



**Análisis de riesgos de enfermedades en los sistemas de
comercio de la carne de majaz (*Cuniculus paca*) bajo
manejo y otros sistemas de comercialización de fauna
silvestre**

Abril 2025

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Análisis de riesgos de enfermedades en los sistemas de comercio de la carne de majaz (*Cuniculus paca*) bajo manejo y otros sistemas de comercialización de fauna silvestre

© Wildlife Conservation Society (WCS)

Autores: Mariel Stefhanie Aybar Espinoza, Virginia Micaela De La Puente León, Carlos Luis Gabriel Calvo Mac

Cita sugerida:

Wildlife Conservation Society. 2025. *Análisis de riesgos de enfermedades en los sistemas de comercio de la carne de majaz (Cuniculus paca) bajo manejo y otros sistemas de comercialización de fauna silvestre*. Lima, Perú.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2. METODOLOGÍA

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

3.1 Peligros biológicos

3.1.1 *Salmonella* spp.

3.1.2 Coliformes fecales y *Escherichia coli*

3.1.3 *Staphylococcus aureus*

3.1.4 *Clostridium perfringens*

3.1.5 *Echinococcus vogeli*

3.1.6 *Trichuris* spp.

3.1.7 Hantavirus

3.1.8 SARS-CoV-2

3.2 Peligros químicos

3.2.1 Metales pesados

3.3 Cadena de suministro

3.4 Magnitud del problema

4. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

4.1 Peligros identificados

4.2 Evaluación de la probabilidad de infección en la población

4.3 Evaluación del impacto en la salud

4.4 Caracterización de los riesgos

5. GESTIÓN DE LOS RIESGOS

5.1 Alternativas

5.2 Criterios o indicadores de medición

5.3 Tomadores de decisiones

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7. CONCLUSIONES

8. RECOMENDACIONES

8.1 Glosario

8.2 Documento

8.3 Prácticas de manejo

8.4 Acciones sistémicas

8.5 Alianzas

8.6 Investigación

9. REFERENCIAS

Producto 1. Identificación de los posibles peligros para la salud pública desagregado por género, salud agraria y conservación de especies asociados al sistema de comercio de la carne de majaz (*Cuniculus paca*) bajo manejo

1. INTRODUCCIÓN

La destrucción de bosques y áreas protegidas en los trópicos húmedos, la caza indiscriminada de fauna, la depredación de flora nativa, y como resultado la reubicación de comunidades nativas así como de especies endémicas, genera como una de sus consecuencias la escasez de fuentes proteicas en poblaciones amazónicas (1, 2). La crianza de animales de producción como ganado vacuno, ovino, caprino y porcino no es sostenible ni rentable debido a que el forraje disponible es en su mayoría húmedo, y el suplemento de cereales y oleaginosas para piensos es elemental para una productividad eficiente. Ante este escenario de inseguridad alimentaria, el manejo sostenible de especies nativas, como el majaz (*Cuniculus paca*), es una alternativa para la utilización y consumo de su carne tanto para las comunidades que habitan áreas de conservación protegidas, así como para los pobladores de la Amazonía.

El majaz es un roedor nocturno silvestre de hábitos alimenticios vegetarianos, alimentándose principalmente de frutas, raíces y legumbres, que habita desde el sur de México hasta el norte de Argentina y sur de Brasil. En Perú, el majaz es una de las especies silvestres más consumidas de la Amazonía y su caza es principalmente con fines de subsistencia y comercialización destinada al autoconsumo directo en las comunidades (3, 4). Debido a su gran tamaño, midiendo hasta 20 cm de altura, un peso de 6 a 12 kg, y al valor nutricional y exquisitez de su carne, el majaz es una especie consumida en una variedad de platos típicos amazónicos (5, 6). El consumo anual de la carne de majaz en la región amazónica asciende a 71,348.85 kg (7), indicando una constante exposición del poblador a potenciales peligros que podrían generar un impacto en la salud pública, salud animal, salud medioambiental, y con ello en la conservación de especies. La comercialización de la carne de majaz se realiza a gran escala en el Mercado Belén, y a menor escala en el Mercado Modelo y Mercado Nanay. Estos centros de expendio se encuentran en la ciudad de Iquitos, capital de la región Loreto, en donde la carne de majaz se expende junto a carne de diferentes especies silvestres, tales como: sajino (*Pecari tajacu*), huangana (*Tayassu pecari*) y tortuga motelo (*Chelonoidis denticulatus*) (8), lo que posee el riesgo de una contaminación cruzada. Asimismo, los productos se encuentran expuestos al medio ambiente y la ausencia de una cadena de frío frente a temperaturas de 23 a 32°C, significan un riesgo para la salud pública e inocuidad de los alimentos. De acuerdo a la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”, la carne de majaz para consumo debe ser sometida a análisis microbiológicos para la detección de agentes zoonóticos como: *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, y *Salmonella* spp., con un límite microbiológico permitido de hasta 10² UFC/g, 10² UFC/g y ausencia/25g; respectivamente (9). Sin embargo, no existen monitoreos ni programas de vigilancia epidemiológica establecidos para enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS) en carnes silvestres. Asimismo, agentes zoonóticos con potencial patógeno, aislados de la carne de majaz, como *E. coli* y *Salmonella enterica* productora de β-lactamasas de espectro extendido (BLEE) (8, 10), representan una preocupación aun mayor por su capacidad de desarrollar resistencia a los antimicrobianos, un problema de repercusión a nivel global y una de las mayores amenazas para la salud mundial, la seguridad alimentaria y el desarrollo (11, 12). Adicionalmente, la presencia del cestodo zoonótico *Echinococcus vogeli* como agente parasitario (13, 14), y peligros químicos como los residuos de biocidas utilizados en la producción animal o como desinfectante de superficies en contacto con la carne de majaz a expendio, suponen peligros

con alta probabilidad de generar consecuencias de alto impacto a largo plazo en la población en coexistencia con esta especie y sus subproductos.

Dentro de la cadena de suministro de la carne de majaz, se encuentran los zoocriaderos y comunidades de: Áreas de Conservación Regional (ACR) Comunal como Tamshiyacu Tahuayo y Reservas Nacionales como Pucacuro, en donde manejan la caza de subsistencia para finalmente proveer carne de majaz ahumada, salada, fresca o con un valor agregado a restaurantes, cruceros y ferias culturales dentro y fuera de la región. Dado a que la mayoría de estos puntos de suministro son rurales y los controles sanitarios son ejecutados de manera remota o en su defecto, no se realizan; es relevante identificar los puntos críticos de control (PPC) para mitigar posibles perjuicios al productor, cazador, consumidor, la especie, y el hábitat donde interactúan. En este sentido, es fundamental ejecutar un análisis de riesgos en los sistemas de comercio de la carne de majaz en Perú, integrando el enfoque de «Una sola salud», con el propósito de identificar los posibles peligros para la salud pública, salud agraria y conservación de especies asociados al sistema de comercio de la carne de majaz bajo manejo; evaluar y caracterizar el riesgo de salud; y proponer alternativas de gestión y comunicación para la mitigación de aquellos riesgos que impliquen un alto impacto o efectos severos en las poblaciones expuestas. Los resultados del análisis de riesgos evidenciarán considerar cambios estratégicos en políticas y procedimientos para reducir los riesgos de la aparición de patógenos derivados del comercio de fauna, y del mismo modo, marcarán un precedente y línea base para futuras investigaciones y análisis en carnes silvestres de naturaleza semejante y en regiones con similar patrón de consumo.

2. METODOLOGÍA

El análisis de riesgo de enfermedad (ARE) se ejecutó en base a la estructura y principios definidos en el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) (15), con sus respectivas directrices para abordar los riesgos de enfermedades en el comercio de vida silvestre (16, 17), y el manual de procedimientos para el análisis del riesgo de enfermedad en fauna silvestre elaborado en colaboración con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (18). Las etapas del ARE que se siguieron para la ejecución de este estudio fueron las siguientes:

- **Descripción del problema**
Se empleó un árbol de decisiones y un panel de expertos para listar las posibles repercusiones en poblaciones y sectores que participan en los sistemas de comercio de la carne de majaz bajo manejo y otros sistemas de comercialización de fauna silvestre. Reuniones en plataformas virtuales se programaron a razón de dos veces por semana para evitar sesgos individuales, arbitrariedad, disminuir la incertidumbre y elaborar un análisis representativo en base a evidencia.
Adicionalmente, para establecer criterios de decisión, se identificaron las partes interesadas y los tomadores de decisiones, en donde se incluyó a instituciones que hayan ejecutado estudios de investigación, reporte de casos relacionados a la carne de majaz y levantamiento de información sobre la especie, su consumo y comercialización. Especialistas y representantes de las instituciones identificadas fueron entrevistados como parte de la Identificación de los peligros.
- **Identificación de los peligros**
La revisión bibliográfica de literatura científica y gris, normativas nacionales e internacionales dentro del marco legal referente a límites permisibles y criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos, se llevó a cabo a través de una búsqueda

sistematizada de términos clave como: “carne de majaz”, “patógenos en carnes silvestres”, “comunidades amazónicas”, “zoonosis en fauna silvestre”, “tráfico ilegal de carnes silvestres”, “roedores silvestres para consumo”, entre otros, en los buscadores Google Scholar, Web of Science, PubMed, y en las bases de datos de EUR-Lex, del Sistema Nacional de Información Forestal y de Fauna Silvestre (SNIFFS), de la Plataforma del Estado Peruano, y de sistematizaciones de información, resultados de análisis de enfermedades en fauna silvestre importada, exportada y de centros de rescate en donde se incluyó la búsqueda de potenciales peligros relacionados al majaz, y adicionalmente al añuje (*Dasyprocta variegata*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Dasyprocta punctata*) y al ronsoco (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Adicionalmente, en Marzo 2025 se realizó el levantamiento de información in situ en los siguientes centros de expendio que comercializan carne de majaz en la ciudad de Iquitos: mercado de Belén, mercado Central de Iquitos, mercado Modelo, mercado de Productores de Iquitos, y mercado Nanay. En Abril 2025 se entrevistó a cazadores y comunidades nativas y mestizas del ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo y de la Reserva Nacional Pucacuro. Además, el “Taller de salud en el manejo de fauna silvestre con fines comerciales” organizado por GERFOR en la ciudad de Iquitos, el cual contó con la participación del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Ministerio de Salud del Perú (CDC Perú) y los gobiernos regionales amazónicos de Loreto, Ucayali, San Martín, Amazonas, Madre de Dios, y Huánuco, junto a los hallazgos, data e información provista a través de entrevistas con instituciones como Wildlife Conservation Society (WCS) (19), la Gerencia Regional de Desarrollo Forestal y de Fauna Silvestre del Gobierno Regional de Loreto (GERFOR) (20), el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) (21), el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) (22), el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) (23) y el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) (24), así como solicitudes de acceso a la información pública en el marco de la Ley N°27806 “Ley de Transparencia y Acceso a la Información pública” (25) dirigidas a la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista, Municipalidad Distrital de Belén, y Municipalidad Provincial de Maynas, contribuyeron a la identificación de ocho peligros biológicos, algunos de ellos con potencial pandémico, y un peligro químico.

- Evaluación de los riesgos

Se dividió en tres etapas: la caracterización de los peligros, la evaluación de la exposición y la caracterización de los riesgos. La primera etapa evaluó la magnitud del problema en la población objetivo, para la cual se considerarían los efectos adversos en la salud pública, salud agraria, y salud medioambiental y con ella la conservación de la especie. La segunda etapa describió el consumo de la carne de majaz en la población objetivo y en base a esta información se ejecutó la tercera etapa que constó de una evaluación semicuantitativa de riesgos, en donde el $\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Impacto}$, utilizando la matriz propuesta para sistemas de gestión de la seguridad alimentaria (26). La incertidumbre se atribuyó conforme a la información obtenida en la Identificación de los peligros.

- Gestión de los riesgos

Se aplicó un análisis de decisiones multicriterio (MCDA) con la herramienta digital PROMETHEE-GAIA software 1.4 Academic Edition for Multi-Criteria Decision Analysis (27), en donde se incluyeron: dos tomadores de decisiones, cinco criterios que se identifican como los indicadores de medición, y cuatro alternativas de gestión de los riesgos. Los tomadores de decisiones que se consideraron fueron: las comunidades dedicadas a la caza de subsistencia y las instituciones del estado peruano; los criterios o indicadores de medición fueron: factibilidad, efectividad en la salud, costo de intervención, accesibilidad, y aceptabilidad social; y las alternativas fueron: implementación de Buenas Prácticas de Manejo

(BPM), inspección de carne de majaz por guardaparques o agentes comunitarios, gestión sanitaria de fauna silvestre y subproductos, y vigilancia epidemiológica. Las alternativas de gestión fueron propuestas para mitigar aquellos riesgos que impliquen un alto impacto o efectos severos en las poblaciones expuestas.

- Comunicación de los riesgos
Recomendaciones de comunicación de riesgos fueron sugeridas junto con las alternativas de gestión de riesgos para proponer potenciales cambios estratégicos en políticas y procedimientos para reducir los riesgos de la aparición de patógenos derivados del comercio de subproductos de fauna silvestre, y del mismo modo, marcarán un precedente y línea base para futuras investigaciones y análisis en carnes silvestres de naturaleza semejante y en regiones con similar patrón de consumo.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

3.1. Peligros biológicos

3.1.1. *Salmonella* spp.

Salmonella spp. es una bacteria resistente a diversas condiciones ambientales, y presente en animales domésticos, silvestres, así como en productos comestibles de origen animal. *Salmonella* spp. es ubicua y atraviesa la cadena alimentaria, «De la granja a la mesa» o para carnes silvestres, «From bush to butchery», desde la producción primaria en el campo hasta el consumo directo de alimentos en los hogares y establecimientos de venta de comida (28). Este patógeno alimentario se transmite a través del consumo de alimentos contaminados, principalmente: huevos, productos cárnicos y productos lácteos; y en los últimos años se ha aislado *Salmonella* spp. de hortalizas potencialmente contaminadas con aguas residuales (29). También puede transmitirse por vía fecal-oral, y cuando las personas entran en contacto con animales asintomáticos infectados. Existen dos especies de *Salmonella*, *Salmonella bongori* y *Salmonella enterica*. Esta última, *S. enterica*, incluye seis subespecies: *S. e. enterica*, *S. e. salamae*, *S. e. arizonae*, *S. e. diarizonae*, *S. e. houtenae*, and *S. e. indica*; y se han identificado más de 2500 serotipos (30, 31). *S. enterica* es una de las causas principales de ETAS a nivel mundial, especialmente en los países de ingresos bajos y medios como Perú. La salmonelosis no tifoidea causa diarreas moderadas a severas así como otros síntomas gastrointestinales, y aunque la mayoría de los casos son tratables, anualmente se reportan alrededor de 60,000 muertes en el mundo (32, 33). Esta enfermedad zoonótica constituye un problema de salud pública de gran magnitud particularmente por la alta morbilidad y mortalidad en áreas rurales con una sanidad deficiente y de acceso limitado a agua potable. En los últimos 20 años se han realizado diversas investigaciones de *S. enterica* en Perú, siendo Lima donde se presenta la mayor cantidad de brotes y casos de salmonelosis. Al haber un consumo elevado de carne de pollo, principalmente en la costa del Perú, existe un riesgo de contagio tras el consumo de este alimento (34). Desde el 2014 se observó un incremento de casos de salmonelosis reportados al Instituto Nacional de Salud (INS) así como un aumento en la identificación fenotípica de *Salmonella* spp. productora de BLEE. Los estudios realizados aislaron *Salmonella infantis* de 193 muestras analizadas, siendo 143 (74.1%) de ellas productoras de BLEE y multidrogoresistentes, con presencia de genes resistentes a la ampicilina y cefalosporinas de tercera generación (35). De igual manera, otro estudio realizado en la carne de majaz a expendio en el mercado de Belén en Iquitos, reveló que de un total de 72 carcasas de majaz

muestreadas, entre frescas y ahumadas, 21 (29.2%) se encontraban contaminadas con *S. enterica* y adicionalmente, 10 de las cepas aisladas fueron multidrogoresistentes a trimetoprima y sulfametoxazol, nitrofurantoina, cloranfenicol y cefotaxima en un 64%, 44%, 40% y 40%, respectivamente (10). De acuerdo al reglamento para la gestión de fauna silvestre del SERFOR, la caza de subsistencia para pobladores rurales tiene como objetivo el consumo a nivel local de determinadas especies, como el majaz, considerándose el empleo de prácticas y técnicas que no pongan en riesgo la conservación de las especies aprovechadas y la vida de las personas (23). Sin embargo, SERFOR ni el SENASA establecen criterios sanitarios en el proceso de faenamiento de animales silvestres permitidos para consumo, y por lo tanto las carcasas de majaz y subproductos no son inspeccionadas de manera obligatoria previa comercialización o consumo en territorio nacional. No obstante, SENASA emite el certificado zoosanitario de exportación de animales y productos de origen animal, incluyendo productos y subproductos de fauna silvestre (36). La ausencia de controles sanitarios por parte de las autoridades pone en evidencia el vacío en las leyes y normativas peruanas que en consecuencia, representa un riesgo de ingesta de alimentos contaminados por parte de la población expuesta. Adicionalmente a la ausencia de un marco político para la prevención primaria de esta zoonosis, los gobiernos locales como la Municipalidad Provincial de Maynas, Municipalidad Distrital de Belén, y Municipalidad Distrital de San Juan Bautista no ejecutan una inspección sanitaria de rutina, monitoreos, ni fiscalización de carne de majaz potencialmente contaminada en centros de expendio. La GERFOR, manifiesta que desde el 2023, el mercado de Belén, mercado Central de Iquitos, mercado Cardoso, mercado Modelo, mercado de Productores de Iquitos, y mercado Nanay, en donde se comercializa carne de majaz, son centros de expendio en los cuales se fiscaliza frecuentemente carnes silvestres por ser de origen ilegal mas no por insalubridad (20). La inocuidad de la carne de majaz, así como de otras carnes silvestres, no se considera prioridad debido a que no se reportan enfermedades a través de su consumo, por ende, no existe una alerta sanitaria.

Las comunidades que viven a lo largo de la cuenca del Putumayo así como muchas otras que habitan en la región amazónica, realizan la caza de subsistencia para autoconsumo y fine domésticos, sin contar con estatutos legales, salvo el reglamento para la gestión forestal y de fauna silvestre donde se señala que estas comunidades nativas no requieren títulos habilitantes, licencias ni autorizaciones para esta actividad (23). Por el contrario, las áreas naturales protegidas (ANP), administradas y gestionadas por el SERNANP, cumplen un rol fundamental en la cadena de suministro y comercialización de la carne de majaz. Las comunidades del ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo y de la Reserva Nacional Pucacuro están autorizadas para realizar la caza de subsistencia, y por lo tanto un aprovechamiento responsable de las siguientes especies: sajino, huangana, majaz, venado cenizo (*Mazama nemorivaga*) y venado colorado (*Mazama americana*) (37). Al respecto, tras la aprobación de la Resolución Gerencial Regional N° 022-2022-GRL-GGR-GRAM LORETO y la Resolución Jefatural N° 182-2023-GRL-GGR-GRDFFS-UGFFSPM, alrededor de 429.42 kilos de carne de monte proveniente del ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo, estimando 322 kg (75%) como carne de majaz, fueron comercializados en el 2023. Análisis microbiológicos para la detección de *Salmonella* spp. en carne fresca de majaz fueron ejecutados obteniendo como resultado ausencia en 25g (19). Actualmente, en la comunidad nativa de San Pedro que se encuentra dentro del ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo, se ha implementado un “Centro de faenas previas a la comercialización de los recursos naturales” y un área de cortes especiales. Posterior a la caza, el aturdimiento, el degüello y el desangrado de los animales, las carcasas son llevadas al centro de faenamiento en donde se procede con el pelado, eviscerado, lavado, refrigerado, congelado y oreado para su distribución y venta posterior. El registro de la información respectiva a los animales cazados es sistematizado de acuerdo a los acuerdos intercomunales. Los miembros de la comunidad que trabajan en el centro de faenamiento, han sido capacitados con BPM e higiene en la producción de carne silvestre, así como cuentan con infraestructura y equipamiento, tal como congeladores que funcionan con energía solar, que les permite mantener la cadena de frío y por lo tanto preservar la calidad e inocuidad de la carne.

A pesar de las capacidades que tanto las comunidades, organizaciones internacionales como WCS (38) y organizaciones sin fines de lucro como Despensa Amazónica (39), han desarrollado y fortalecido a lo largo del tiempo, el centro de faenamiento no cuenta con el permiso de funcionamiento de SENASA.

