código describe las medidas sanitarias que se deben realizar para importación y exportación de animales y productos de origen animal. Para prevenir la introducción y propagación de EEB en el país, se siguen con los lineamientos impuestos por la OMSA y por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), la cual tiene un sistema de vigilancia epidemiológica del ganado bovino así como la regulación de harinas de origen animal y su uso para la alimentación de bovinos, y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) se encarga de supervisar el cumplimiento de esta regulación.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La demanda de proteína animal para satisfacer las necesidades alimentarias del humano ha producido una intensificación en la producción animal, de manera que el uso de harinas de origen animal para su alimentación aumenta simultáneamente, aunado a la apertura del comercio mundial, México se convierte en un país vulnerable a la infección por EEB. Para evitar la introducción de esta enfermedad SENASICA realiza la regulación de productos destinados para el consumo animal a través de la Norma oficial Mexicana NOM-60-SAG/ZOO-2020 que establece las especificaciones para regular la comercialización de harinas de origen animal (especialmente rumiantes) y su uso en alimentación en estos, con el fin de evitar

que la EEB suponga un riesgo zoonosario y favorecer la seguridad alimentaria del país, de no seguir estas medidas la industria cárnica se vería afectada, provocando pérdidas económicas en el mercado nacional y de exportación.

#### 4. OBJETIVO GENERAL

- Realizar una investigación sobre la regulación de productos alimenticios que contienen harinas de origen rumiante en México mediante protocolos establecidos por la Organización Mundial de Sanidad Animal y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, para prevenir la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB).

#### 5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el proceso para la regulación, por parte de SENASICA, de harinas de origen rumiante mediante la NOM-60-SAG/ZOO-2020.
- Informar sobre las repercusiones económicas y de salubridad que tendría la introducción de EEB a México.
- Señalar el agente etiológico de la EEB y el peligro que conlleva su presencia en los despojos y subproductos animales, así como en harinas de origen animal y su uso en la alimentación de los mismos.

#### 6. MARCO TEÓRICO

El periodo de incubación de la EEB varía de 2 a 10 años con un promedio de 5 años y las manifestaciones clínicas incluyen; falta de coordinación, hiperestesia y al cambio de ambiente (movimientos bruscos por de la gente, sonidos y luz), ansiedad, mirada perdida, ataxia y la muerte; sin embargo, los signos no son suficientes para un diagnóstico, por lo tanto, su presencia se confirma post-mortem. La importancia de prevenir y controlar la EEB, es debido a la similitud con la enfermedad de

Creutzfeldt Jacob que afecta al ser humano, debido a que puede contraerse mediante el consumo de carne de bovino contaminada, convirtiéndose en un problema en la salud pública (Dudas *et al.*, 2021); es por ello que la OMSA estableció las categorías de estatus de riesgo (mencionadas anteriormente) en la que México, es reconocido con el estatus de riesgo insignificante (OMSA, 2023), lo que le brinda una ventaja socioeconómica, al ocupar el sexto lugar a nivel mundial en producción de carne de res y es el noveno exportador (SADER, 2023). Para ello se tiene que seguir el código sanitario terrestre 2022 para la regulación de harina de carne y hueso de rumiante, en el cual se especifican los procedimientos que se deben realizar para reducir la distribución del agente en la harina de rumiantes, y los objetivos de una vigilancia para la EEB. La regulación en México se dispone de la NOM-60-SAG/ZOO-2020 que establece las especificaciones para regular la comercialización de harinas de origen rumiante y su uso en alimentación de estos; y donde las plantas de procesamiento, deben seguir lineamientos específicos que serán verificados por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), para garantizar que se cumplen las normas correspondientes para la comercialización y utilización de harinas; así mismo, se debe constatar que las harinas de origen animal sean procedentes de una planta de procesamiento autorizada ante la secretaría y que solo se podrá importar productos de origen bovino cuando el país de origen tenga una clasificación de riesgo insignificante respecto a la EEB.