3.1.2. *Coliformes fecales y Escherichia coli*

Los coliformes totales son un grupo de bacterias presentes en el medio ambiente y aguas superficiales que en su mayoría no significan un peligro para la salud humana. Los coliformes fecales son un subgrupo de los coliformes totales que habitan en el intestino de humanos y animales de sangre caliente. Este grupo consiste principalmente de bacterias como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii* y *Enterobacter* sp. *E. coli* es un tipo de bacteria coliforme fecal que al dar un resultado positivo, indicaría que las heces de animales o humanos están contaminando superficies, medio ambiente o alimentos (40). *E. coli* tiene la capacidad para hacerse resistente a los antimicrobianos mediante el desarrollo de mutaciones o la transferencia horizontal de determinantes de resistencia a los antimicrobianos, representando un peligro de ingresar a la cadena alimentaria (41). Estudios realizados en primates no humanos de centros de rescate en Maynas, Loreto, aislaron 205 cepas de *E. coli* y 19 cepas de *K. pneumoniae*, siendo 17 (7.8%) de ellas productoras de BLEE (42). Estos primates en cautiverio, y probablemente en su entorno natural, representan un potencial reservorio de enterobacterias productoras de BLEE que podrían tener múltiples genes que confieren resistencia a los antimicrobianos (43). Investigaciones realizadas en carne de majaz para consumo en centros de expendio de distintas regiones de la Amazonía peruana, como Loreto y San Martín, detectaron la presencia de *E. coli* muy por debajo del límite permisible (menor a 3 UFC/g) (8), y otro estudio no analizó las muestras de carne de majaz para determinar la presencia o ausencia de esta bacteria (44). Debido a que el expendio de carne de majaz es realizado al aire libre y en algunos puestos de venta adicionalmente se benefician pollos vivos junto a carnes silvestres, se considera a *E. coli* como potencial peligro de contaminación (45). Esto, sumado a la deficiente higiene y el poco o ningún acceso a agua potable para el lavado de manos, y vectores como moscas que están en constante contacto con este producto, incrementan la probabilidad del riesgo de procesos diarreicos y sintomatología gastrointestinal, sobre todo en aquellos consumidores que hayan comprado carne fresca de majaz.

En la Reserva Nacional Pucacuro, los cazadores capturan a los majaces, y a los demás animales permitidos para su aprovechamiento, dentro el área de caza y posteriormente realizan el faenado in situ. Los animales muertos son llevados al fuego, eviscerados dentro del área de caza, pelados, ahumados o sumergidos en una solución del salmuera, colocados en fardos de hojas de bijao para ser trasladados en baldes de plástico hacia los botes en donde se transportan para salir del área de caza y dirigirse a la comunidad de Intuto en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Pucacuro (21). Este procedimiento no incluye el degüello ni desangrado de los animales, y es realizado sin contar con agua potable, hielo, guantes, superficies de contacto (como cuchillos, fardos, baldes, botes) desinfectadas, así como ningún procedimiento operativo estándar (SOP). Adicionalmente, no se cuentan con letrinas ni silos construidos artesanalmente, lo que supone una potencial exposición de la carne de majaz a bacterias coliformes totales y fecales.

Las comunidades que viven a lo largo de la cuenca del Putumayo y que también están autorizadas para la caza de subsistencia del majaz y otras especies, venden del 60 al 70% de la carne sin tampoco contar con BPM integradas. Adicionalmente, comunidades indígenas como los Kichwas, quienes conviven en la cuenca alta del Putumayo, prefieren consumir las vísceras de los animales cazados y vender su carne (22). Como se mencionó anteriormente, tanto *E. coli* como el resto de coliformes fecales son parte de la microbiota intestinal de animales, y aunque la mayoría no causan problemas, existen algunos tipos como la *E. coli* O157:H7 que llega a causar diarreas hemorrágicas, insuficiencia

renal y hasta la muerte (46).

La evidencia de *E. coli* en carne de majaz es limitada. Sin embargo, de acuerdo al manejo y al medio en el que se realiza el proceso de faenado en las ANP así como en los centros de expendio de regiones amazónicas, además de la evidencia de bacterias como *Campylobacter* spp. que están presentes como saprófitas y patógenas en el tubo digestivo de pollos beneficiados en el mercado de Belén y mercado Modelo (47), hallados resistentes a las fluoroquinolonas y macrólidos (48), los cuales se expenden junto a la carne de majaz; supondrían un riesgo de contaminación de este producto tanto en las ANP como en ciudades amazónicas con similares patrones de consumo y comercialización.

3.1.3. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus es una bacteria común presente en la piel y en las mucosas de las personas sanas. *S. aureus* es mayormente inofensivo, aunque en ocasiones puede causar infecciones locales de la piel y de heridas, y ciertas cepas pueden causar infecciones más graves en personas y animales, especialmente aquellas cepas que pueden desarrollar resistencia a los antimicrobianos betalactámicos como la penicilina. Estas cepas se conocen como *S. aureus* resistente a la meticilina (SARM). Las personas contraen SARM normalmente por contacto directo con personas infectadas o con productos y equipos sanitarios contaminados (49). El SARM es especialmente problemático en los hospitales, sin embargo, también puede transmitirse de animales a humanos tras la manipulación de animales infectados o través de productos y superficies contaminadas. La única investigación realizada para el aislamiento de *S. aureus* en carne de majaz para consumo en Perú, determinó que las cuatro muestras tomadas del mercado de Belén y mercado Modelo tuvieron una carga mínima de *S. aureus* (menor a 10 UFC/g) y por tanto, por debajo del límite microbiológico mínimo permitido de 10² UFC/g (8). Debido a que el estudio se ejecutó durante el periodo de pandemia COVID-19, ambos mercados eran diariamente desinfectados con lejía, los vendedores utilizaban guantes y mascarilla, y en general la higiene fue optimizada. Estudios anteriores realizados por el IIAP, indicarían que antes de la pandemia COVID-19, la cantidad de carnes silvestres, así como la concentración de contaminación en estos productos era elevada (22). Análisis microbiológicos en carne de majaz decomisada en la provincia amazónica de Orellana, Ecuador, la cual limita al este con la provincia de Maynas, Loreto; indicaron valores de 4.6 x 10⁴ UFC/g de *S. aureus* (50). Estos valores superiores al límite permisible, significan no solo un incumplimiento de la normativa vigente en el país vecino, además de representar un peligro que de ingresar a la cadena alimentaria, generaría un gran impacto en la salud humana.

No se han encontrado mayores hallazgos de *S. aureus* en carnes silvestres y los análisis fenotípicos y genotípicos para la caracterización de SARM en poblaciones humanas de Iquitos y de la comunidad nativa Anzaiga en Loreto, determinaron ausencia de la bacteria (49). A pesar de lo reportado, las comunidades nativas Aguarunas, y comunidades mestizas de Intuto y de la cuenca del Putumayo que participan en la comercialización de la carne de majaz, no emplean guantes ni equipo de protección personal a fin de salvaguardar la inocuidad del producto y derivados. Asociaciones Aguarunas y de Intuto producen subproductos de la carne de majaz con valor agregado como chorizos, nuggets y hamburguesas, así como carne de majaz sin cortes ni mayor procesamiento, los cuales son empaquetados al vacío y llevados a las ciudades de Iquitos, Tingo María, Lima; en donde son expendidos en ferias culturales económicas de la Amazonía peruana como ExpoAmazonica (51). Tales eventos incrementan la probabilidad de diseminación de la bacteria, en caso estar presente, significando un peligro especialmente para personas con un sistema inmunitario debilitado quienes son vulnerables a infecciones, sobre todo a aquellas con un potencial resistente como SARM.

3.1.4. *Clostridium perfringens*

Clostridium perfringens es una bacteria esporulada y anaerobia, capaz de crecer rápidamente a 45°C y cuyo principal hábitat es el suelo y los intestinos de animales y humanos. Los clostridios no se

consideran zoonóticos, sin embargo, muchas de sus especies causan una variedad de enfermedades de diferente severidad, en virtud de la producción de una enterotoxina, entre las que se encuentran las de origen alimentario que afectan a humanos y animales (52). En carne de majaz muestreada del mercado de Belén y mercado Modelo, se determinó una carga mínima de *C. perfringens*, menor a 10 UFC/g, que está por debajo del límite microbiológico mínimo permitido de 10^2 UFC/g (8), estudio que además representa el único aislamiento de *C. perfringens* en carnes silvestres en Perú. La ausencia de hallazgos adicionales, no permite una evaluación más detallada en base a evidencia. No obstante, el hecho que la carne de majaz en las presentaciones de fresca o ahumada, llega desde las comunidades, en donde han estado en contacto directo con suelos y superficies contaminadas, hasta los centros de expendio en Iquitos, donde probablemente no son vendidas ni cocinadas de manera inmediata; podría asociarse a una toxicoinfección producida por *C. perfringens*, pues se ofrecen condiciones ideales para su desarrollo. Unas pocas bacterias podrían sobrevivir después de la cocción de los alimentos y si las condiciones ambientales lo permiten, se multiplican hasta llegar a la dosis infectante. Las células vegetativas llegan al intestino y esporulan, de manera que se produce la enterotoxina que es la responsable del cuadro clínico luego de seis a doce horas de haber ingerido la carne o subproductos contaminados, el cual se caracteriza por náuseas, diarrea, dolor y gases abdominales.

3.1.5. *Echinococcus vogeli*

Echinococcus vogeli es un parásito helminto perteneciente al subfilo de los platelmintos. Los parásitos adultos alcanzan tamaños de hasta 5.6 milímetros de largo. Su cuerpo está formado por un escólex o cabeza y tres o cuatro anillos o proglótides. El escólex tiene ventosas y un rostelo con ganchos y la última proglótide es grávida. Los huevos son esféricos, están estriados radialmente y en su interior se encuentra la oncosfera con seis ganchos retráctiles. El ciclo de vida del *E. vogeli* es indirecto, en el cual participan hospedadores definitivos, intermediarios e intermediarios accidentales (53). El ciclo de *E. vogeli* comienza cuando el hospedador intermediario ingiere los huevos presentes en el agua, suelo, vegetación u otros ambientes. El huevo eclosiona en el intestino delgado del hospedador y libera la oncosfera, que atraviesa la pared intestinal y migra por medio de la circulación sanguínea a los distintos órganos. En estos órganos, la oncosfera se convierte en quiste o metacéstodo. El quiste aumenta de tamaño y en su interior se desarrolla el siguiente estado larvario, dando lugar a las protoescolices, que constituyen el estado infectante del parásito para el hospedador definitivo. Los hospedadores definitivos pueden ser cánidos o felinos que ingiere carne con el quiste. Seguidamente, las protoescolices se liberan y se adhieren a la mucosa intestinal del hospedador, donde se desarrollan y alcanzan el estado adulto al cabo de 32-80 días. Después, la forma adulta produce y libera los huevos embrionados con la oncosfera en su interior, que salen al exterior con las heces del hospedador, cerrándose el ciclo de esta manera. Los perros cazadores podrían cumplir el rol de hospedador definitivo y los roedores el papel de hospedadores intermediarios. Los humanos son hospedadores intermediarios accidentales de las diferentes especies de *Echinococcus* spp (54).

Diversos estudios para determinar la prevalencia de *E. vogeli* en majaz han sido ejecutados en Perú. En el 2016, majaces procedentes de las comunidades de Melitón Carbajal, 28 de Enero, Luz de Oriente y Nueva Villa Belén, localizadas en la cuenca alta del río Itaya, Loreto, fueron utilizados posterior a su caza para análisis parasitológicos. De un total de 35 hígados y 31 pulmones, se identificaron macroscópicamente tres hígados con lesiones poliquísticas compatibles con *E. vogeli*, indicando una prevalencia de 15.8% de *E. vogeli* en los hígados de majaces de la comunidad de Nueva Villa Belén (14). La equinococosis neotropical poliquística, enfermedad zoonótica emergente producida por *E. vogeli* en la Amazonía peruana, desarrolla su ciclo natural con el perro de monte (*Speothos venaticus*) como predador y el majaz como presa. Adicionalmente, temperaturas sin mucha variación y el fenómeno climático de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), promueven la circulación selvática de la enfermedad (55). Otra investigación realizada en la comunidad de Nueva Esperanza

en la cuenca del río Yavarí Mirín y la comunidad de Diamante 7 de Julio del ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo, terminó una prevalencia del 11.7% de *E. vogeli* en los hígados y pulmones muestreados en ambas comunidades (56).

En comunidades que habitan a lo largo de la cuenca del Putumayo, es muy común encontrar y cazar al majaz a orillas de los cuerpos de agua. Los cazadores llevan consigo a los “perros majaceros” quienes se encargan de la cacería del roedor. En estas comunidades existen además animales domésticos como pollos, gatos, y cerdos en menor cantidad; así como una diversidad de fauna silvestre que son mascotas. Al eviscerar a los majaces cazados, las comunidades se percatan del color del hígado y únicamente lo consumen cuando éste es de color rosado. En caso de encontrar quistes, llamados “bola bola”, éstas vísceras son eliminadas y dadas a los perros (22). Un escenario diferente ocurre en la Reserva Nacional Pucacuro, en donde a pesar de no existir animales domésticos para cerrar el ciclo de vida de *E. vogeli*, algunos de los majaces cazados también presentan quistes en el hígado (21). No existen reportes de *E. vogeli* en personas de la Amazonía peruana. Sin embargo, dado a que existen evidencias de que los hospedadores cohabitan en un mismo ambiente, las deficientes prácticas de higiene y la falta de acceso a agua potable, el ciclo de este parásito se cierra significando un peligro para la salud de las poblaciones en coexistencia. Además, la dificultad de acceso a centros de salud, atención médica inadecuada, infraestructura y capacidad diagnóstica limitada, y conocimiento insuficiente sobre enfermedades tropicales locales; podrían ser factores que influyen el subreporte y la ausencia de notificaciones de equinocosis neotropical poliquística y otras parasitosis de nemátodos gastrointestinales (13).

3.1.6. *Trichuris* spp.

La tricuriasis es causada por diferentes especies de *Trichuris* spp., parásitos nemátodos que tienen un ciclo de vida directo y maduran en un solo hospedador. El hospedador se infecta al ingerir huevos embrionados del medioambiente. Los huevos maduran, y en el estadio parasitario adulto se encuentran en los intestinos. Los huevos de *Trichuris* spp. son excretados en las heces y sobreviven en zonas húmedas. Las personas pueden infectarse con especies de *Trichuris* spp. zoonóticas al ingerir agua o tierra contaminada (57). Uno de los parásitos más comunes que afecta la salud de las personas en Perú es el *Trichuris trichiura*. El *T. trichiura* causa sintomatología como dolor estomacal, procesos diarreicos, inapetencia y anemia, especialmente en niños en etapa escolar. Los niños parasitados presentan bajo rendimiento escolar, se sienten débiles y somnolientos, y presentan problemas de crecimiento ya que estos parásitos se alojan en los intestinos y absorben los nutrientes (58). Estudios para determinar la prevalencia de endoparásitos en pacientes atendidos y registrados en el centro de atención primaria II Caballococha EsSalud en la provincia de Mariscal Ramón Castilla, Loreto; indicaron que un 8.3% (150/1032) de pacientes, entre hombres y mujeres, tuvieron un diagnóstico positivo a *T. trichiura* (59). Asimismo, en otra investigación ejecutada en la provincia de Utcubamba, Amazonas; se realizó exámenes coproparasitológicos a 130 niños de tres a cinco años, con el objetivo de cuantificar las parasitosis más comunes. El parásito más común fue *T. Trichiura*, con una prevalencia del 43.4% (60). Por otro lado, estudios macroscópicos y patológicos para determinar la prevalencia de helmintos gastrointestinal en 99 majaces capturados en la comunidad de Nueva Esperanza en la cuenca del río Yavarí Mirí, Loreto, registraron un parasitismo elevado con *T. gracilis* en la época seca del río (66.7%) y en la época de lluvia (57.8%). El hallazgo de los helmintos diagnosticados demostraría que el majaz es reservorio de estos parásitos gastrointestinales (5).

A pesar que los helmintos como se consideran como patógenos mientras no se presente una situación de estrés que debilita el sistema inmune, los hallazgos de *T. gracilis* y sus consecuentes lesiones gastrointestinales en el majaz, indicarían que la presencia de este parásito repercute en la salud de la especie. Factores como la interacción con otras especies silvestres y sus agentes microbianos o patógenos, animales domésticos, comunidades aledañas; sumando a la presión de caza, deforestación

y destrucción de su hábitat, podrían significar situaciones de estrés que afectarían la población de majaz en la región amazónica. En la región oeste amazónica, se ejecutó un estudio para determinar parásitos gastrointestinales en 14 majaces de la comunidad de Paranã da Floresta en Amazonas, Brasil. Un total de 85 *Trichuris* spp. fueron encontrados en 11 (76%) de los animales muestreados (61), lo que sugiere un enfoque a planes de vigilancias epidemiológicas sanitarias y concientización de la población acerca de los riesgos asociados al consumo y manejo de la carne de majaz, considerando especies de *Trichuris* spp. con potencial zoonótico.

El manejo y contacto cercano de las comunidades de ANP con el majaz, su carne y sus vísceras, sugieren a *Trichuris* spp. como un peligro al ingerir agua o tierra contaminada. Guardaparques oficiales de la Reserva Nacional Pucacuro, manifestaron que en repetidas ocasiones observan “lombrices” en la carne de majaz al momento de la evisceración realizada por los cazadores (21). Factores epidemiológicos como viviendas carentes de acceso a redes de agua potable y desagüe, pisos de tierra, desconocimiento de la transmisión y la prevención de esta parasitosis, fecalismo al aire libre, eliminación de desechos a campo abierto y la presencia de animales domésticos; influenciarían en la cantidad de casos de tricuriasis en estas poblaciones de la Amazonía peruana.

3.1.7. Hantavirus

El hantavirus es una enfermedad viral aguda grave causada por el virus Hanta. Los ratones de campo de las especies: *Oligoryzomys longicaudatus*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oligoryzomys microtis*, *Oligoryzomys flavescens*, entre otros, eliminan el virus en la saliva, las heces y la orina, pudiendo infectar a los humanos. Esta zoonosis transmitida por roedores infectados, generalmente produce dos enfermedades en los humanos: la fiebre hemorrágica con síndrome renal, relacionada con roedores de las subfamilias *Murinae* y *Arvicolinae*, y el síndrome pulmonar por hantavirus, relacionado con roedores de las subfamilias *Sigmodontinae* y *Arvicolinae*. El hantavirus se transmite por inhalación, al respirar en lugares como huertas y galpones donde las heces u orina de los roedores infectados desprendieron el virus contaminando el ambiente; por contacto directo, al tocar roedores vivos o muertos infectados, o las heces y orina de los mismos; por mordeduras de roedores infectados; y por vía interhumana, a través de la respiración y del contacto estrecho con una persona infectada durante los primeros días de síntomas (62). El hantavirus se encuentra ampliamente distribuido en todo el territorio euroasiático y es considerado un virus emergente en América (Figura 1). En Latinoamérica se han identificado casos del síndrome pulmonar por hantavirus y reservorios para hantavirus del nuevo mundo en países como: Argentina, Brasil, Uruguay, Bolivia, Chile y Panamá. En Perú, se capturaron 56 *Oligoryzomys microtis* y cuatro *Rattus rattus* en Iquitos para evaluar la presencia de hantavirus en muestras de tejido pulmonar. De los 60 roedores, 12 (20%) *Oligoryzomys microtis* resultaron positivos a una variante del virus Río Mamoré, representando la primera evidencia de hantavirus en el Perú (63). Investigaciones de hantavirus en pobladores de la Amazonía peruana, específicamente en Loreto, revelaron que la mortalidad por hantavirus es del 40 al 60%. Variantes del virus Seoul, virus Río Mamoré, virus Sin Nombre, y otros hantavirus no secuenciados genéticamente, circulan desde 1996 en el país, representando un peligro no solo emergente sino que además con potencial pandémico (64). Determinantes medioambientales como el cambio climático, el fenómeno climático de ENOS, precipitaciones intensas, uso del suelo para actividades como la deforestación de bosques, yacimientos mineros, construcción de viviendas, expansión de los cultivos agrícolas; influyen en la reproducción de mamíferos pequeños, en la prevalencia de hantavirus en densidades mayores de roedores, y en la supervivencia del virus fuera del reservorio, y por ende la presencia del virus en el medio ambiente (65). Es importante resaltar que los hantavirus son virus ARN que pertenecen a la familia *Bunyaviridae*, los cuales únicamente se transmiten a través de vectores. Aunque el majaz es un roedor, no cumple el rol de un vector y por ende no se considera que este peligro esté presente en el majaz. Sin embargo, los virus tienen la capacidad de mutar y cambiar de reservorios y hospedadores, lo cual se debería tener en cuenta para futuras investigaciones.



Figura 1: Distribución de roedores reservorios de hantavirus en América

No existen hallazgos ni reportes de hantavirus en el majaz ni en su carne. Tampoco en las diferentes especies de añuje ni en el ronsoco, quienes representan otras familias de roedores consumidas o aprovechadas con fines de subsistencia por las comunidades indígenas y ribereñas de la Amazonía peruana. Sin embargo, considerando un consumo anual de alrededor de 440 toneladas de carnes silvestres en Iquitos, con una ingesta de carne de majaz a razón de dos veces por semana en las familias de la región amazónica, el comercio ilícito de la carne de roedores silvestres como el ronsoco expandida falsamente como carne de majaz o de añuje en las regiones amazónicas de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (66); además de las condiciones de insalubridad en las que se expende tales como: mesas de madera, con exposición directa al sol, con perros callejeros merodeando y aguas contaminadas empozadas alrededor, junto a otros productos comestibles y carnes silvestres, y la cercanía de la mayoría de los centros de expendio al río Itaya, en Iquitos por ejemplo, podrían ser factores determinantes para que la propagación de roedores colilargos reservorios de hantavirus tengan un contacto más cercano y por tanto se tendría una población humana más expuesta a este peligro. Evidencia de la circulación de hantavirus en roedores colilargos de la región amazónica peruana es contundente (67) y la elevada mortalidad en personas con el síndrome pulmonar por hantavirus (68, 69) deberían ser tomadas en cuenta para priorizar este peligro y sus consecuentes riesgos en los programas de vigilancia epidemiológica ejecutados por CDC Perú.

3.1.8. SARS-CoV-2

El SARS-CoV-2 es un virus que causa la enfermedad respiratoria COVID-19. El SARS-CoV-2 es un virus de la familia de los coronavirus, quienes infectan a seres humanos y algunos animales. La identificación de la COVID-19 por primera vez en personas ocurrió en 2019, lo que dio lugar a una pandemia que amenazó la salud pública a nivel global. Este virus puede propagarse, desde la boca o nariz de una persona infectada, en pequeñas partículas líquidas cuando tose, estornuda, habla, canta o respira. Estas partículas van desde gotículas respiratorias más grandes hasta los aerosoles más pequeños. La transmisión también es posible al tocar una superficie contaminada recientemente con el SARS-CoV-2 y luego llevarse las manos a la boca, la nariz u ojos, aunque esto es menos frecuente (70). La mayoría de personas infectadas por el virus experimentarán una enfermedad respiratoria de leve a moderada y se recuperarán sin requerir un tratamiento especial. En general, cualquier persona de cualquier edad puede contraer la COVID-19. Sin embargo, grupos vulnerables como algunos adultos mayores, y aquellos que padecen enfermedades subyacentes, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas o cáncer, tienen más probabilidades de desarrollar una enfermedad grave y de requerir atención médica.

La evidencia de infecciones por SARS-CoV-2 a través del consumo de productos cárnicos, provenientes tanto de animales de producción como de animales silvestres, o del contacto con productos cárnicos contaminados, no se ha reportado hasta el momento. Según la información disponible en la literatura, a la actualidad, no hay casos documentados que muestren hallazgos de infección humana con el SARS-CoV-2 a través del consumo de alimentos contaminados (71). A pesar de que no habría transmisión de la COVID-19 a través de la ingesta de carne de majaz contaminada, la contaminación de esta carne, otros subproductos de fauna silvestre, y especies silvestres con coronavirus podría ocurrir durante la caza, el sacrificio de las especies, el despiece o el procesamiento que le den. En 2002 y 2012, dos coronavirus altamente patógenos de origen zoonótico, el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) y el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV), respectivamente, surgieron en humanos y causaron enfermedades respiratorias mortales, convirtiendo a los coronavirus emergentes en una nueva preocupación de salud pública en el siglo XXI (72). SARS-CoV y MERS-CoV son peligros biológicos que tienen de reservorio a los murciélagos (*Rhinolophus* spp.) y de hospedadores intermediarios a la civeta de las palmeras enmascarada o paguma (*Paguma larvata*) y a los dromedarios (*Camelus dromedarius*), respectivamente. Ambos coronavirus representan únicamente dos de los múltiples virus zoonóticos que son transmitidos y que reportan contagios asociados con el consumo de carne silvestre en todos los continentes por actividades que lo facilitan como son: la caza legal e ilegal, la comercialización y el consumo de animales silvestres, así como carne silvestre. Entre 2000 y 2018, se registraron aproximadamente 68 derrames zoonóticos o “zoonotic spillover” originados por el consumo de carne de animales silvestres (73).

Como se mencionó anteriormente, el ronsoco es otro roedor consumido en la región amazónica. A diferencia del majaz, el ronsoco no se considera una especie para ser cazada ni aprovechada para la subsistencia. El hecho que carnes de roedores silvestres como el ronsoco, sean utilizadas para alcanzar una seguridad alimentaria en muchas comunidades de la Amazonía (74), no suprime el hecho que su comercialización se vuelve una actividad ilícita cuando no se puede demostrar su procedencia legal (66). Aunque esta especie no se encuentra en estado de vulnerabilidad, toda actividad ilícita en fauna silvestre conlleva a amenazas y destrucción de su hábitat, lo que significa un desequilibrio ecológico puesto que el ronsoco moldea los ecosistemas acuáticos al controlar la vegetación acuática. Si bien se necesitan investigaciones más sólidas y enfocadas en describir las vías de transmisión que vinculan el consumo de carne de animales silvestres con “zoonotic spillover”, es evidente que existen riesgos de enfermedades zoonóticas, derivados de la comercialización bajo manejo y otros sistemas de comercialización de la carne de animales silvestres, que se extienden más allá de los primeros consumidores de la cadena de suministro, es decir, las comunidades de las ANP y en las zonas de

amortiguamiento. Es así, que potenciales peligros, aun no reportados, podrían estar presentes en toda la cadena de suministro y los “zoonotic spillover” podrían afectar a los cazadores, sus familias incluidos mujeres y niños, a los intermediarios que se encargan del transporte de las carcasas en sus espaldas, en motocicletas o en transporte público (75), a los vendedores y personal de restaurantes o puestos de venta de comida quienes preparan la carne, y a los clientes. En los primeros pasos de la cadena de suministro, los cazadores locales capturan y matan al majaz para su subsistencia o quizás en algunas comunidades indígenas intercambian su carne por otros alimentos o productos básicos. En este escenario, a menudo son las mujeres o los niños quienes son responsables del eviscerado, que ocurre dentro de la zona de amortiguamiento, y del procesamiento o preparación i.e. ahumado, secado, salado, que vayan a darle a la carne que se vende en los centros de expendio. La mayoría de los pasos de la cadena de suministro no incluyen ninguna medida de bioseguridad, y en pasos como el transporte o traslado de carcasas de majaces, el riesgo de “zoonotic spillover” en la interface humano-animal-medio ambiente podría desencadenar una enfermedad zoonótica emergente y su transmisión (75). Algunas investigaciones sugieren que el eviscerado, que se refiere al despiece y la preparación de la especie silvestre para el consumo, puede ser el punto crítico más peligroso para la transmisión zoonótica de virus, bacterias, hongos y parásitos, a lo largo de las cadenas de suministro de carnes silvestres (76). Debido a la ausencia de estudios al respecto, diseñar investigaciones para el aislamiento e identificación, o por lo menos la detección de coronavirus y otros virus en muestras de carne de majaz y otras carnes silvestres deberían ser consideradas por programas de monitoreo en el marco de «Una sola salud».

3.2. Peligros químicos

3.2.1. Metales pesados

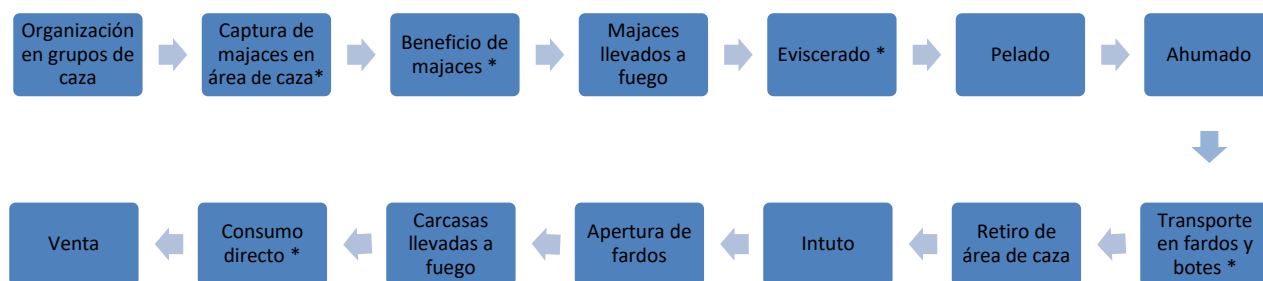
Los metales pesados son elementos metálicos con una densidad alta. Metales como el zinc y el cobre en pequeñas cantidades son esenciales para el organismo. Sin embargo, metales como el mercurio, cadmio y plomo pueden ser tóxicos cuando se acumulan en el cuerpo. Muchas poblaciones están expuestas a pequeñas cantidades de metales pesados a través del agua, aire y alimentos; y su detección en muestras de orina o sangre no necesariamente significa una intoxicación. No obstante, los efectos nocivos se manifiestan a largo plazo y pueden ser sutiles, afectando al sistema inmune, renal, hepático y respiratorio (77). A diferencia de los peligros biológicos que ingresan a la cadena trófica o alimentaria y que podrían ser eliminados o mitigados en pasos posteriores, previniendo así la exposición de poblaciones a un producto contaminado; los peligros químicos se vuelven tóxicos pues no sufren procesos de autólisis ni se degradan sino que se bioacumulan, algunos de ellos en exceso, y no salen de la cadena alimentaria. Evaluaciones ambientales tempranas (EAT) en los sectores de energía y mina, llevadas a cabo del 2017 al 2019 por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), señalaron que la provincia del Marañón en Huánuco, tenía suelos para uso agrícola con valores de cadmio que excedían el estándar de calidad ambiental (ECA), así como agua del río Chontayacu con concentraciones de cadmio de 5,0140 mg/L. La misma EAT señaló que en la provincia de Oxapampa en Pasco, las concentraciones de bario, cadmio, plomo y mercurio en aguas superficiales y suelos para uso agrícola, no superaron el ECA. La EAT en mención, registró majaces como la especie mamífera más frecuentemente observada en ambas regiones, seguida de sajinos, venados colorados y sachavacas (*Tapirus terrestris*) (78). Estos hallazgos sugerirían la exposición del majaz a tales metales pesados, significando un potencial peligro tanto para la especie como para las poblaciones que dependen de la caza de subsistencia. Investigaciones realizadas en las cuencas de los ríos Pastaza y Corrientes en Loreto, áreas habitadas por comunidades nativas Achuar, Kichwa y Yagua, para determinar el impacto de la extracción de hidrocarburos en la Amazonía peruana, cuantificaron concentraciones elevadas de bario y cadmio en 16 hígados de majaces (79). Estos

resultados revelarían la asimilación y bioacumulación de estos metales pesados en especies silvestres y adicionalmente su ingreso a la cadena de suministro. Múltiples estudios para determinar plomo en poblaciones amazónicas, peces y agua, se han ejecutado con la finalidad de demostrar la contaminación con este metal así como para ser línea base de planes de control y programas medioambientales que velen por salvaguardar la salud de personas, animales y el medioambiente. En este sentido, concentraciones de plomo en 29 especies silvestres de la Amazonía peruana, incluyendo el majaz, fueron determinadas de muestras de hígado provenientes de las comunidades de la cuenca de los ríos Corrientes, Pastaza, Yavarí Mirín, y Reserva Nacional Pucacuro. Un total de 78 majaces muestreados tuvieron una mediana de plomo de 1.85 in $\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco (80). Considerando que, de acuerdo a normativa, la concentración máxima permitida de plomo en carne de bovino, porcino y ovino es de 0.1 mg/kg, estos estudios indicarían que la carne de majaz consumida como fuente de proteína en la región amazónica representa un peligro para la salud de los consumidores.

En la Reserva Nacional de Pucacuro, la mayoría de cazadores utilizan escopetas que demandan un examen sicológico y un pago de 1800 nuevos soles a la autoridad competente para la obtención de la licencia. Debido a que esta suma de dinero es elevada, el 60% de los cazadores hacen uso de “escopetas hechizas” que tienen un costo de 300 a 400 nuevos soles. Estas armas utilizan cartuchos de plomo en lugar de balas. Al realizar la captura del majaz, el plomo queda en la piel del animal para para luego necrotizar el área y descomponerla (21). En el año 2023, análisis para determinar concentraciones de mercurio, plomo y cadmio en carne fresca de majaz del ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo, fueron realizados en dos oportunidades. Los resultados mostraron concentraciones de 0.04 mg/kg, 0.13 mg/kg y 0.03; y 0.04 mg/kg, 0.25 mg/kg y 0.02 mg/kg, para mercurio, plomo y cadmio, respectivamente (19).

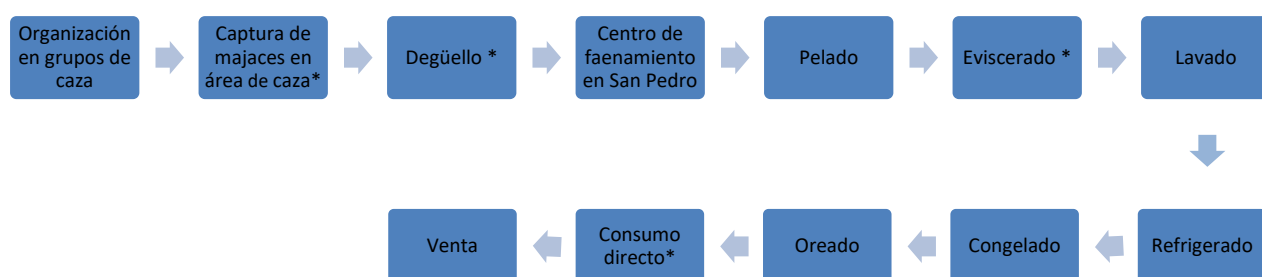
3.3. Cadena de suministro

La caza de subsistencia realizada por las comunidades con fines de autoconsumo y comercio local, ha sido identificada como la actividad mediante la cual se utiliza a la carne de majaz para complementar las necesidades proteicas. El aprovechamiento directo de este recurso, bien sea fresco o con valor agregado, constituye una importante fuente de ingresos para los cazadores e intermediarios que canalizan su comercialización. Una descripción detallada de la cadena de suministro de la carne de majaz permitirá la identificación de puntos críticos que son fundamentales controlar para evitar o mitigar que peligros potenciales lleguen al consumidor final y se conviertan en riesgos. Dos cadenas de suministro de la carne de majaz se describen a continuación:



*Puntos críticos identificados

Figura 2. Cadena de suministro de carne de majaz de Reserva Nacional Pucacuro



*Puntos críticos identificados

Figura 3. Cadena de suministro de carne de majaz del ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo

La captura de majaces en el área de caza, el proceso de beneficio de majaces, el eviscerado, el transporte de los animales muertos en fardos de hojas de bijao y luego trasladados en botes, y el consumo directo (Figura 2), se han identificado como puntos críticos a controlar. Dado a que los peligros químicos son acumulativos, se considera que, si los majaces han estado expuestos a metales pesados, por ejemplo, estos no serán eliminados del organismo, y tras su captura en el área de caza, estos peligros permanecerán a lo largo de la cadena alimentaria, exponiendo al consumidor. El beneficio de los majaces fue considerado otro punto crítico debido a que en la Reserva Nacional Pucacuro no realizan el desangrado de los animales. Un desangrado rápido es esencial tanto para el bienestar animal, así como para la calidad de la carne. La sangre acumulada funcionaría como un caldo de cultivo para bacterias, lo que trae como consecuencia una carne contaminada con peligros microbiológicos para el consumidor. El eviscerado se consideró un punto crítico dentro de la cadena debido a que las condiciones sanitarias dentro del área de caza no permiten el uso de un cuchillo desinfectado, además de que las vísceras son desechadas directamente al medio ambiente lo que significa una potencial contaminación para otras especies y el entorno. Se entiende que los majaces son especies silvestres viviendo en un ambiente no estéril; sin embargo, al ser presa y en caso de ser portadores de algún peligro, como hantavirus por ejemplo, su eviscerado contribuiría a la supervivencia del virus en el medio ambiente a través del directo contacto o secreciones del animal infectado. El traslado de las carcasas de majaz junto a otras especies cazadas, es realizado en fardos de hojas de bijao y llevados en bote para que el guardaparque emita el “certificado de procedencia” y la carne esté autorizada para salir del área de caza. Todas las superficies en contacto con las carnes silvestres no se encuentran desinfectadas. Adicionalmente, no cuentan con una cadena de frío para la preservación de estos productos. En esta etapa, la proliferación de bacterias como los coliformes, podría elevarse y llevar un producto contaminado a Intuto. En un reporte de TRAFFIC Central Africa, se considera que el tiempo típico de transporte de carnes silvestres desde la captura de animales en área de caza hasta la venta, suele variar de entre tres a seis horas. Estos tiempos indican la velocidad con la que se desplaza la carne silvestre, y junto a ella los microorganismos asociados, siendo el transporte de subproductos de animales silvestres un punto crítico a controlar y un factor de riesgo de gran importancia en la posible propagación de zoonosis (75). Finalmente, el consumo directo se considera un punto crítico dependiendo de la preparación del producto. Además del ahumado, la carne de majaz llega en presentación de salado tras ser colocado en salmuera luego del pelado; y de fresco sin pasar por procesamiento alguno. Si la carne fresca de majaz no es sometida a un proceso de cocción que elimine la carga bacteriana, esto se convierte en un peligro.

Por otro lado, los puntos críticos en la cadena de suministro de la carne de majaz proveniente del ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo (Figura 3) se identificaron en la captura de majaces en el área de caza. Como previamente explicado, este paso determina si los consumidores finales estarán expuestos a peligros químicos o no. El degüello se considera un punto crítico debido a que es realizado en el área de caza y lejos del centro de faenamiento. Esto no garantiza un cuchillo desinfectado y por lo tanto un potencial ingreso de bacterias. Se desconoce de un procesamiento posterior de las vísceras de los animales cazados y por lo tanto se considera al eviscerado como una etapa a controlar dentro del faenado. Finalmente, el consumo directo se considera un punto crítico dependiendo de la preparación del producto. La carne fresca de majaz es consumida a nivel local y gracias a la articulación comercial establecida con otros mercados, llega a restaurantes como Chef Paz e Ikiitu, y a cruceros Aqua y El Delfín (19). Si la carne fresca de majaz no es sometida a un proceso de cocción que elimine la carga bacteriana, esto se convierte en un peligro.

3.4. Magnitud del problema

La seguridad alimentaria de las comunidades nativas y mestizas de ANP de regiones amazónicas, depende en gran medida de la caza de este roedor. Los peligros identificados y señalados en las secciones 3.1 y 3.2 de este ARE, sugieren un enfoque integral para diseñar programas de vigilancia sanitaria y la concientización de esta población sobre los riesgos asociados al consumo y manipulación de la carne de majaz cazada, haciendo énfasis en la presencia de los agentes zoonóticos señalados. Debido a que la participación de hombres y mujeres dentro de esta cadena de suministro difiere en cuanto a responsabilidades, en base a la evidencia, se considera que los hombres estarían más expuestos que las mujeres a los peligros biológicos y químicos. Tanto la captura de majaces en el área de caza, el eviscerado, y el consumo directo, han sido identificadas como puntos críticos a controlar. De estas tres etapas, los hombres se encargan de la captura, así como del eviscerado dentro del área de caza. Tanto mujeres como hombres son consumidores de la carne como producto final y por tanto esta etapa traería repercusiones de salud en la misma magnitud a ambos géneros. Adicionalmente, el nivel educativo se sugeriría como un factor que influye en el conocimiento sobre la transmisión de enfermedades por el consumo de carnes silvestres. Un estudio realizado en Camerún reveló que el 71,4 % de las personas con un nivel de educación superior sabía que la carne silvestre puede transmitir enfermedades, mientras que el 60 % de las personas sin educación formal desconocía este hecho. Cabe resaltar que, de la población entrevistada, el 52,6 % de los hombres y el 48,2 % de las mujeres tenían conocimiento al respecto. Esta baja percepción de los posibles riesgos también se refleja en un escaso conocimiento de la higiene al momento de manipular la carne de especies silvestres e inocuidad alimentaria en general. El desconocimiento sobre enfermedades zoonóticas se reflejó en más del 73% de la población entrevistada, siendo un 70% y 77%, mujeres y hombres, respectivamente (75).