### 6.1. ESTATUS DE RIESGO DE LA EEB

La EEB clásica es una enfermedad de notificación ante la OMSA (figura 1); la cual clasifica 3 categorías de estatus de riesgo: a) riesgo insignificante: consiste en un reciclaje insignificante del agente de la EEB clásica en la población bovina, además de una aplicación continua de un programa de vigilancia, así como investigación y manejo de casos de EEB que demuestran la ausencia de casos autóctonos durante al menos ocho años; b) riesgo controlado: una o más condiciones, mencionadas en el riesgo insignificante, no se han cumplido durante los últimos 8 años, además la

OMSA debe revisar las pruebas presentadas por el país miembro para ser incluido en la lista de riesgo de EEB controlado; para esto se cuenta con la Comisión Científica para las enfermedades animales y es la responsable de evaluar si las solicitudes de los Miembros cumplen con las normas establecidas por la Organización, así mismo la evaluación se basa en las recomendaciones formuladas por especialistas mundiales en el control de EEB; c) riesgo indeterminado: se asigna a un país o zona que no puede demostrar que ha cumplido los requisitos de riesgo de EEB “controlado” o “insignificante” (OMSA, 2023 y OIE, 2022).

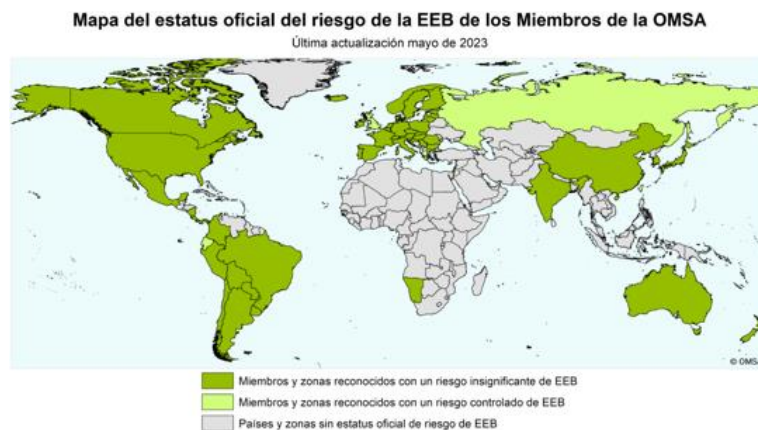


Figura 1: Estatus de riesgo de la EEB a nivel mundial (OMSA, 2023)

## 6.2. SITUACIÓN MUNDIAL DE EEB

Actualmente la incidencia de EEB en todo el mundo es realmente baja; de enero de 2005 a abril de 2020, se han detectado 36 casos de animales afectados por esta enfermedad en diecisiete países, diez casos en tres países de América y 26 casos en 14 países de Europa. En América durante este periodo, la mayor cantidad de casos se presentaron en EUA, y en Europa, los casos presentados fueron en España. Esta enfermedad genera una gran pérdida de animales EEB (SENASICA, 2020); por lo tanto, se debe notificar la sospecha de enfermedad, sacrificar y eliminar los casos clínicos e identificar las cohortes nacidas dentro del año posterior al caso positivo, que pueden haber sido alimentadas con los mismos concentrados (Simmons *et al.*, 2018).

### 6.3. SITUACIÓN DE EEB EN MÉXICO

La Encefalopatía Espongiforme Bovina es considerada una enfermedad exótica de notificación obligatoria inmediata en México ya que no se han identificado casos hasta el momento; como parte de la vigilancia epidemiológica del SENASICA, de enero del 2019 a abril del 2020 se realizaron 1,691 investigaciones (figura 2) para el diagnóstico de EEB, de las cuales 346 han sido por vigilancia pasiva (notificación), realizadas en 15 estados y 1,351 por vigilancia activa (muestreos) realizada en 11 estados, todas con resultados negativos (SENASICA, 2020).

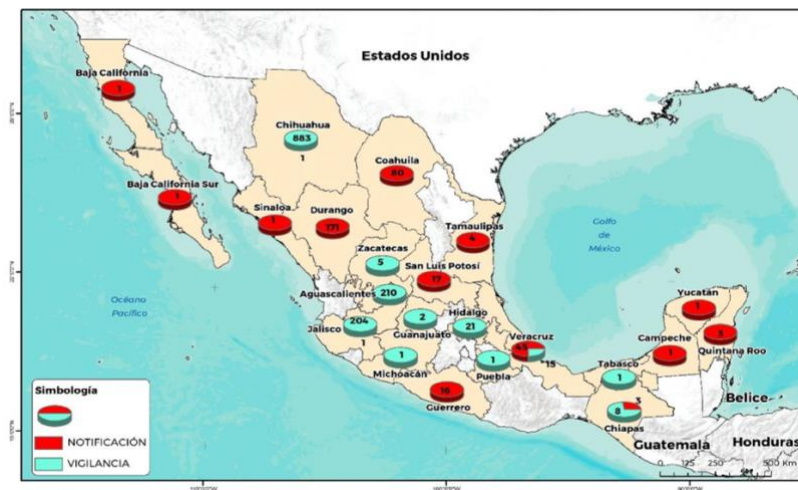


Figura 2: Vigilancia epidemiológica del SENASICA, notificación (vigilancia pasiva) y vigilancia (muestreos) (SENASICA, 2020)

El establecimiento de la EEB en el rumiante, tendría un impacto negativo para la ganadería y la industria cárnica y las medidas que se realizaron en México fue la suspensión de la importación de productos cárnicos de res y materiales específicos de riesgo de países en donde se ha notificado la enfermedad y no existe reconocimiento de bajo riesgo por parte de la OMSA; como medida adicional durante 2022 la autoridad sanitaria mantiene su campaña de certificación en buenas prácticas de manufactura, la inspección de plantas de rendimiento y fábricas de alimentos para tener un beneficio nacional (SENASICA, 2022).

#### 6.4. IMPORTANCIA ECONÓMICA

El mercado mundial de carne bovina y la competitividad que presentan los países participantes, ejercen una influencia sobre la dinámica de la ganadería en México debido a que es una actividad de importancia económica que proporciona importantes materias primas, divisas y empleos, que se traducen en un mayor bienestar social de la población (Magaña *et al.*, 2020); por lo tanto el beneficio que implica que México tenga el reconocimiento de riesgo insignificante por parte de la OMSA, se refleja en la exportación de carne y despojos, que del 2010 al 2019 incrementó 144% a una tasa anual de 16%, lo que permitió que el valor de las exportaciones sumara 1,496 millones de dólares (SENASICA, 2020); lo que facilita el comercio internacional y contribuye a garantizar la seguridad alimentaria del país (Navarro *et al.*, 2023). En la actualidad la realización de acuerdos comerciales entre México con distintos países como China y el tratado de libre comercio de América del Norte tienen la finalidad de promover el comercio; como el caso de las exportaciones agroalimentarias que aumentaron 54% a inicios del 2018 con China, gracias a la relación bilateral y a la cooperación e inversiones. además, se ha podido constatar que la carne bovina de México es considerada una de las mejores carnes, así mismo los productores ganaderos mexicanos desean diversificar sus mercados para no depender del comercio con su principal socio comercial como lo es hasta ahora Estados Unidos (Picazo *et al.*, 2022). Es por ello por lo que el sistema de prevención en México garantiza no repetir los mismos errores que en el pasado, como sucedió en 1996, cuando la EEB provocó una disminución del 20% en el consumo per cápita de carne de res, ya que era percibida como insegura para la salud, por lo que se optó por consumo de carne de puerco y ave, impactando al sector ganadero, lo que generó el cierre con el comercio exterior en el Reino Unido y el sacrificio de millones de animales, esto repercutió en la producción bovina disminuyendo aproximadamente un 40%, lo que equivale a ochocientos treinta millones de libras entre 1995 y 1996, así mismo, España perdió alrededor de 650 millones de libras debido a costos de certificados veterinarios, eliminación de



materiales que representaban un riesgo en los mataderos y destrucción total de cadáveres en el hato (Sarmiento, 2022).