La sobreexplotación de carne de majaz puede representar una amenaza para la seguridad alimentaria de estas poblaciones, si esta y otras especies demandadas y autorizadas para su aprovechamiento son sometidas a altas tasas de caza. En este sentido, desde el punto de salud agraria, la demanda de carne de majaz podría ser reducida si hubiera la disponibilidad de fuentes proteicas alternativas. Esto podría no solo amortiguar la presión de caza sino que la creación de zoocriaderos permitiría una producción de tipo extensiva de la especie, generando a su vez, ingresos adicionales a la repartición de ganancias que recibe el cazador de manera individual de acuerdo a la cantidad de kilos de carne silvestre provista conforme acuerdos intercomunales. Aunque la creación de zoocriaderos se propone como una alternativa, especialistas indican que es complejo llevar a cabo tales crianzas por la carencia de recursos, infraestructura, plan de manejo de enfermedades y acceso a servicios veterinarios que puedan demandarse (22). Por lo tanto, no se sugiere promover este tipo de crianzas por las

repercusiones sanitarias que estos sistemas productivos podrían desencadenar. Por ejemplo, granjas de visones (*Neovison vison*) en Dinamarca, primer productor de pieles de visones a nivel mundial, tuvieron que sacrificar más de 17 millones de éstos mustélidos, de un total de 1146 granjas, por poseer el riesgo alto de COVID-19, así como el brote de una nueva variante de SARS-CoV-2 tras la rápida propagación del virus entre individuos de la misma especie (81).

En cuanto a la densidad poblacional, se ha demostrado que las cuotas establecidas para el aprovechamiento de fauna silvestre no implican una disminución abrupta de la población de majaces. Por el contrario, de acuerdo a los indicadores de abundancia relativa (con evaluaciones anuales), transecto lineal (con evaluaciones cada dos años), área ocupada y modelos de ocupación (con evaluaciones cada cuatro años) (82), y conteo de madrigueras; utilizados en los programas de monitoreo de la especie, las poblaciones de majaz están ocupando del más del 70% de las áreas monitoreadas, indicando que la conservación de la especie se está dando de acuerdo al plan de manejo del plan maestro (21).

Se sugiere considerar a los peligros asociados al sistema de comercio de la carne de majaz bajo manejo como un problema a nivel regional.

Producto 2. Evaluación del Riesgo de salud: Valoración de los peligros para la salud identificados

4. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Los peligros identificados, el consumo de la carne de majaz con una frecuencia de dos veces por semana en las familias de la región amazónica, y la magnitud del problema considerada a nivel regional, se utilizarán para la evaluación de la probabilidad de infección en la población y la evaluación del impacto en la salud. Esta etapa se llevó a cabo utilizando el modelo HAIRS (Human Animal Infections and Risk Surveillance) para la evaluación de los riesgos que permite identificar enfermedades con potencial de transferencia entre especies, particularmente enfermedades zoonóticas (83, 84). A partir de aquí, los peligros se pueden clasificar por orden descendiente de prioridad.

4.1. Peligros identificados

Tabla 1. Peligros identificados en los sistemas de comercio de la carne de majaz

Peligro	Presente en Perú	Presente en carne de majaz
<i>Salmonella</i> spp	Si	Si
Coliformes fecales y <i>Escherichia coli</i>	Si	Si
<i>Echinococcus vogeli</i>	Si	Si
<i>Trichuris</i> spp.	Si	Si
Metales pesados	Si	Si
<i>Staphylococcus aureus</i>	Si	Si
<i>Clostridium perfringens</i>	Si	Si
Hantavirus	Si	No

SARS-CoV-2	Si	No
------------	----	----

4.2. Evaluación de la probabilidad de infección en la población

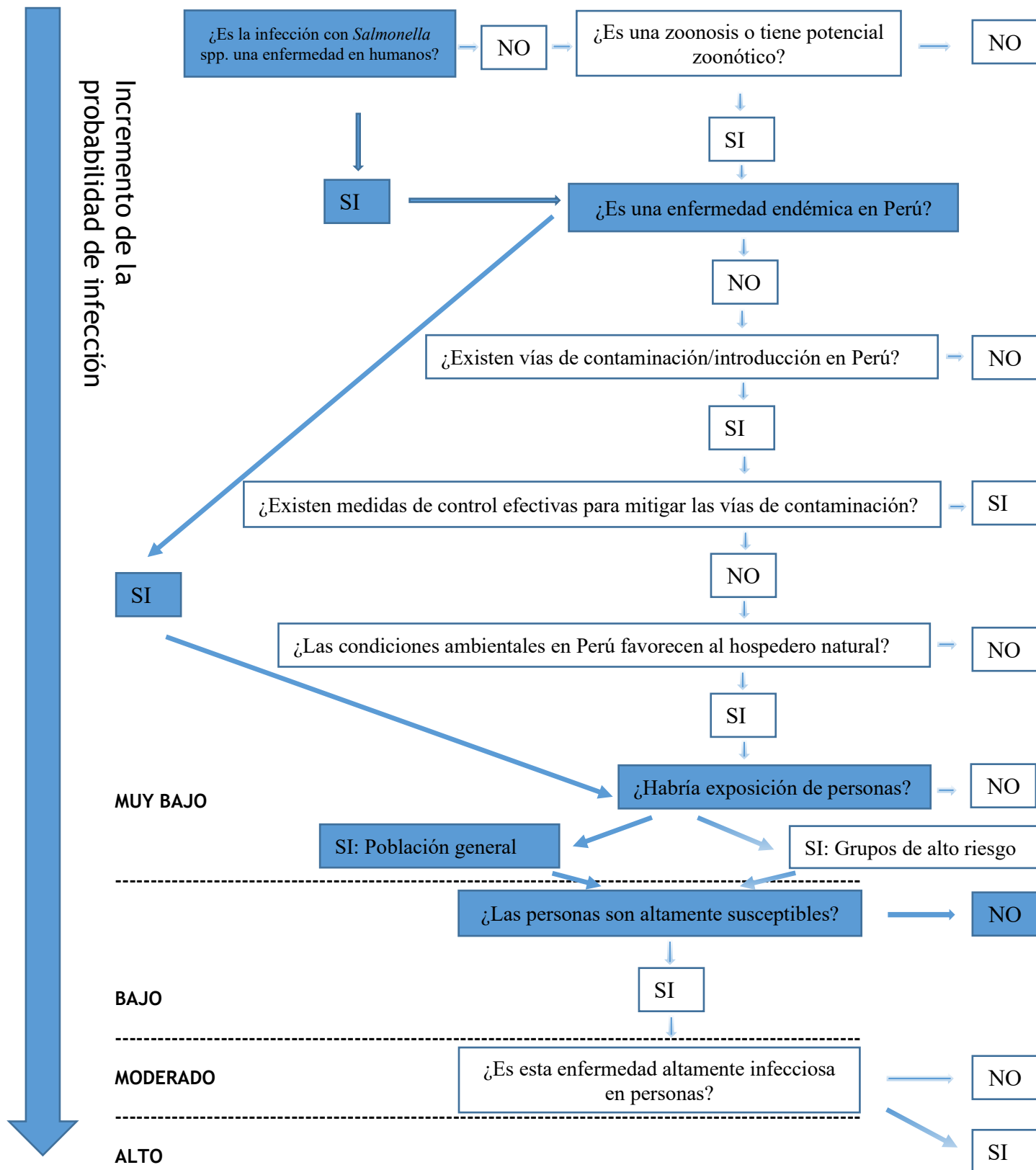


Figura 4. Probabilidad de infección con *Salmonella* spp. de carne de majaz en la población

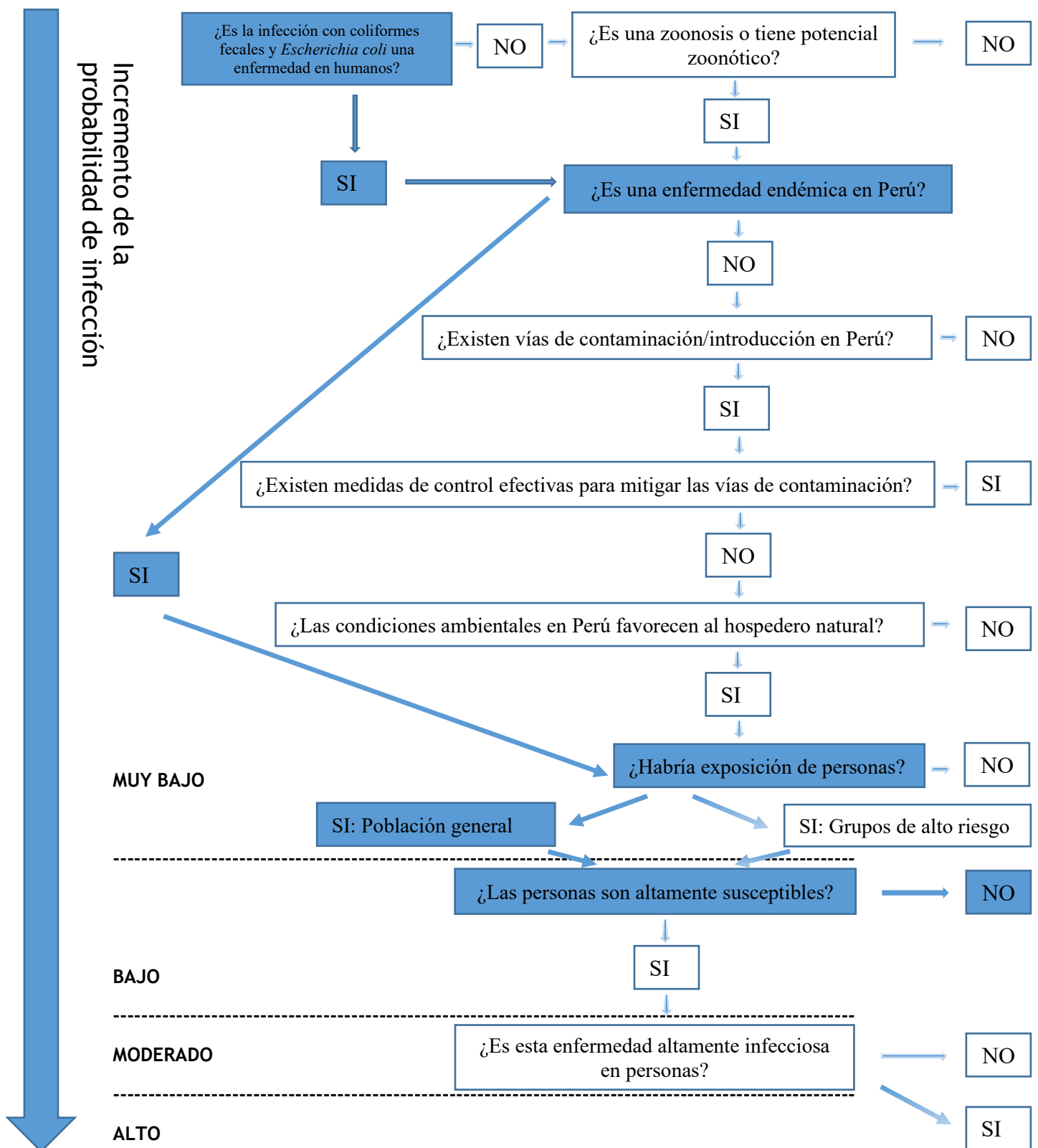


Figura 5. Probabilidad de infección con coliformes fecales y *Escherichia coli* de carne de majaz en la población

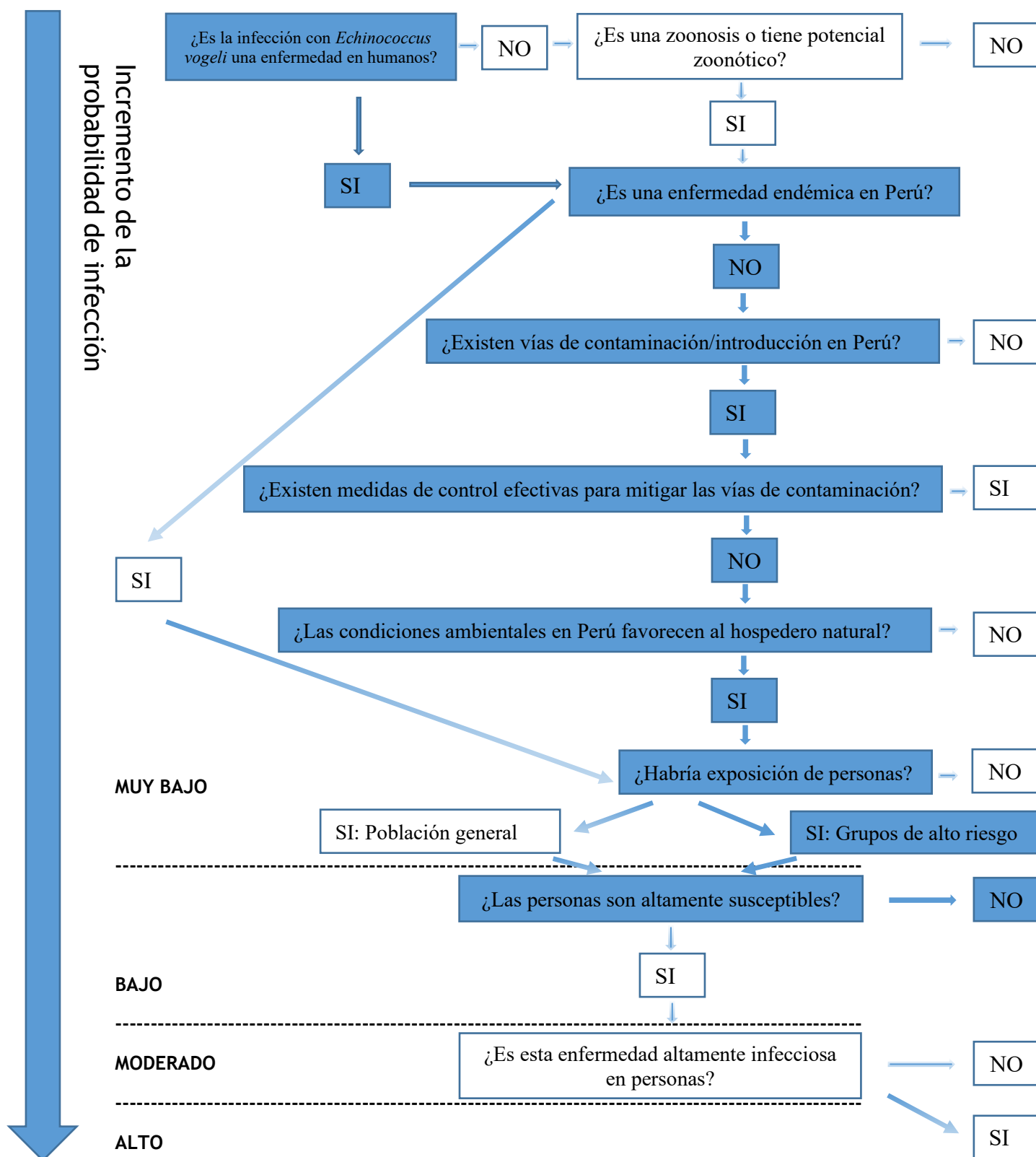


Figura 6. Probabilidad de infección con *Echinococcus vogeli* de carne de majaz en la población

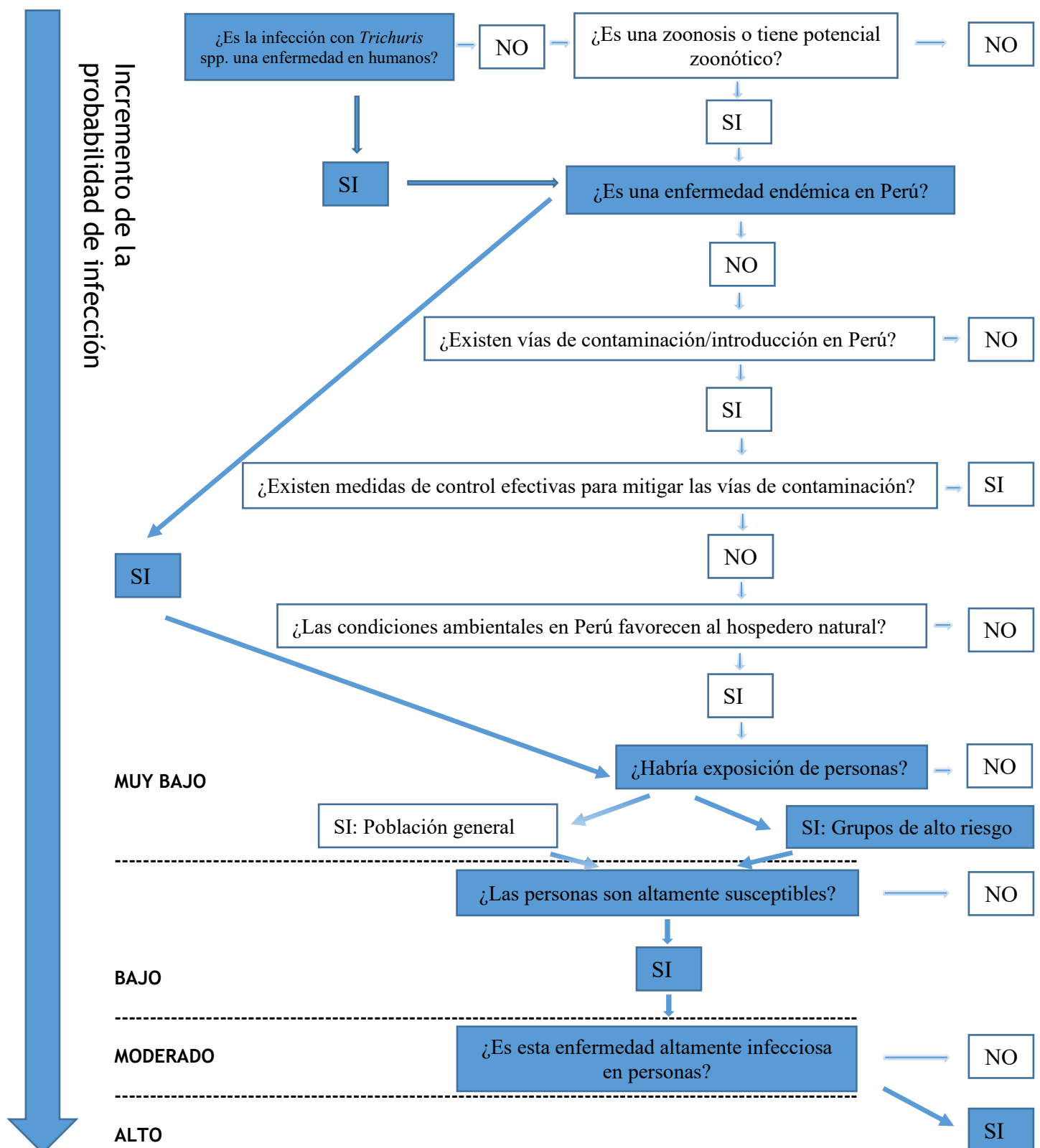


Figura 7. Probabilidad de infección con *Trichuris* spp. de carne de majaz en la población