#### 6.5. REGULACIÓN DE HARINAS DE CARNE Y HUESO DE RUMIANTE NIVEL MUNDIAL

Actualmente se utilizan las siguientes recomendaciones para la elaboración de harinas de carne y hueso, así como mercancías derivadas de animales rumiantes, con base en el código sanitario terrestre 2022:

- 1) Las harinas de carne y huesos, de rumiantes que nacieron antes de que entrara en vigor la prohibición de alimentar a los rumiantes con estas harinas, no son objeto de comercio entre países, además de aquellos que proceden de zonas en los que se haya registrado un caso autóctono de la enfermedad (cito textual).
- 2) Las harinas de carne y huesos derivados de rumiantes, así como cualquier mercancía que contenga estos productos, no deberán ser objeto de comercio entre países si proceden de países con una clasificación de riesgo controlado y riesgo indeterminado.
- 3) Las mercancías que no deben ser objeto de comercio para la elaboración de alimentos destinados al consumo humano o a la alimentación animal, son; amígdalas e íleon distal de bovinos de cualquier edad que procedan de países con una clasificación de riesgo controlado y riesgo indeterminado.
- 4) Las mercancías que no deben ser objeto de comercio para la elaboración de alimentos destinados al consumo humano o a la alimentación animal, son; encéfalo, ojos, médula espinal, cráneo y columna vertebral de bovinos de más de 30 meses de edad en el momento del sacrificio que procedan de países con una clasificación de riesgo controlado, o bien bovinos de más de 12 meses de edad en el momento del sacrificio que procedan de países con una clasificación de riesgo indeterminado.

Los procedimientos que se siguen para reducir la infección con el prion de la Encefalopatía Espongiforme Bovina en las harinas de carne y huesos, se basan en el código sanitario terrestre 2022:

- 1) La materia prima será reducida a partículas de un tamaño máximo de 50 mm antes de ser sometida a tratamiento térmico.
- 2) La materia prima será sometida a tratamiento térmico en una atmósfera saturada de vapor cuya temperatura ascienda a 133 °C, por lo menos, durante 20 minutos, con una presión absoluta de tres bares.

Los objetivos de una vigilancia de la EEB en un país, de acuerdo con su categoría de riesgo son:

- Detectar la encefalopatía espongiforme bovina.
- Efectuar un seguimiento de la evolución de la enfermedad
- Supervisar la eficacia de una prohibición en cuanto a la alimentación animal o de otras medidas de reducción.
- Justificar una solicitud de clasificación en una categoría de riesgo y obtener la clasificación en una categoría superior.

La vigilancia de la población bovina en un país en el que esté presente la EEB, comprenderá los siguientes sectores: bovinos no expuestos al prion, expuestos pero no infectados, infectados que pueden encontrarse en una de las siguientes tres fases de la enfermedad: a) La mayoría morirá o será sacrificada antes de alcanzar la fase en que la EEB puede ser detectada con los métodos actuales, b) Algunos alcanzarán la fase en que la EEB puede ser detectada mediante pruebas antes de la aparición de signos clínicos, c) Una minoría manifestará signos clínicos.

## 6.6. REGULACIÓN DE HARINAS DE CARNE Y HUESO DE RUMIANTE EN MÉXICO

La aplicación de la norma NOM-60-SAG/ZOO-2020 menciona llevar a cabo los siguientes pasos:

Para la transformación de despojos y subproductos animales se utilizan las plantas de rendimiento que deben cumplir ciertos requisitos señalados en el punto 6.1 y 6.2 de la norma.

6.1 Plantas de rendimiento de tejidos de origen rumiante o su mezcla con tejidos de porcino, equino, aviar o cualquier otra especie, así como pieles de rumiantes y subproductos de la tenería:

- a) La planta debe procesar tejidos con tamaño de partícula de 50 mm antes de someterlos a una temperatura mínima de 110 °C por al menos 20 minutos, SENASICA realizará el análisis para determinar las condiciones que garanticen procesos con resultados que minimicen el riesgo.
- b) La humedad máxima permitida en el producto final no debe exceder de 10% a la salida del cocedor.
- c) La planta debe conservar registros de ingreso de materias primas, temperatura-tiempo de cada uno de los lotes procesados, humedad final de cada uno de los lotes producidos.
- d) La planta debe conservar registros detallados de las ventas de las harinas, con el nombre de la empresa comercializadora, la fábrica de alimentos o el productor al que se vendió el producto.
- e) Para el caso de las harinas de origen no rumiante que se destine a la alimentación de rumiantes, se deben establecer y documentar procesos para el control en la elaboración, almacenamiento y en su caso el envasado, que garanticen que se evite la contaminación cruzada con

harinas de origen rumiante, con la finalidad de disminuir el riesgo de contaminación en alimentos destinados para rumiantes.