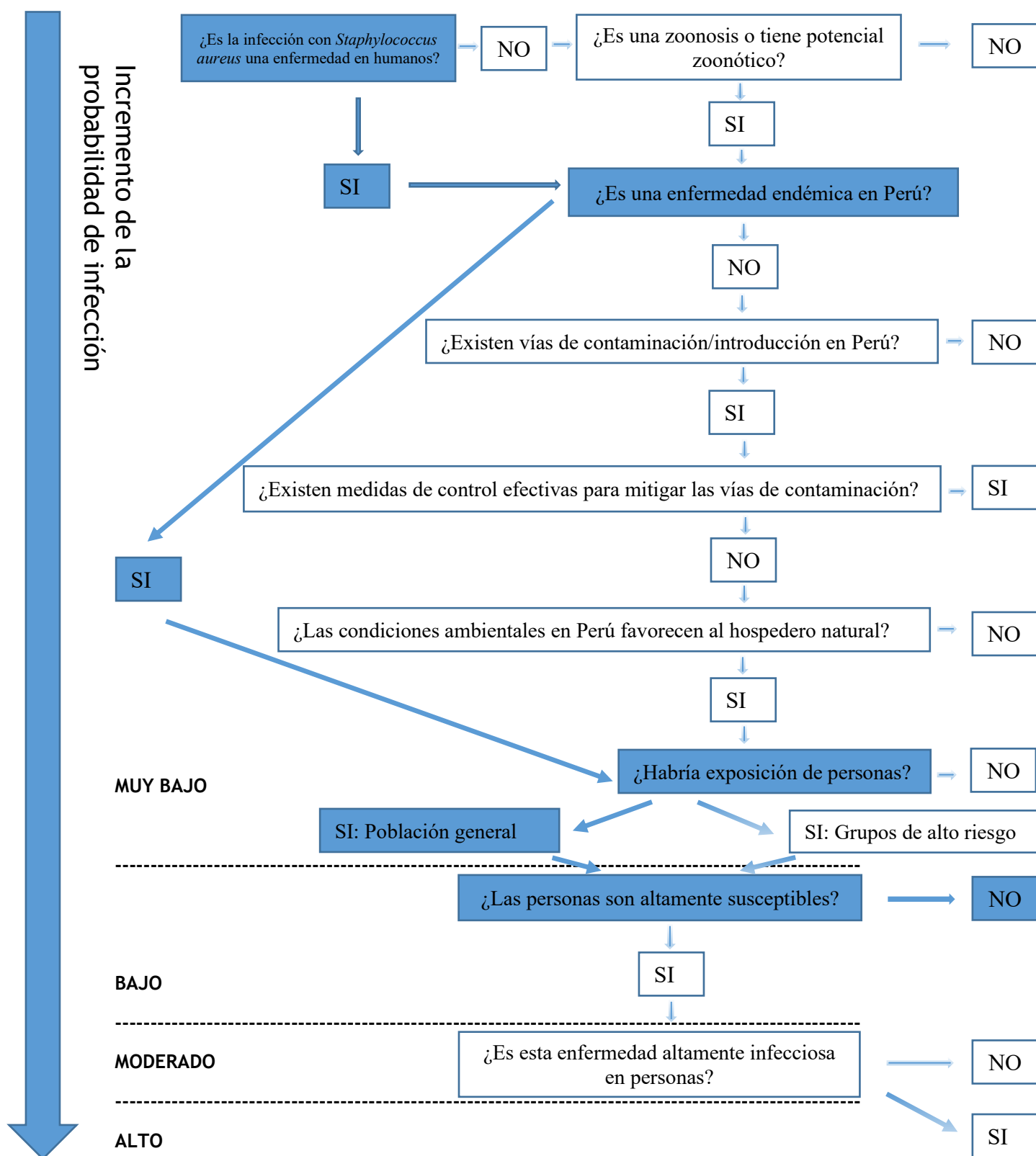


Figura 8. Probabilidad de infección con *Staphylococcus aureus* de carne de majaz en la población

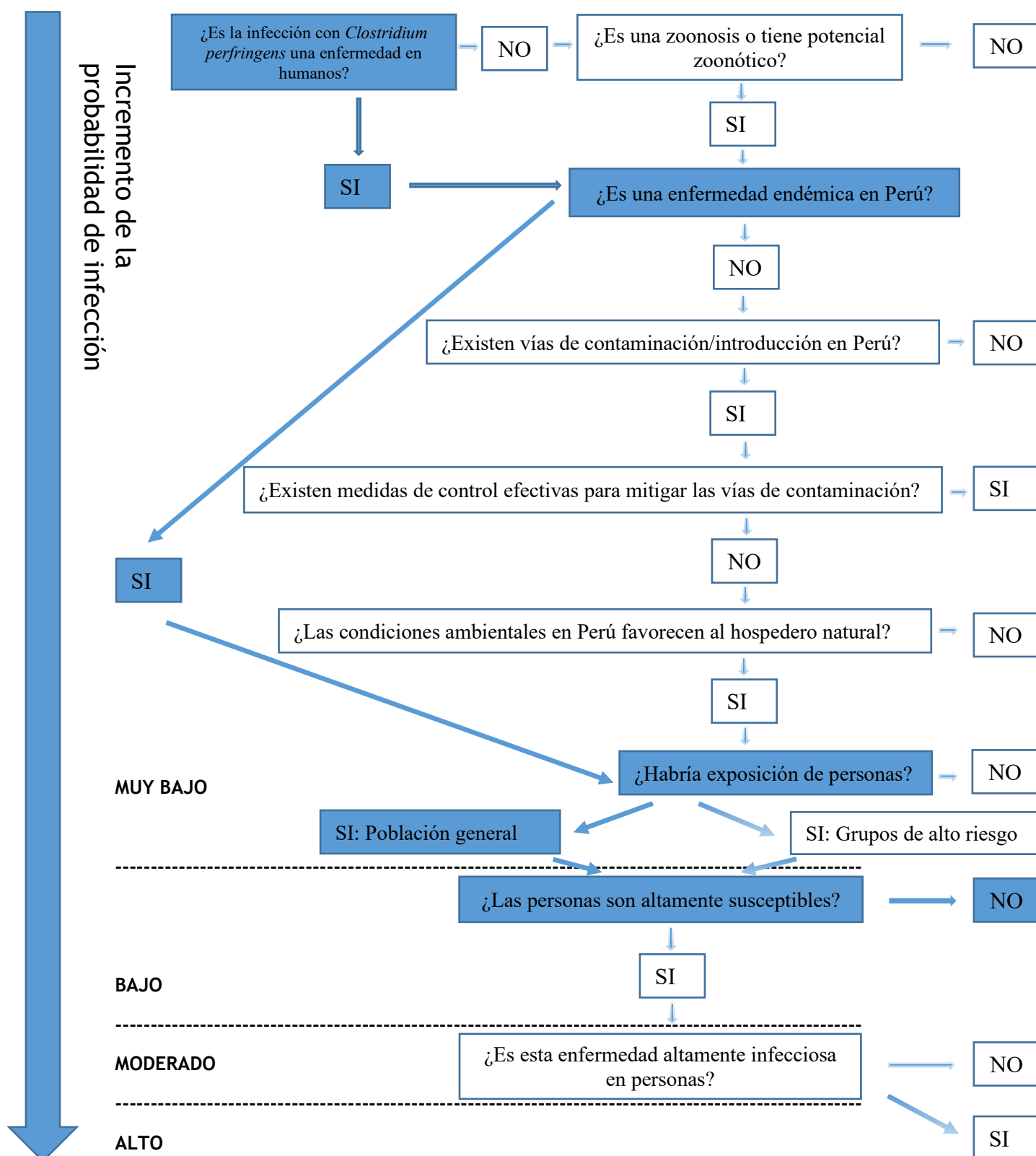


Figura 9. Probabilidad de infección con *Clostridium perfringens* de carne de majaz en la población

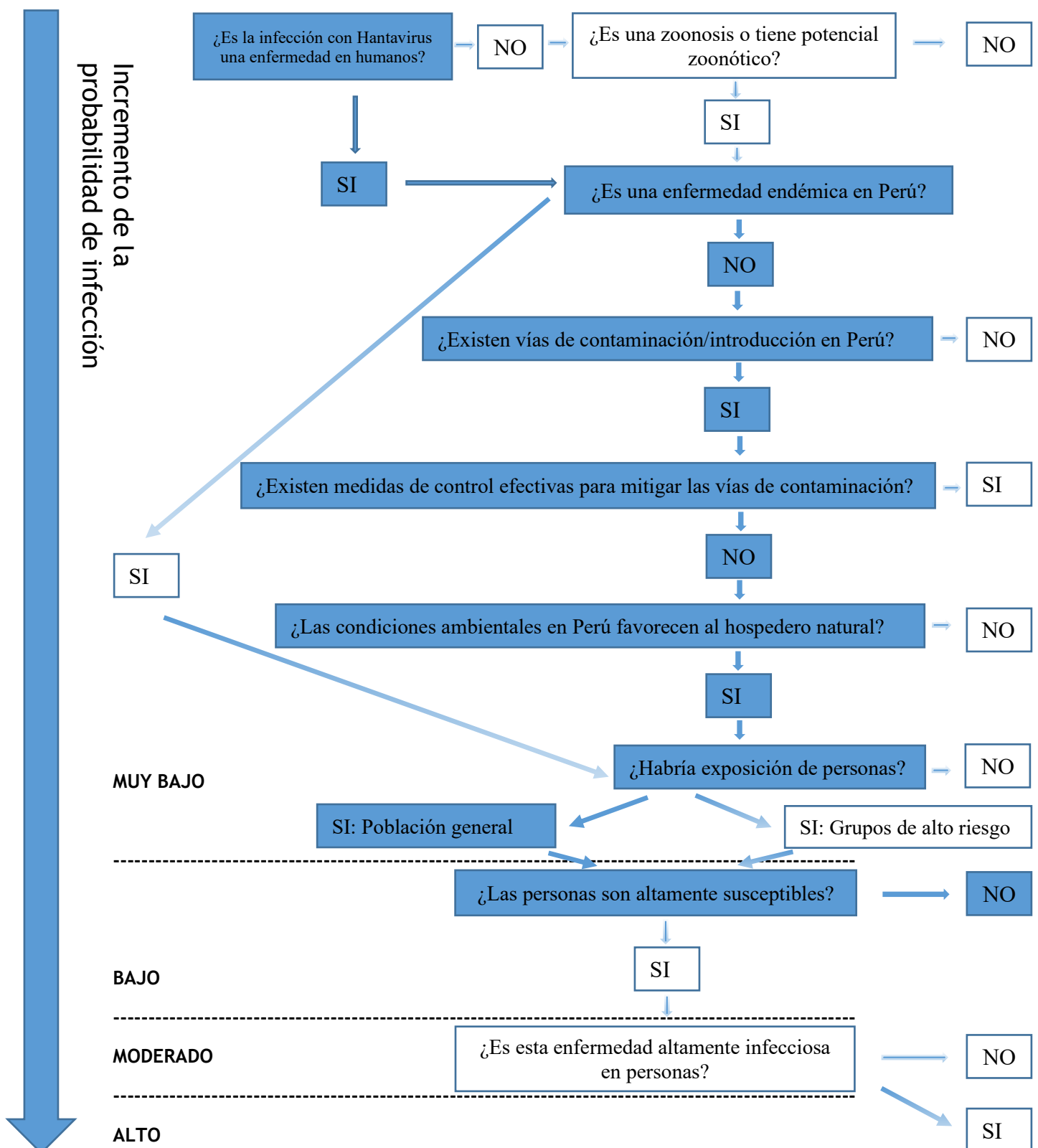


Figura 10. Probabilidad de infección con Hantavirus de carne de majaz en la población

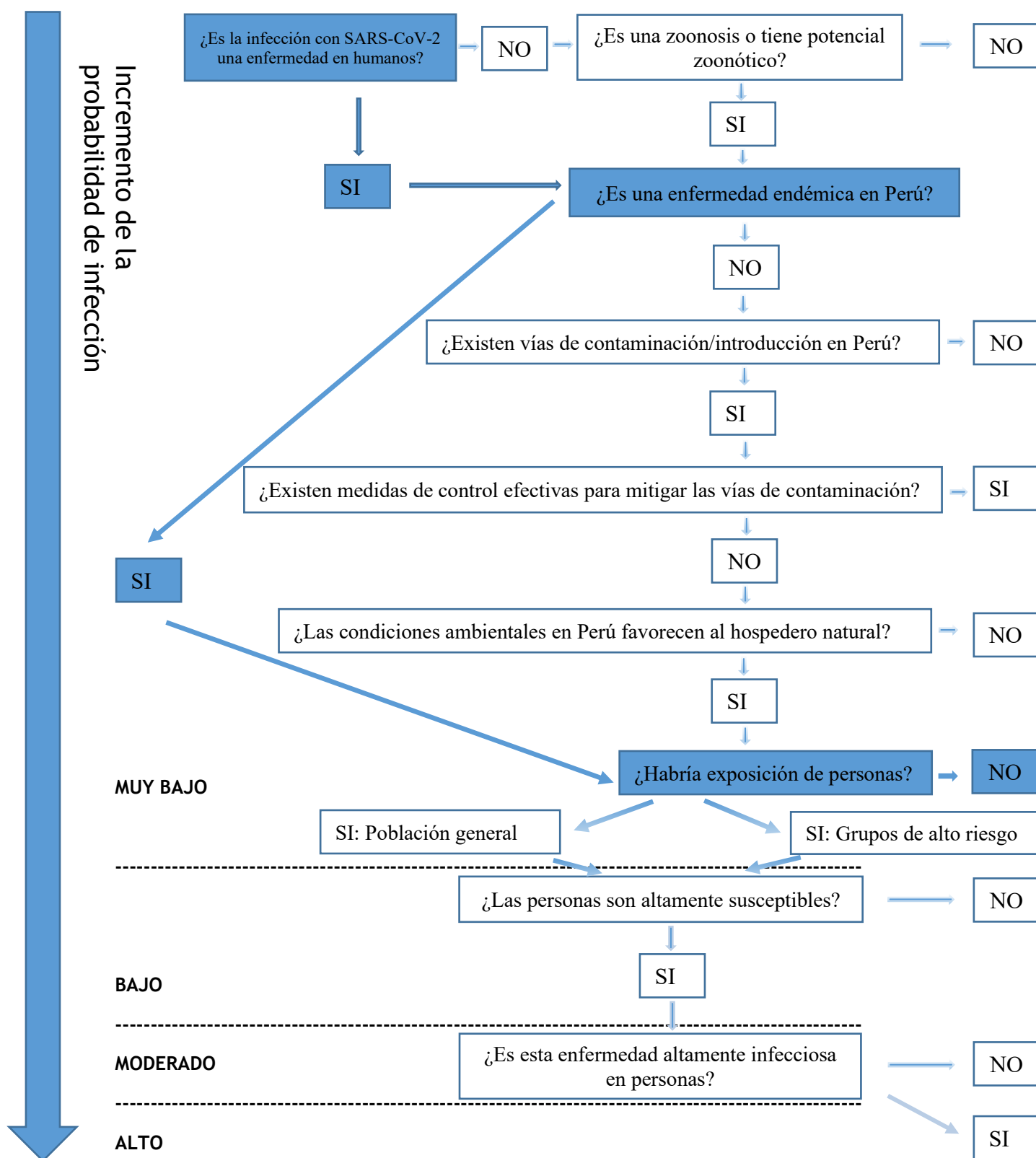


Figura 11. Probabilidad de infección con SARS-CoV-2 de carne de majaz en la población (85)

4.3. Evaluación del impacto en la salud

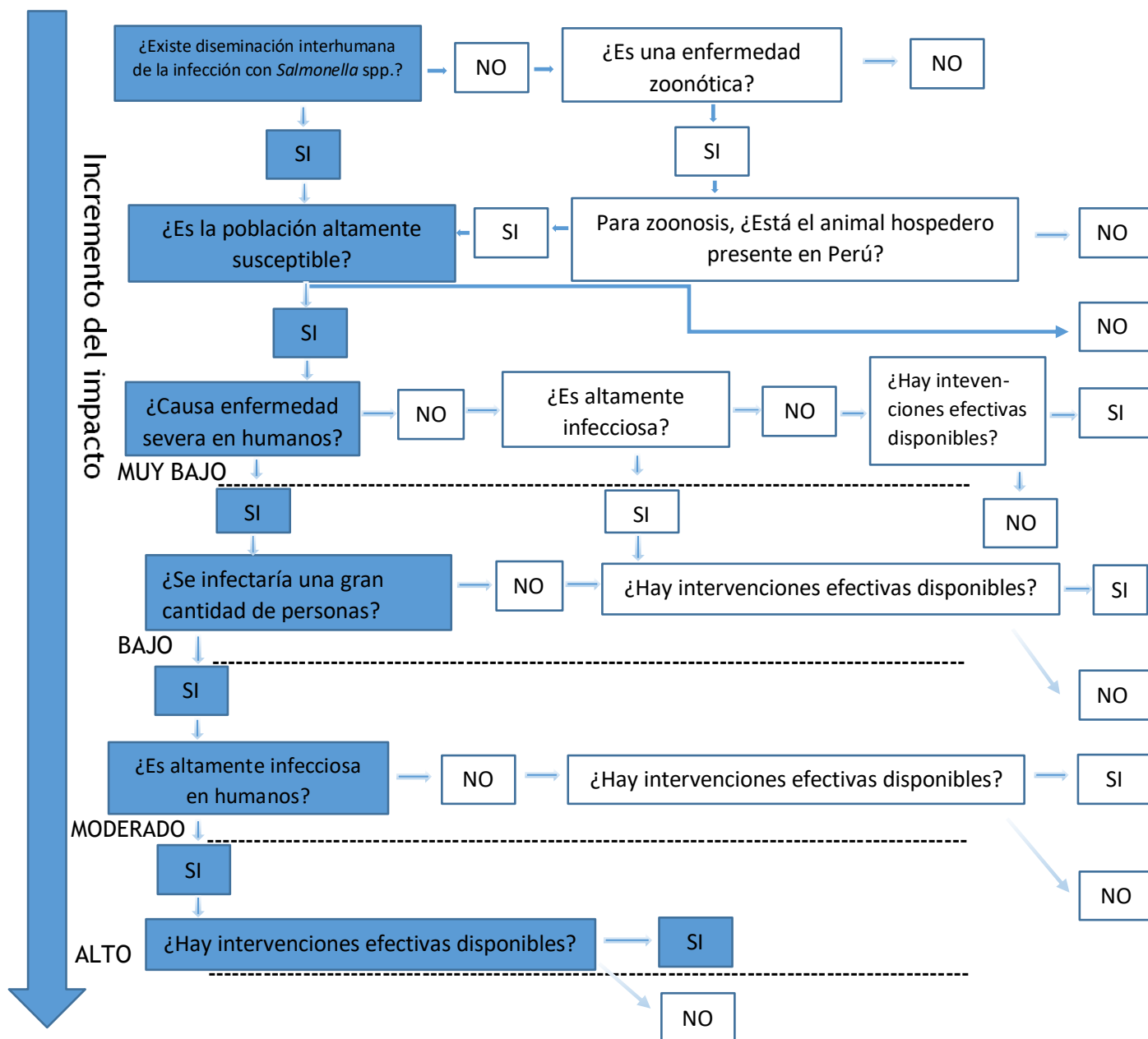


Figura 12. Impacto de la infección con *Salmonella* spp. de carne de majaz en la salud

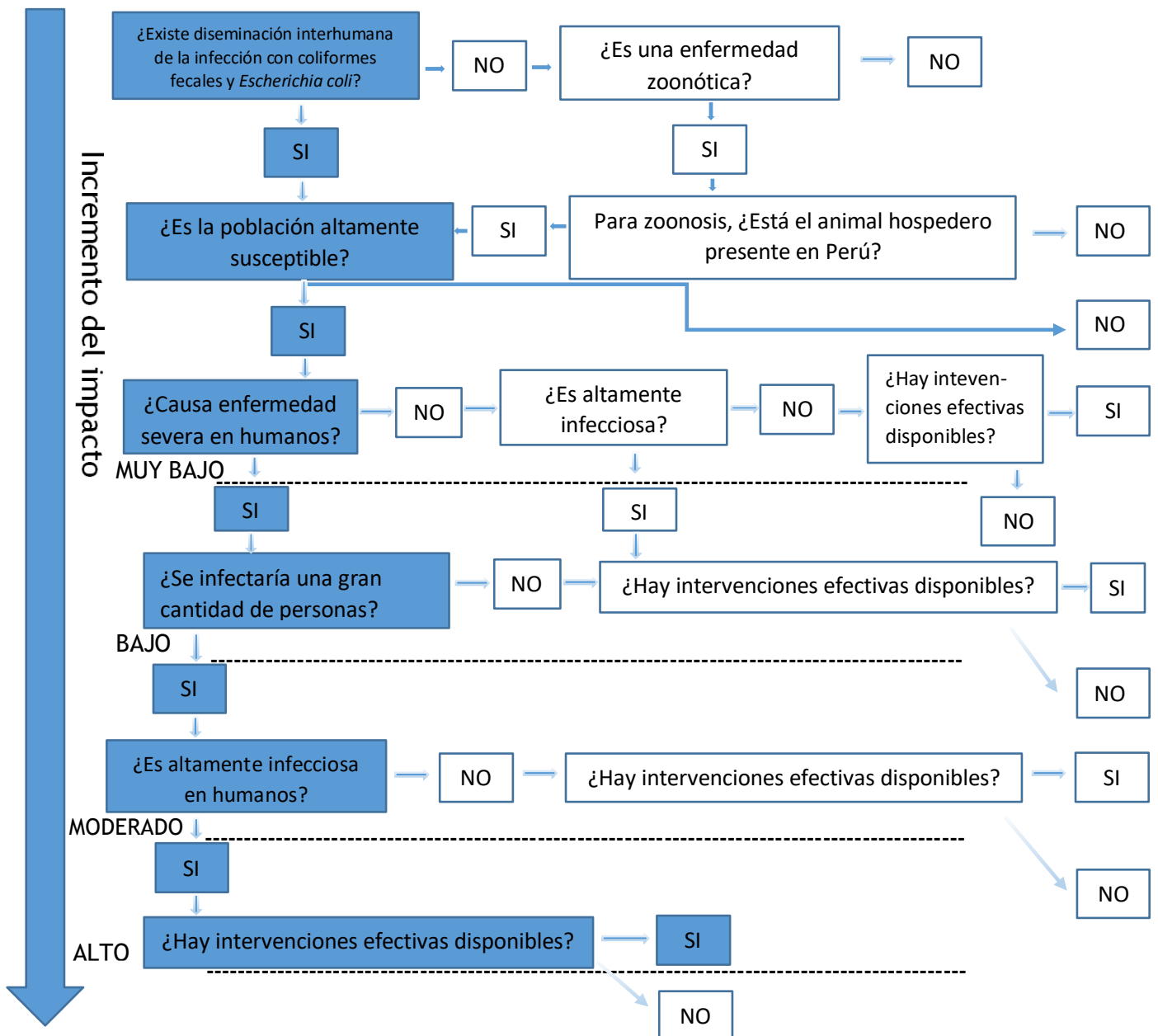


Figura 13. Impacto de la infección con coliformes fecales y *Escherichia coli* de carne de majaz en la salud

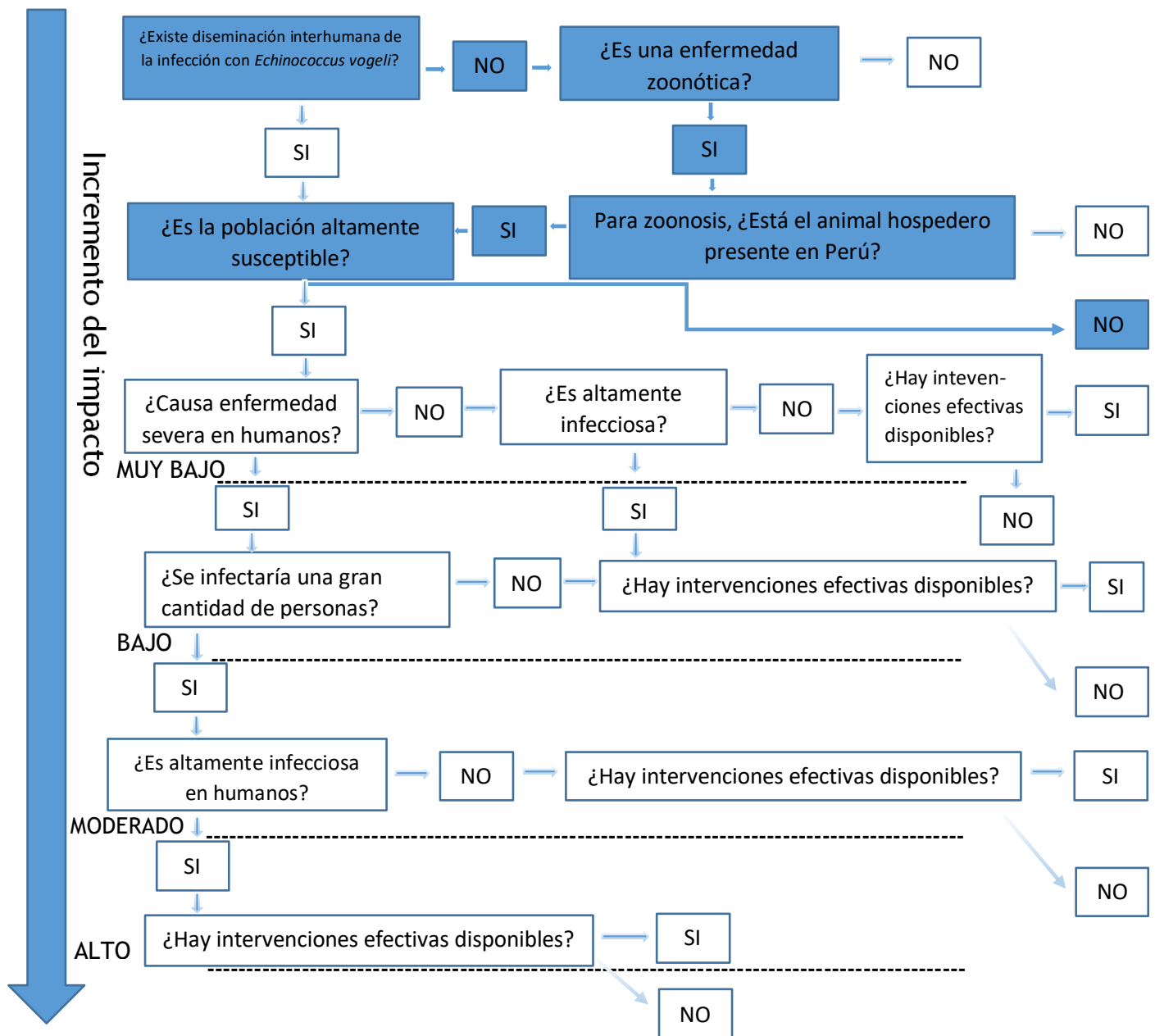


Figura 14. Impacto de la infección con *Echinococcus vogeli* de carne de majaz en la salud

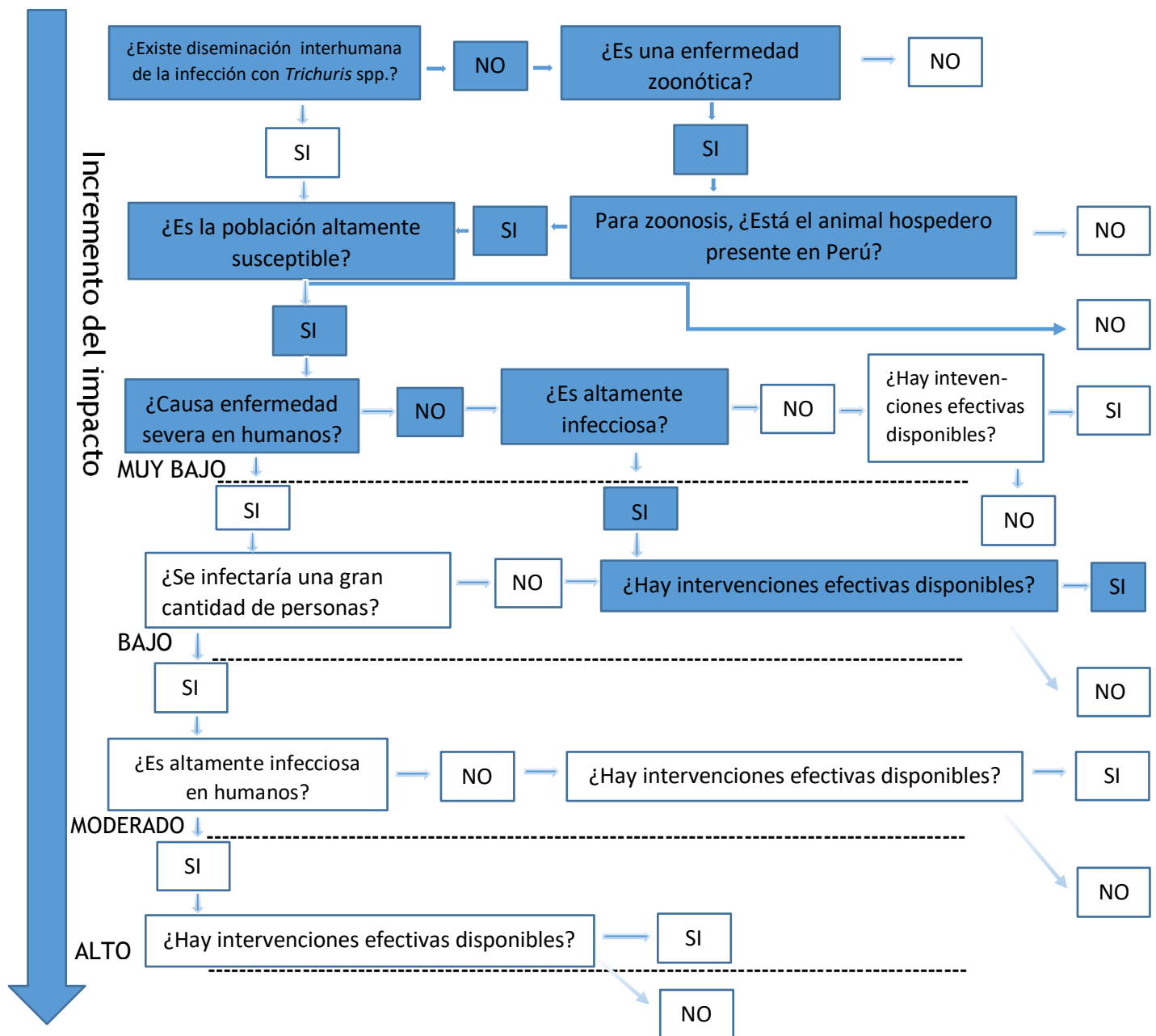


Figura 15. Impacto de la infección con *Trichuris* spp. de carne de majaz en la salud

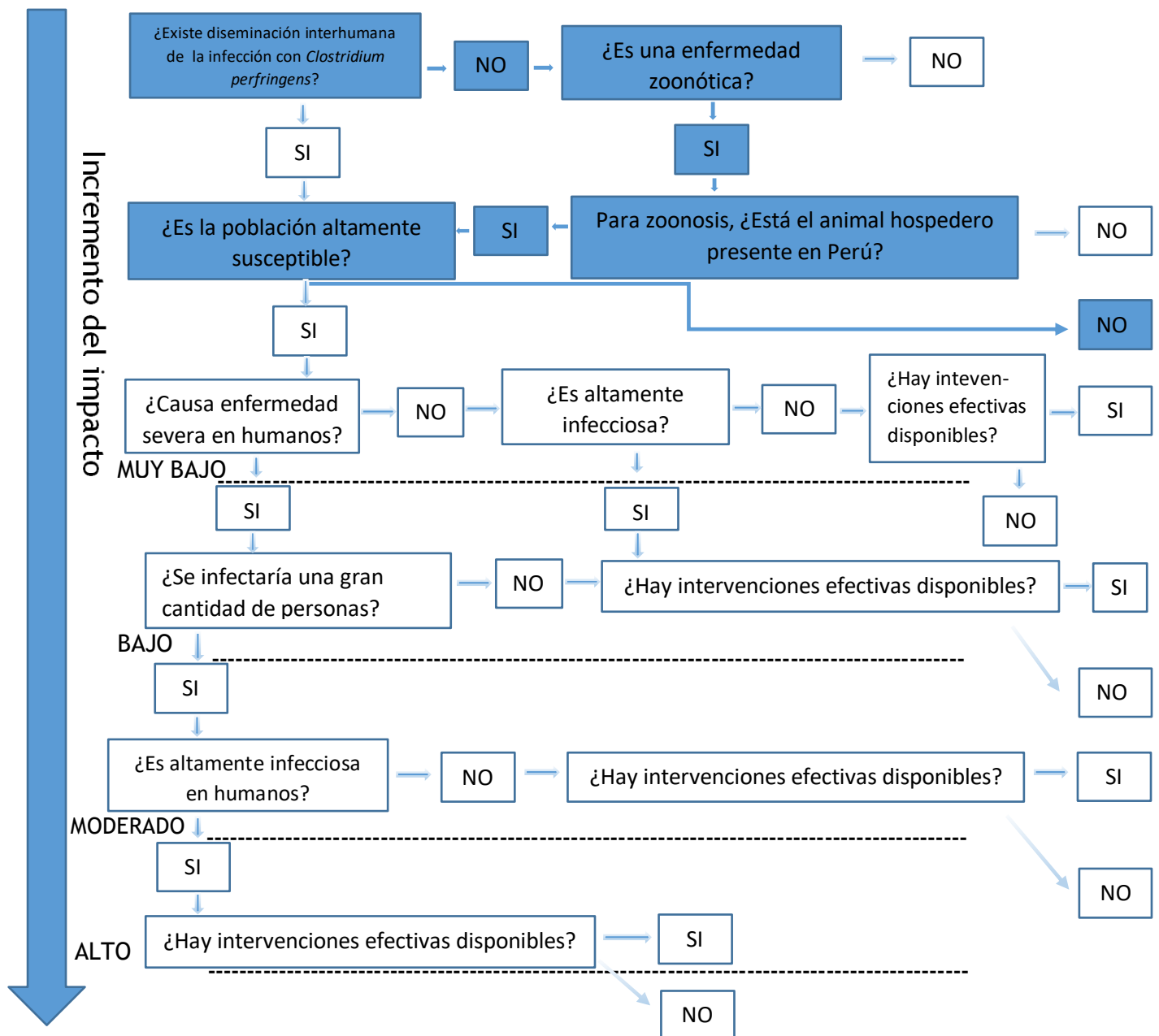


Figura 17. Impacto de la infección con *Clostridium perfringens* de carne de majaz en la salud

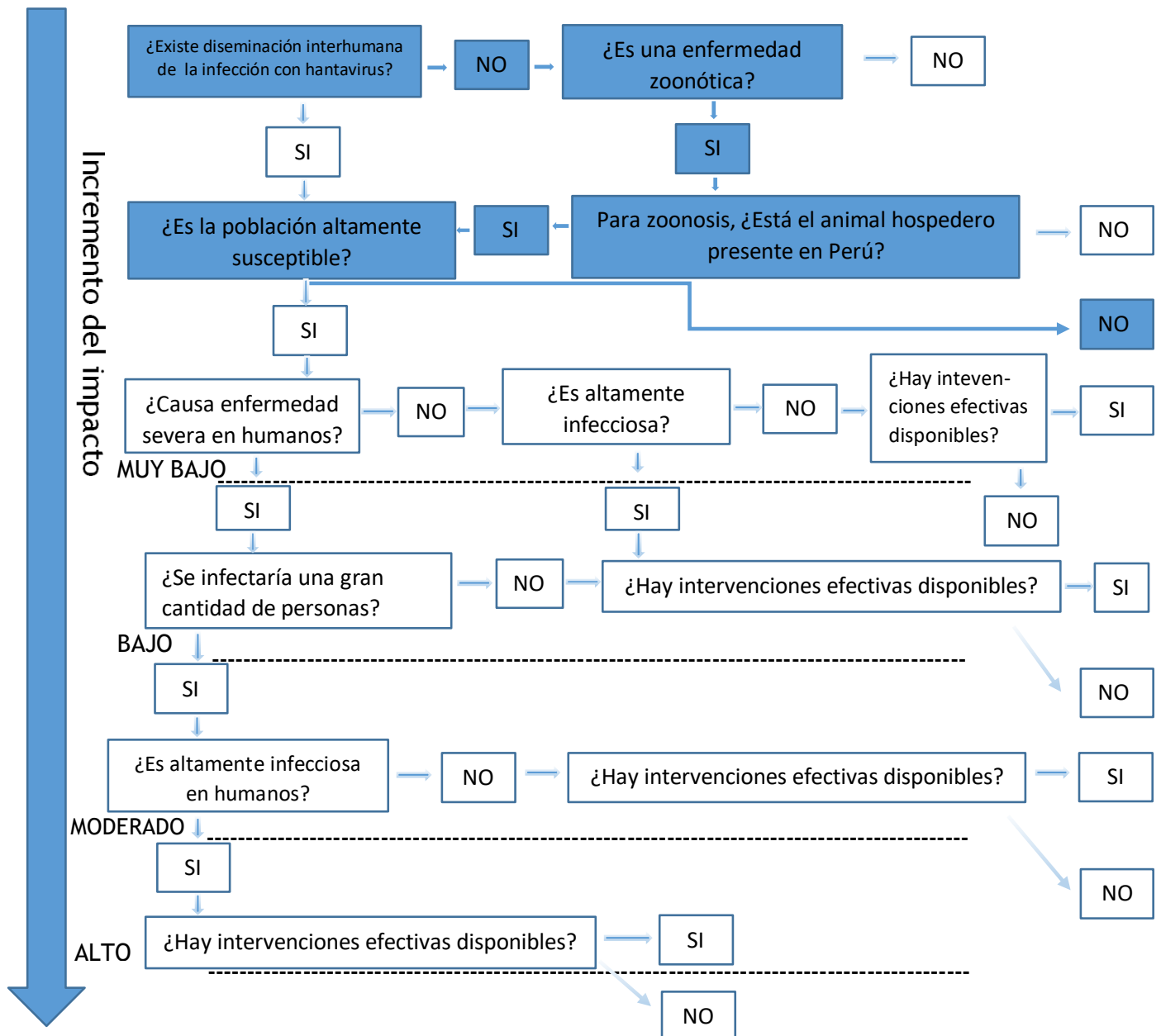


Figura 18. *Impacto de la infección con hantavirus de carne de majaz en la salud*

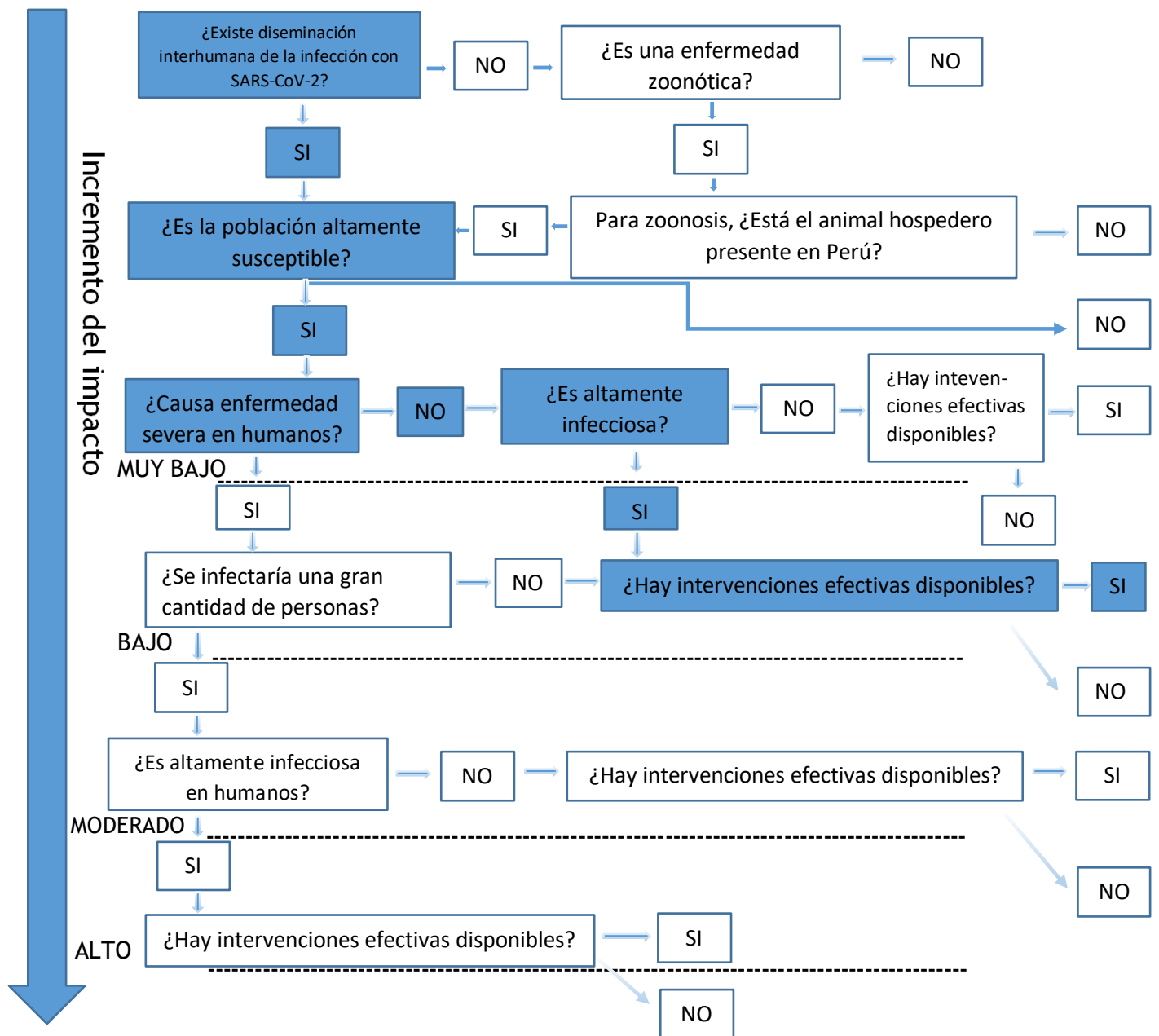


Figura 19. Impacto de la infección con SARS-CoV-2 de carne de majaz en la salud

4.4. Caracterización de los riesgos

La caracterización de riesgos se determinó multiplicando la probabilidad de infección con los peligros identificados de la carne de majaz en la población, por el impacto de la infección con los mismos peligros de carne de majaz en la salud de la población peruana de la región amazónica (Tabla 2). Por lo tanto, los riesgos se estiman de la siguiente manera:

- Riesgo de salmonelosis no tifoidea: alto
- Riesgo de enfermedades por coliformes fecales y *Escherichia coli*: alto
- Riesgo de equinococosis neotropical poliquistica: muy bajo
- Riesgo de tricuriasis: alto
- Riesgo de enfermedades por metales pesados: alto*
- Riesgo de enfermedades por *Staphylococcus aureus*: muy bajo
- Riesgo de enfermedades por *Clostridium perfringens*: muy bajo
- Riesgo de síndrome pulmonar por hantavirus: muy bajo
- Riesgo de COVID-19: bajo

*Los peligros químicos no son eliminados una vez que ingresan a la cadena de suministro. Por lo tanto, su impacto en la salud se considera alto.