- f) Los envases donde se comercialicen harinas de origen rumiante, deben contar con la leyenda impresa “Prohibido el uso de este producto en la alimentación de rumiantes”, del tamaño que permita su visibilidad y comprensión, éste deberá ser colocado en la cara frontal del envase o incorporada en la etiqueta.

6.2. Plantas de rendimiento de tejidos de origen porcino, equino, aviar u otras especies no rumiantes, así como pieles de rumiantes y subproductos de la tenería o una mezcla de éstos:

- g) La planta debe procesar tejidos con tamaño de partícula de 50 mm antes de someterlos a una temperatura mínima de 110 °C por al menos 20 minutos, SENASICA, realizará el análisis para determinar las condiciones garanticen procesos con resultados que minimicen el riesgo.
- h) La humedad máxima permitida en el producto final no debe exceder de 10% a la salida del cocedor.
- i) La planta debe establecer procedimientos de control para garantizar que bajo ninguna circunstancia y en ningún momento procesará tejidos de origen rumiante, a excepción de pieles o subproductos de tenería.
- j) La planta debe conservar registros de ingreso de materias primas, de temperatura-tiempo de cada uno de los lotes procesados, de la humedad final de cada uno de los lotes producidos, así como registros detallados de las ventas de las harinas, el cual debe incluir el nombre de la empresa comercializadora, la fábrica de alimentos o el productor al que se vendió el producto.
- k) Para el caso de las harinas de origen no rumiante se debe evitar la contaminación cruzada.

- Para comercializar y utilizar las harinas; se debe garantizar que sean procedentes de una planta de rendimiento autorizada ante la secretaria.
- En el caso de los elaboradores que adquieran harinas de tejido animal, necesitaran garantizar que estos no se mezclaron con harinas de tejido de rumiantes.
- Solo se podrán importar productos de origen bovino como tejidos, despojos o harinas, cuando el país de origen esté clasificado como de riesgo insignificante por la OIE, respecto a EEB o esté reconocido como libre por la Secretaría, ni lleve a cabo prácticas comerciales que lo expongan a ser afectado por EEB; se debe presentar un certificado oficial del país de origen en el que se indique: 1) Especie de origen de la proteína que contiene. 2) los tejidos animales deben proceder de plantas autorizadas por la Secretaría o que estén bajo supervisión oficial del país de origen, cuando los requisitos, condiciones, acuerdos o tratados comerciales así lo establezcan. 3) La etiqueta y empaque debe indicar que contiene proteína de origen rumiante además de señalar la prohibición de su uso en la alimentación de rumiantes.

## 6.7. METODOLOGÍA PARA LA AUTORIZACIÓN DE UN PRODUCTO PARA CONSUMO ANIMAL, EL CUAL CONTIENE HARINA DE ORIGEN RUMIANTE.

El proceso para la autorización de un producto con harina de rumiante para consumo animal se lleva a cabo en SENASICA con la ayuda del Sistema Integral de Gestión de Trámites, con el fin de salvaguardar la salud animal, evitando el riesgo de la introducción de EEB. A continuación se muestran los pasos a seguir para la realización del trámite.

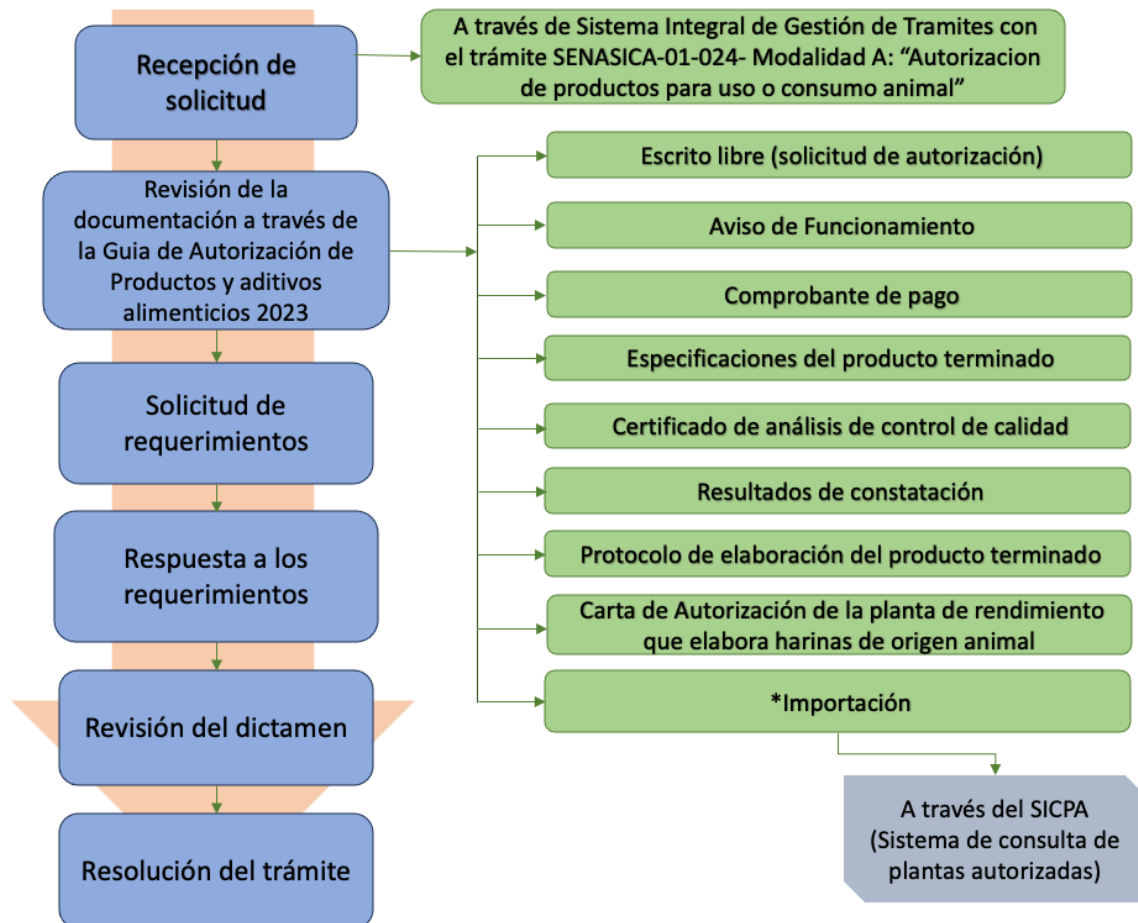


Figura 3: Proceso para la autorización de un producto con harina de rumiante para consumo animal.

## 7. MATERIALES Y METODOS

Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos y páginas oficiales de internet sobre la EEB, así mismo se consultó el Manual terrestre de la OIE, el Código Sanitario para los Animales Terrestres y la Norma Oficial Mexicana NOM-060-SAG/ZOO-2020 para actualizar la información sobre la regulación de harinas de origen animal y su consumo por rumiantes.