Tabla 2. Matriz semicuantitativa para la evaluación de los riesgos

Probabilidad	Alto	4	4	5	6	7
	Moderado	3	3	4	5	6
	Bajo	2	2	3	4	5
	Muy bajo	1	1	2	3	4
			1	2	3	4
			Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto
			Impacto			

Los niveles de riesgo 1 y 2 (muy bajo y bajo), no sugieren tomar acciones específicas de control pues la salud de la población no se ve afectada a consecuencia de estos peligros. Los niveles de riesgo 3 y 4 (moderado), sugieren tomar medidas de prevención y control, reforzando con especial énfasis los PPC identificados en la cadena de suministro de la carne de majaz. Los niveles de riesgo 5, 6 y 7 (alto), demandan una gestión y comunicación de estos riesgos estimados para mitigarlos y así reducir la aparición de patógenos y/o contaminantes, causantes de enfermedades y/o infecciones, derivados del comercio de fauna silvestre y subproductos.

Producto 3. Propuesta de gestión de los riesgos a la salud, incluyendo la comunicación de riesgo, y monitoreo y evaluación de riesgos

5. GESTIÓN DE LOS RIESGOS

Los sistemas de comercialización que incluyen el manejo sostenible de la carne de majaz tienen como consecuencia la exposición de comunidades, dedicadas a la caza de subsistencia, a majaces portadores de microorganismos con potencial zoonótico y pandémico; y al consumo de su carne potencialmente contaminada que acarrea riesgos de salmonelosis no tifoidea, de enfermedades por coliformes fecales y *Escherichia coli*, de tricuriasis, y de enfermedades por metales pesados. Para gestionar estos riesgos, se propusieron estrategias para mitigar aquellos que impliquen un alto impacto o efectos severos en las poblaciones expuestas de la región amazónica. Para la toma de decisiones basada en la evidencia y apoyada en el MCDA, las alternativas de gestión de riesgos fueron aquellas intervenciones que reducirían potencialmente estos riesgos que estaban consignadas en la literatura y en planes estratégicos institucionales; los indicadores de medición fueron sugeridos en base a los criterios que serían de interés y considerados relevantes para las partes involucradas; y los tomadores de decisiones seleccionados fueron las comunidades dedicadas a la caza de subsistencia y las instituciones del estado peruano (Tabla 3).

5.1. Alternativas

- Implementación de BPM: mejoramiento de prácticas de higiene, limpieza, desinfección, y buenas prácticas en el proceso de faenado (86).
- Inspección de carne de majaz por guardaparques o agentes comunitarios: se propone que el cuerpo de guardaparques del Perú realice la inspección al momento de la cacería del majaz y antes de distribuir la carne para su consumo y comercialización posterior. A ejecutarse dentro del ANP (87).
- Gestión sanitaria de fauna silvestre y subproductos: se propone incluir esta gestión dentro de las funciones del SERFOR (88, 89).
- Vigilancia epidemiológica: se propone incluir la carne de majaz en el programa de monitoreo o vigilancia epidemiológica anual en las ciudades donde se expende este producto a los consumidores. La propuesta sería coordinada y ejecutada por la subdirección de inocuidad agroalimentaria y/o subdirección de análisis de riesgos y vigilancia epidemiológica del SENASA (90).

5.2. Criterios o indicadores de medición

- Factibilidad: el indicador se refiere a la posibilidad de llevar a cabo la alternativa propuesta en el país, teniendo en cuenta el contexto político, económico y cultural. El indicador se evaluó cualitativamente y se clasificó en cuatro puntos (1=inviable, 2=poco viable, 3=parcialmente viable y 4=viable).
- Efectividad en la salud: el indicador se enfoca en la capacidad de reducir reportes o hallazgos de nuevos peligros encontrados en la carne de majaz para consumo en la región amazónica. El indicador fue evaluado cualitativamente y se le dio una clasificación de cinco puntos (1=muy bajo, 2=bajo, 3=moderado, 4=alto y 5=muy alto).
- Costo de intervención: el indicador se refiere a las implicaciones económicas de la alternativa propuesta. El indicador se calculó en base a la evaluación de los programas presupuestales de salud 2023 del MINSA, el Plan Operativo Institucional 2025 del SENASA, y el Plan Operativo Institucional Multianual 2025-2027 del SERNANP. El indicador se evaluó cuantitativamente en euros (€) y los costos representaron el periodo de un año de gestión.

- **Accesibilidad:** el indicador se refiere a la conveniencia y disponibilidad de los recursos para llevar a cabo la alternativa propuesta. El indicador se evaluó cualitativamente y se clasificó en tres puntos (1=no accesible, 2=parcialmente accesible y 3=accesible).
- **Aceptabilidad social:** el indicador se refiere a la aceptación de una nueva alternativa por parte de la mayoría de la población de la región amazónica. El indicador se evaluó cualitativamente y se clasificó en tres puntos (1=no aceptado, 2=parcialmente aceptado y 3=aceptado).

5.3. Tomadores de decisiones

- **Comunidades dedicadas a la caza:** es fundamental involucrar a las comunidades que realizan la caza de subsistencia bajo manejo sostenible del majaz y que proveen su carne a los actores de la cadena de suministro. Al ser las primeras en exponerse a los peligros a través de la caza y su posterior manipulación, son las primeras en verse afectadas en caso de producirse los riesgos. Asimismo, al ser el primer punto de contacto dentro de la cadena de suministro, la comunicación de los riesgos debe ser concertada y enfocada en estas comunidades para generar un cambio positivo que repercuta a lo largo de la cadena de suministro hasta llegar al consumidor.
- **Instituciones del estado peruano:** las partes interesadas del gobierno peruano que están o deberían estar involucradas en la toma de decisiones para mitigar los riesgos a consecuencia de la exposición a majaces o a una carne de majaz contaminada disponible para consumo humano son: SERNANP a través del cuerpo de guardaparques, SERFOR a través de la gestión sanitaria dentro de sus funciones, y SENASA a través de programas de monitoreo o vigilancias epidemiológicas en los centros de expendio donde se comercializa la carne de majaz.

Tabla 3. Esquema del MCDA para la gestión de los riesgos

Alternativa	Criterio*				
	Factibilidad	Efectividad en la salud	Costo de intervención	Accesibilidad	Aceptabilidad social
Implementación de BPM	4	5	37 744, 0	3	3
Inspección de carne de majaz por guardaparques o agentes comunitarios	3	2	30 379, 4	2	2
Gestión sanitaria de fauna silvestre y subproductos	2	3	81 210 688, 9	2	2
Vigilancia epidemiológica	3	4	237 665 063,9	2	2

Tomador de decision					
Comunidades dedicadas a la caza	15%	15%	20%	20%	30%
Instituciones del estado peruano	20%	15%	30%	20%	15%
Maximizar o minimizar	Maximizar	Maximizar	Minimizar	Maximizar	Maximizar

***Criterio.** Factibilidad: 1=inviable, 2=poco viable, 3=parcialmente viable y 4=viable; Efectividad en la salud: 1=muy bajo, 2=bajo, 3=moderado, 4=alto y 5=muy alto; Costo de intervención: (€); Accesibilidad: 1=no accesible, 2=parcialmente accesible y 3=accesible; Aceptabilidad social: 1=no aceptado, 2=parcialmente aceptado y 3=aceptado

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El MCDA fue empleado en este ARE debido a que está diseñado para solucionar complejos problemas multidimensionales. Esta toma de decisiones estructurada significa una estrategia organizada para analizar el problema, aclara las posibles sinergias o compensaciones entre posibles alternativas de gestión de los riesgos y ayuda a comunicar cómo la población observa las diferentes opciones. A partir de un conjunto de herramientas y procesos, la toma de decisiones estructurada o MCDA puede integrar análisis rigurosos y deliberaciones de una forma completamente transparente y justificable. Este proceso resuelve la incertidumbre que se encuentra en la Identificación de los peligros y permite fomentar la capacidad en los ámbitos de interés en cuestión para poder tomar de decisiones específicas en el futuro (18). La estrategia de mitigación más idónea se determinó tras introducir los criterios, alternativas, tomadores de decisiones y los respectivos valores asignados, y previamente mencionados, en el software PROMETHEE-GAIA (Anexos 1 y 2). Para este MCDA, las GAIA Webs se utilizaron como funciones de valor en el software para priorizar el rendimiento de las alternativas de gestión de los riesgos. Los criterios o indicadores de medición: factibilidad, efectividad en la salud, accesibilidad y aceptabilidad social, fueron maximizados, mientras que el criterio costo de intervención, fue minimizado. La valoración que se atribuyó a cada criterio en el software fue concertada por el panel de expertos que contribuyen a la ejecución de este ARE. La implementación de BPM fue indicada como la alternativa de gestión más ventajosa, ya que la GAIA Web A alcanzó los puntos más alejados de cada criterio y, por tanto, se ajusta mejor al propósito de cada uno de ellos. Las GAIA Web B, C y D representaron las alternativas de gestión: inspección de carne de majaz por guardaparques o agentes comunitarios, vigilancia epidemiológica, y gestión sanitaria de fauna silvestre y subproductos, respectivamente, en orden descendente de preferencia (Figura 19).

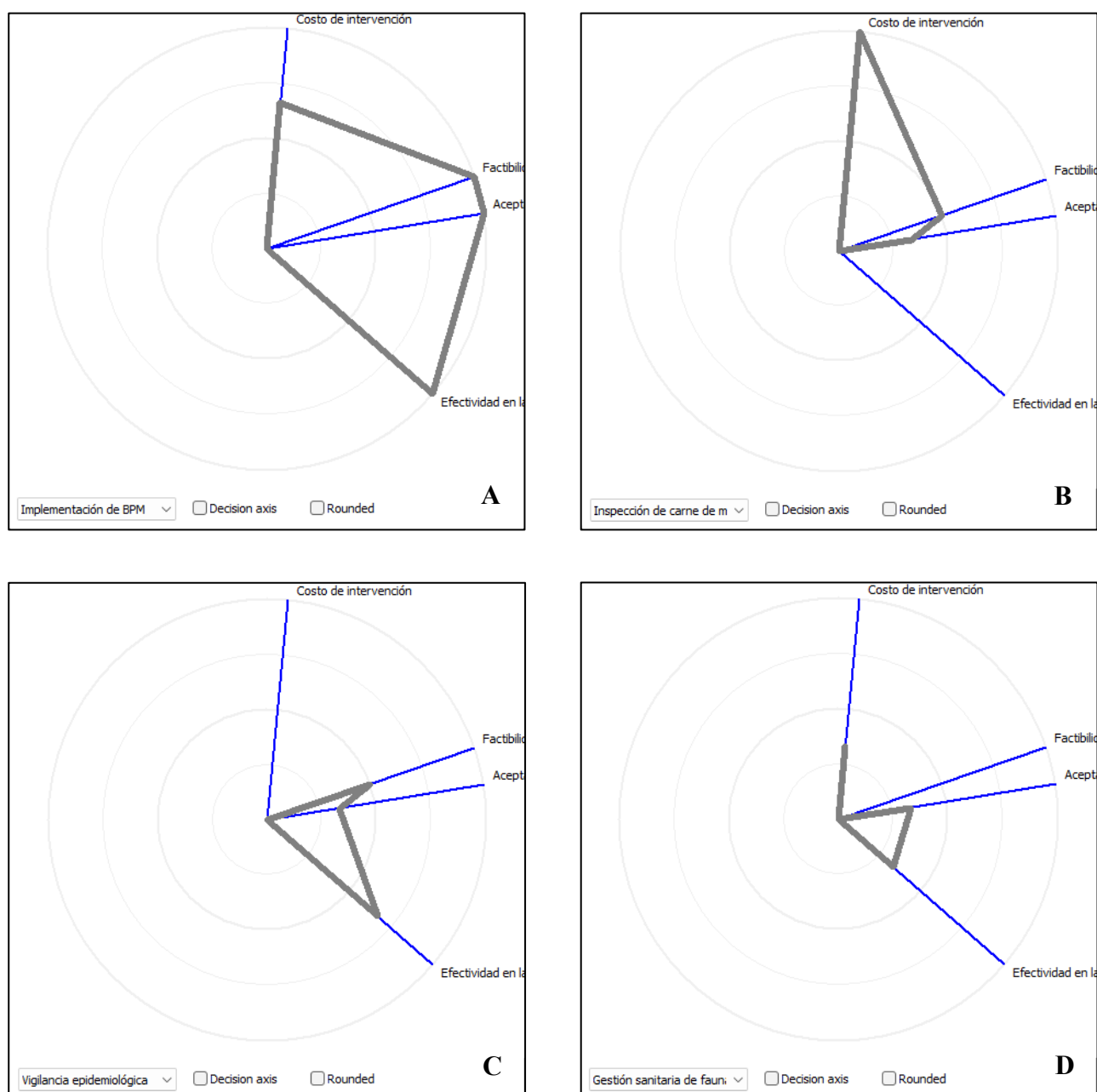


Figura 20: *GALA Webs* para priorizar el rendimiento de las alternativas de gestión

Los resultados del MCDA mostraron que la implementación de BPM es la alternativa más adecuada para reducir los riesgos de exposición a majaces portadores de microorganismos con potencial zoonótico y a carne de majaz contaminada para consumo humano, tanto para las comunidades dedicadas a la caza (Figura 20) como para las instituciones del estado peruano (Figura 21). Las BPM son la base de un Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria (FSMS) y se refiere a un conjunto específico de acciones o procedimientos para contribuir con el control de la gestión de riesgos. FSMS incluye el desarrollo y la implementación de tres componentes fundamentales para la seguridad alimentaria de las operaciones ejecutadas a lo largo de la cadena de suministro: procedimientos, capacitación y monitoreo (91). La falta de adopción de BPM da lugar a inconformidades que ocasionan incidentes de enfermedades transmitidas por los alimentos, enfermedades por contacto con especies portadoras de agentes zoonóticos, un crecimiento microbiano inaceptable en subproductos,

alimentos, instalaciones y ambientes donde se manipulan estas especies, degradación de la calidad del subproducto y rechazo del mismo para consumo, y el aumento o mal uso de químicos como biocidas, metales pesados, entre otros (92). Esta alternativa de gestión de los riesgos sugiere implementar buenas prácticas de aprovechamiento forestal que incluyan el buen manejo, protección, y actividades de conservación de la fauna silvestre, en donde se incluye al majaz como especie, acorde con la sostenibilidad de los planes de manejo forestal ya establecidos, o en su defecto, por diseñarse. BPM permiten reconocer aquellas prácticas que representan una presión sobre la especie y ante las cuales el majaz es vulnerable. Dentro de estas prácticas de manejo forestal que tienen un impacto sobre la vida de especies silvestres como el majaz, se encuentran: el uso del suelo para el diseño de infraestructuras como caminos forestales y respectivas operaciones, actividades de aprovechamiento, la cacería, y su consecuente “zoonotic spillover” (93, 94), son razones por las cuales los responsables del manejo forestal deben implementar estrategias específicas de mitigación y dirigidas a especies como el majaz, o especialmente a aquellas aprovechadas debido al contacto cercano y mayor exposición a comunidades de la Amazonía, con el fin de reducir las afectaciones sobre estas poblaciones (95).

Como se mencionó anteriormente, la implementación de BPM insta al diseño de procedimientos, capacitaciones y monitoreos, que podrían verse reflejados en un manual o manuscrito de BPM de aprovechamiento forestal y de fauna silvestre que enfatizaría en medidas de prevención y protección tales como: la capacitación a trabajadores, guardaparques y comunidades locales aledañas; la conservación de árboles frutales de consumo para el majaz; concesiones de tala administradas responsablemente puesto que actúan como zonas de amortiguamiento alrededor de las ANP; el control, censos poblacionales, programas de monitoreo y vigilancias periódicas de las poblaciones del majaz por un periodo determinado de tiempo i.e. cada dos años en un área con coordenadas determinadas; la identificación y señalización de las áreas de importancia para el majaz a través de indicadores de abundancia relativa, transecto lineal y conteo de madrigueras; la señalización prohibiendo la pesca y caza furtiva en zonas dentro y fuera del ANP (96); la aplicación de incentivos y sanciones al personal de campo como los guardaparques; y la evaluación de la presencia o ausencia del majaz como especie indicadora pues al ser un roedor podría reflejar una condición específica del ecosistema en el que interactúa con otras especies no solo de fauna sino de flora silvestre, como por ejemplo: una adecuada dispersión de semillas (97), o la regeneración de diversas especies de árboles como el castaño. En esta última, el añuje tiene un rol importante como especie indicadora. La capacitación tanto de los trabajadores de campo (i.e. guardaparques) como de las comunidades amazónicas, así como las encuestas a las poblaciones locales permitirán un registro de zonas donde se encuentran las poblaciones de majaces, obtención de datos útiles y hallazgos dentro y fuera del ANP que permitirán diseñar alternativas o intervenciones más precisas y, por ende, una reducción de los costos de la medida de prevención y protección a ejecutarse.

La inspección de carne de majaz por guardaparques o agentes comunitarios fue la segunda alternativa sugerida por el MCDA. La Ley N° 31991 “Ley del Cuerpo de Guardaparques del Perú” junto al Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM), señalan como una de las funciones de los guardaparques, la realización de acciones de vigilancia y control en las ANP y vigilancia en las zonas de amortiguamiento a fin de velar por su protección y conservación, así como por el aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales, de acuerdo con la legislación en la materia como: el Decreto Legislativo 1079 “Decreto Legislativo que establece medidas que garanticen el Patrimonio de las Áreas Naturales Protegidas”; la Ley 26834 “Ley de Áreas Naturales Protegidas” y su respectivo reglamento aprobado por el Decreto Supremo 038-2001-AG; el Reglamento de Organización y Funciones del SERNANP aprobado por el Decreto Supremo 006-2008-MINAM; el Plan Director de las ANP aprobado por el Decreto Supremo 016-2009-MINAM; el Plan Operativo Anual presentado por el MINAM, el plan maestro y con otros instrumentos de gestión y manejo del área, considerando

la capacitación recibida y los medios que disponga para tal efecto, evitando comprometer su integridad física (98). Teniendo en cuenta que el ingreso a las ANP es realizado únicamente a través de una autorización emitida por el SERNANP, y que los guardaparques tienen acceso a las mismas, donde además se lleva a cabo la caza de subsistencia y así el inicio de la cadena de suministro de la carne de majaz, y a las zonas de amortiguamiento donde muchas veces se ubican sus puestos de control, se consideró que este grupo de trabajadores podrían ser capacitados con conocimientos básicos respecto a los peligros potenciales encontrados en este análisis de riesgos de enfermedades en la carne de majaz y sus respectivas medidas de prevención (21). Adicionalmente, los guardaparques son parte del personal técnico del ANP encargados de realizar las inspecciones y decomisos por infracción, con o sin notificación, dentro del ANP. En este sentido, desde el 2024, los guardaparques tienen la potestad de capacitar a los habitantes del ANP con respecto a actividades educativas y de manejo ambiental como desestimular el tráfico ilegal de especies de flora y fauna silvestre, además de dominar una lengua indígena u originaria, por lo cual se los señala como un grupo de trabajadores competente para ejecutar esta alternativa de gestión.