## 8. CONCLUSIÓN

La utilización de harina de origen animal no se debe usar en la alimentación para rumiantes debido al riesgo de infección de EEB; por lo tanto, es importante llevar a cabo protocolos tanto por la OMSA como por SENASICA para la regulación mundial y nacional y así garantizar el cumplimiento de los estándares sanitarios, evitando así la aparición de esta enfermedad en el país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ascari L., Rocha C., Gonçalves P., Vieira T., Cordeiro Y. (2020). Challenges and advances in antemortem diagnosis of human transmissible spongiform encephalopathies. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 8:1-22.
2. Casalone C., Hope J. (2018). Atypical and classic bovine spongiform encephalopathy. *Handbook of clinical neurology*. 153(3): 121-134.
3. Dudas S., Anderson R., Staskevicius A., Mitchell G., Cross J. Czub S. (2021). Exploration of genetic factors resulting in abnormal disease in cattle experimentally challenged with bovine spongiform encephalopathy. *Prion*. 15(1): 1-11.
4. Kamalli-Jamil R., Vazquez E., Tancowny B., Rathod V., Amidian S., Wang X., Tang X., Fang A., Senatore A., Hornemann S., Dudas Sandor., Aguzzi A., Young H., Wille H. (2021). The ultrastructure of infectious L-type bovine spongiform encephalopathy prions constrains molecular models. *PLOS Pathogens*. 17(6):1-25.
5. Kumagai S., Daikai T., Onodera T. (2019). Bovine Spongiform Encephalopathy -A review from the perspective of food safety. *Food Safety*. 7(2):21-47.
6. Magaña M., Leyva C., Alonzo J., Leyva C. (2020). Indicadores de competitividad de la carne bovina de México en el mercado mundial. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 11(3):669-685.
7. Manual terrestre de la OIE. (2021). Capítulo 3.4.5. Encefalopatía Espongiforme Bovina. Disponible en: [https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/3.04.05\\_BSE.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.04.05_BSE.pdf)
8. Navarro R., Moreno R., Alcazar C., Sanchez C., Pacheco V., Guillen A., Velázquez G. (2023). México sin riesgo de EEB. AVISE (Boletín Digital de la Comisión México Estados Unidos para la prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades exóticas de los Animales). 34:12. Disponible en: [https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2023/marzo/Boletin\\_Avise\\_ED34\\_marzo\\_2023\\_b63cd603-5427-45af-b789-08238d234ad1.pdf](https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2023/marzo/Boletin_Avise_ED34_marzo_2023_b63cd603-5427-45af-b789-08238d234ad1.pdf)



9. OIE. (2022). Código sanitario para los animales terrestres. Capítulo 11.4. Encefalopatía Espongiforme bovina. Disponible en: [https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre\\_bse.htm](https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre_bse.htm)
10. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (30 Mayo 2023). *Encefalopatía Espongiforme Bovina: Información General*. Disponible en: <https://www.woah.org/es/enfermedad/encefalopatia-espongiforme-bovina/#ui-id-1>
11. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2023). *Encefalopatía Espongiforme Bovina: Estatus Sanitario Oficial*. Disponible en: <https://www.woah.org/es/enfermedad/encefalopatia-espongiforme-bovina/#ui-id-2>
12. Picazo J., Troncoso D., Franyutti J., Montano J., Sánchez P. (2022). Oportunidades de comercialización de carne congelada de bovino al mercado chino. *Brazilian Journal of Business*, 4(4): 1961–1965.
13. Sarmiento L. (2022). Estudio del trastorno cerebral conocido como enfermedad de las vacas locas y sus consecuencias en la actividad de los animales. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Machala. Ecuador. p. 43-46.
14. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). Norma Oficial Mexicana NOM-060-SAG/ZOO-2020, Especificaciones zoosanitarias para la transformación de despojos animales y su empleo en la alimentación animal. Diario oficial de la federación.
15. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2023). Destaca Agricultura solidez de la industria cárnica nacional y crecimiento del consumo. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/destaca-agricultura-solidez-de-la-industria-carnica-nacional-y-crecimiento-del-consumo?idiom=es#:~:text=Hoy%20México%20ocupa%20el%20sexto,y%200es%20el%20novenos%20exportador.>
16. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2020). *Panorama internacional de la Encefalopatía*

*Espingiforme Bovina.* Disponible en:  
[https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2020/octubre/29PAIEncefalopat%C3%ADaEspingiformeBovina01-0\\_99fe338e-9a40-4650-bf53-9ee1f926b541.pdf](https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2020/octubre/29PAIEncefalopat%C3%ADaEspingiformeBovina01-0_99fe338e-9a40-4650-bf53-9ee1f926b541.pdf)

17. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2022). Revalida la Organización Mundial de Sanidad Animal el trabajo preventivo de México contra la enfermedad de las vacas locas. (Comunicado). Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/prensa/revalida-la-organizacion-mundial-de-sanidad-animal-el-trabajo-preventivo-de-mexico-contra-la-enfermedad-de-las-vacas-locas-294270?idiom=es>
18. Simmons M., Ru G., Casalone C., Iulini B., Cassar C., Seuberlich T. (2018) Discontools: Identifying gaps in controlling bovine spongiform encephalopathy. *Transboundary Emerging Diseases*. 65(51) 1-13.