Los agentes comunitarios (AC) son hombres y mujeres líderes de las comunidades rurales en zonas remotas de la Amazonía, a quienes las poblaciones locales escuchan, respetan, y muchas veces obedecen. Se identificó a los AC como un grupo potencial para realizar la inspección de la carne de majaz posterior a la caza o previo a su distribución para ser consumida. Iniciativas que buscan transformar la salud en comunidades amazónicas, empoderando a AC con tecnología para mejorar la salud de las poblaciones locales y promoviendo un acceso equitativo y sostenible a cuidados esenciales de salud (99), podrían ser tomadas de ejemplo o reforzadas con un enfoque de género, al incluir a mujeres como AC encargadas de la inspección de la carne de majaz antes de distribuirse para su consumo, así como con un enfoque de inocuidad alimentaria en el marco de «Una sola salud». Los AC que radican y trabajan en las comunidades ubicadas a lo largo del río Putumayo, en los distritos de Teniente Manuel Clavero, San Antonio del Estrecho, Nauta, Parinari y Saquena en Loreto, realizan campañas de sensibilización a la comunidad. Esta sensibilización se lleva a cabo como parte de los esfuerzos para mejorar la salud materno-neonatal en las diferentes comunidades, con la finalidad de crear conciencia y promover prácticas de cuidado esencial de este grupo vulnerable de personas, así como factores cruciales del bienestar comunitario (100). Con el propósito de incluir la inocuidad alimentaria de este subproducto de fauna silvestre para proveer fuentes proteicas no contaminadas a poblaciones indígenas de las etnias Kichwa, Murui, Huitoto, Ocaina, Bora, Maijuna y Cocama, muchas veces relegadas sin acceso a educación ni a servicios básicos de salud, la comunicación de los riesgos considerados como altos (resultados de la Evaluación de los riesgos) se sugiere ser llevada a cabo a través de los AC, por medio de campañas de sensibilización donde se concientice en tres niveles: con los líderes de la comunidad, con los residentes de las comunidades y jefes de familia, y con las mujeres que reciben las carcasas de majaces traídas por los cazadores, para garantizar una mayor participación y aceptación de esta alternativa de gestión. Los AC podrían ser cazadores elegidos por la misma comunidad, mujeres que cocinan para la comunidad u otros delegados para llevar a cabo la inspección de la carne de majaz que hablen la lengua originaria de la comunidad (101).

La vigilancia epidemiológica ejecutada por SENASA fue la tercera alternativa de gestión sugerida por el MCDA, proponiendo incluir a la carne de majaz en el programa de monitoreo o vigilancia epidemiológica anual en las ciudades donde se expende este producto a los consumidores. Los gobiernos regionales amazónicos de Loreto, Ucayali, San Martín, Amazonas, Madre de Dios, y Huánuco reconocen que el expendio de la carne de majaz tiene en su mayoría un origen ilegal y que los procedimientos de decomiso y fiscalización en centros de expendio se resumen en sustraer y destruir las carnes silvestres, tal y como fue manifestado en el “Taller de salud en el manejo de fauna silvestre con fines comerciales”. Ante este escenario, se busca que esta alternativa de gestión de los

riesgos sea coordinada y ejecutada por la subdirección de inocuidad agroalimentaria y/o subdirección de análisis de riesgos y vigilancia epidemiológica del SENASA. Considerando que alrededor de tres toneladas de carne silvestre en todas sus variedades llega diariamente a Iquitos, y que más del 80% es carne de majaz, se sugiere que el SENASA ejecute una evaluación de los riesgos de este subproducto silvestre. Tras entrevistas con profesionales de la institución, los permisos para el funcionamiento de centros de faenamiento en Perú son otorgados únicamente cuando animales de abasto son beneficiados. Por tanto, instalaciones como el “Centro de faenas previas a la comercialización de los recursos naturales” y el área de cortes especiales localizados en la comunidad nativa de San Pedro, dentro del ACR Comunal Tamshiyau Tahuayo, no cuentan con la autorización respectiva. Tampoco está bajo consideración integrar al majaz como especie para sistemas de producción ya que su carne es silvestre y producto de la caza. Sin embargo, existe la posibilidad de incluir la carne de majaz en un programa de monitoreo para lo cual es necesario una justificación técnica en cuanto a los siguientes factores: cantidad de población que consume la carne, problemas sanitarios de importancia en salud pública, número de muestras a tomar en cuenta, y una comparación de la carne de majaz frente a una carne listada en el Codex Alimentarius (24).

La última alternativa de gestión a priorizar por el MCDA fue la gestión sanitaria de fauna silvestre y subproductos. Esta alternativa se propuso en función de un enfoque sanitario de la fauna y tomando en cuenta a la informalidad, ilegalidad y al tráfico de especies de fauna silvestre. Se propone incluir esta gestión de los riesgos dentro de las funciones del SERFOR dado a que los profesionales de la institución son en su mayoría médicos veterinarios con conocimiento del manejo de fauna silvestre a nivel nacional. A pesar de esta ventaja por sobre las otras instituciones del estado peruano, SERFOR tiene un enfoque únicamente de conservación de las especies a través de políticas, normas y procedimientos definidos para impulsar el desarrollo del sector forestal y de fauna silvestre, y a través de la promoción de la gestión sostenible de estos recursos en el país. Respecto a la gestión sanitaria de las especies, SERFOR no participa ni la incluye en sus programas ni convenios marco y manifiesta que su función es de apoyo y advertencia, y por ende reporta al SENASA en caso de considerar que la salud de especies se ve involucrada en situaciones de decomisos de especies de fauna silvestre, transferencia de especies a centros de rescate, fauna silvestre como mascotas, entre otras (102). La institución no cuenta con un plan de colaboración con la academia salvo, en casos puntuales, con la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y con la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). A consecuencia del brote de influenza aviar tipo A H5N1 altamente patógena en aves marinas del Perú en el año 2022, por ejemplo, mejoras de coordinaciones multisectoriales e interinstitucionales en el marco de «Una sola salud», surgieron entre el MINSA, SERFOR, SERNANP y SENASA. Estas redes creadas podrían ser más efectivas si la distribución de funciones correspondiente a cada institución se encontrara en el reglamento para la gestión de fauna silvestre (23) y en la Ley N° 29763 “Ley Forestal y de Fauna Silvestre” (103). Incluir esta alternativa de gestión significaría: la priorización de enfermedades en base a indicadores medibles que sean de interés e importancia para esta red de instituciones, que el personal del SERFOR implemente la utilización de un equipo de protección personal para ejecutar las inspecciones en fauna silvestre, que SERFOR trabaje en conjunto con SENASA para el control y prevención de enfermedades que son prioridad como rabia, influenza aviar, enfermedades en primates, entre otras, y la potencial participación de la sociedad civil en campañas de concientización, como estrategia de comunicación de los riesgos, que contribuyan a difundir el mensaje de los peligros existentes y consecuencias del tráfico ilegal de fauna silvestre y sus subproductos.

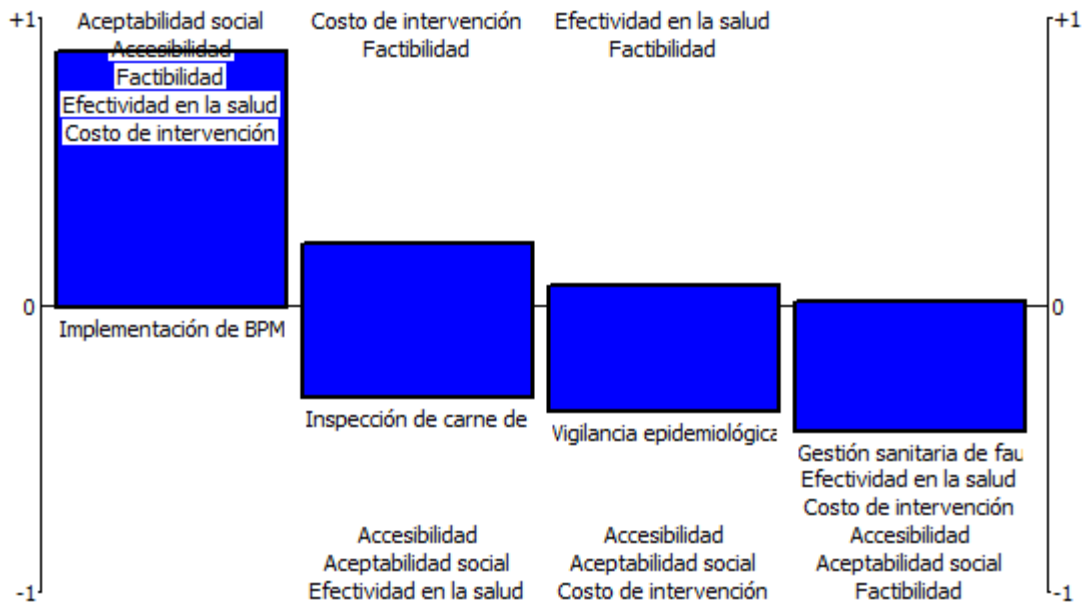


Figura 21: Priorización de alternativas para tomador de decisión “Comunidades dedicadas a la caza”

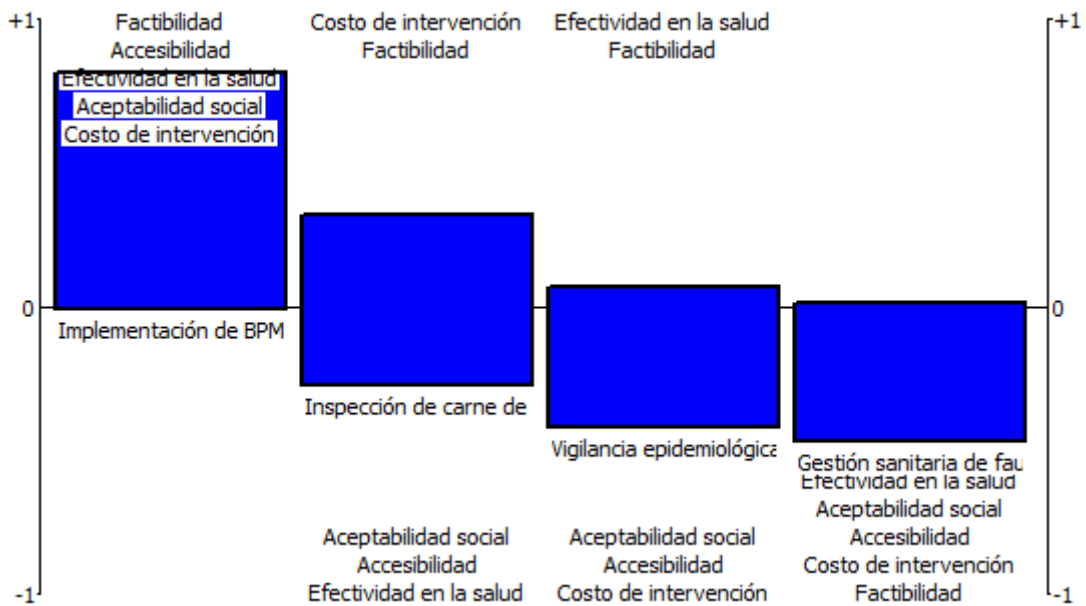


Figura 22: Priorización de alternativas para tomador de decisión “Instituciones del estado peruano regional”

Producto 4. Informe final que consolide los Productos 1, 2 y 3, y recomiende cambios estratégicos en políticas y procedimientos

para reducir los riesgos de la aparición de patógenos derivados del comercio de fauna a partir del análisis realizado

7. CONCLUSIONES

- La población amazónica que manipula majaces o consume carne de majaz está altamente expuesta a salmonelosis no tifoidea, enfermedades por coliformes fecales y *E. coli*, y tricuriasis.
- La implementación de BPM es la estrategia de mitigación de los riesgos evaluados en este ARE que se sugiere priorizar y enfocar mayores esfuerzos.
- Este ARE es línea base para futuras investigaciones o estudios para determinar potenciales peligros en otras carnes silvestres en regiones semejantes con similar patrón de consumo.

8. RECOMENDACIONES

El diseño y propuesta de herramientas para generar cambios estratégicos en los marcos normativos y en políticas de gestión y de comunicación para la mitigación de los riesgos evaluados en este ARE, demanda la integración, modificación y/o creación de documentos y procedimientos que incluyan la gestión de la fauna silvestre y sus subproductos como uno de sus componentes. En este sentido, han de considerarse las siguientes recomendaciones específicas:

8.1. Glosario

- Caza de subsistencia para pobladores rurales
El término y su definición están descritos en el Decreto Supremo N° 19-2015-MINAGRI (104) y en el reglamento para la gestión de fauna silvestre (23). Su correcta ejecución “*tiene como destino el consumo a nivel local. Se realiza con el fin de satisfacer las necesidades básicas que incluye las actividades de intercambio o trueque*”. Bajo esta premisa, la comercialización de la carne de majaz y otras especies aprovechadas no serían consideradas productos de la caza de subsistencia y SERFOR se vería limitada para su regulación. Al respecto, se sugiere que el término se incluya en el glosario de la base de datos de pueblos indígenas u originarios del Ministerio de Cultura del Perú, y su definición sea modificada como corresponda.

8.2. Documento

- Reglamento para la gestión de enfermedades zoonóticas
Se sugiere la creación de un documento que detalle y especifique las instituciones del estado peruano que estarían involucradas para la gestión de enfermedades zoonóticas priorizadas, tales como: rabia, influenza aviar altamente patogénica, leptospirosis, fiebre amarilla y equinococosis quística, y en donde la descripción de funciones a nivel multisectorial se realice de tal manera que se evite tanto la superposición de roles, así como la ausencia de un

organismo estatal (105). En este sentido, la utilización de las redes previamente formadas para diseñar el Plan Multisectorial de contingencia para atender emergencias de enfermedades zoonóticas en 2024, que incluyen representantes de instituciones del estado peruano, de la sociedad civil, sector privado y la academia, sería una fortaleza y un punto de inicio para el diseño del documento en mención. Dentro de las instituciones del estado peruano que se sumaron de manera oficial a elaborar el Plan Multisectorial se encuentran: el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) a través del SENASA y del SERFOR, el Ministerio de la Producción (PRODUCE) a través de la Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (SANIPES), el MINAM a través del SERNANP y la Dirección General de Diversidad Biológica, el MINSA a través del INS, CDC Perú, la Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública (DIGIESP), la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID) y la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA). Además de estos representantes nacionales, participan también universidades nacionales, organizaciones del sector privado y se cuenta con el apoyo de consultores internacionales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

8.3. Prácticas de manejo

- Adicionalmente a las alternativas de gestión de los riesgos propuestas en este ARE, es imprescindible enfatizar y asegurar que algunas prácticas de manejo puntuales en el manejo y la posterior preparación de los animales cazados, permiten minimizar los riesgos de contraer enfermedades zoonóticas y/o aparición de patógenos derivados de su comercialización. Es así que se sugiere procurar al máximo evitar el contacto directo con la piel, heridas y mucosas de las personas, con la sangre y demás fluidos, secreciones y excreciones del animal cazado. Además, las medidas preventivas como el lavado y desinfección de utensilios utilizados, son las acciones más inmediatas para el cuidado de la salud de los cazadores y consumidores de la carne silvestre. En términos del consumo de la carne de silvestre, el riesgo de enfermedades zoonóticas puede minimizarse si estos subproductos de fauna silvestre se manejan y preparan adecuadamente. Algunas medidas incluyen un correcto lavado, así como cerciorarse de que los tiempos y temperaturas de preparación y/o cocción han sido suficientes, sin olvidar el lavado exhaustivo, cuando no es posible una desinfección, de todos los utensilios generales y de cocina que hayan tenido contacto con la carne silvestre y otros subproductos de los animales cazados para evitar contaminación cruzada. Identificar y comprender mejor los peligros asociados con la caza de subsistencia y la caza comercial, resaltando la importancia de adoptar medidas de prevención adecuadas que permiten proteger la salud de quienes practican esta actividad.

8.4. Acciones sistémicas

- Influir los comportamientos de consumo con el fin de reducir la demanda de animales y carnes silvestres, y respaldar la implementación de estándares de seguridad alimentaria. Para ello, acciones específicas que incluyan el fortalecimiento de los esfuerzos gubernamentales y de la sociedad civil para reducir la demanda, y por ende los consumidores, de productos derivados de la fauna silvestre que pueda acarrear riesgos altos, como la carne de majaz, son necesarias de abordar, particularmente entre aquellos grupos o poblaciones para quienes consideran la carne silvestre como una delicadeza. Campañas de educación sanitaria y sensibilización de estos grupos de consumidores de carne silvestre, basadas en evidencias

concretas respecto a las enfermedades y su impacto en la salud, podrían limitar o disminuir el consumo de esta carne. Asimismo, campañas de concientización a nivel de centros educativos, podrían marcar un cambio a largo plazo por ser las poblaciones jóvenes buenos emisores del mensaje en sus hogares y en un futuro, potenciales agentes de cambio.

- Involucrar e informar a las poblaciones dedicadas a la caza de subsistencia en la toma de decisiones que se ejecuten con respecto al manejo de carne silvestres, en caso se desarrollen estrategias de comunicación con el propósito de reducir el consumo de carne silvestres. Se recomienda la participación de estas comunidades pues son el primer paso dentro de la cadena de suministro. Debe quedar claro que el objetivo no es vetar la caza de subsistencia sino más bien, regular el consumo de carnes silvestres en poblaciones que tienen a disposición otras fuentes proteicas en las ciudades (i.e. carne de pollo, res, pescado) y que deberían prescindir de carnes silvestres (106).
- Optimizar los mecanismos de fiscalización y decomisos, incluyendo estándares sanitarios y de higiene alimentaria, ejecutados por los gobiernos locales, regionales, unidades policiales, entre otros, a nivel de centros de expendios legales y mercados ilegales donde se venda carnes silvestres. Si bien existen regulaciones que instan a combatir el tráfico ilegal de animales silvestres a nivel nacional e internacional, este ARE reveló que el enfoque es principalmente de conservación de las especies, legalidad del origen de la carne, y no de salud (107).

8.5. Alianzas

- La sanidad animal, la seguridad alimentaria, el status sanitario del país, y las exportaciones e importaciones de animales y subproductos es de crucial importancia en los países miembros de la Comunidad Andina (CAN). En este contexto, las normas sanitarias armonizadas y los programas de acción conjunta cobran notable relevancia, toda vez que los esfuerzos aislados que cada país ejecuta en sus programas nacionales de control de enfermedades podrían no ser suficientes, si los países de la subregión no tienen una condición sanitaria similar. Por este motivo, se sugiere que las acciones, que incluyan la gestión de fauna silvestre, se emprendan entre los cuatro países de manera conjunta y coordinada para un mayor impacto y beneficio a nivel de región. A pesar que los sistemas y comités establecidos por los países miembros de la CAN se enfocan en la sanidad agropecuaria, la normatividad andina referente a los animales terrestres se clasifica en tres áreas temáticas: alertas sanitarias, enfermedades de interés, y comercio de animales y sus productos (108). Considerando que dentro del comercio de animales a nivel de la subregión y a nivel global, existe la exportación e importación de animales silvestres proveniente de estos cuatro países, se sugiere el intercambio de información, metodologías, procedimientos de control, y la priorización de manera concertada de especies silvestres y/o subproductos que puedan ser consideradas de interés común para minimizar el riesgo de diseminación de enfermedades en la región.
- El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) es una entidad que brinda apoyo técnico y financiero a gobiernos nacionales y regionales, ejecutando investigaciones y promoviendo soluciones innovadoras para enfrentar desafíos del desarrollo, tanto a nivel local como global. El BID lleva a cabo proyectos en diferentes regiones del Perú, en los sectores de medio ambiente y desastres naturales, educación, y salud. Muchos de estos proyectos se realizan en la Amazonía peruana y son financiamientos a los que se podría acceder con la finalidad de diseñar iniciativas que fortalezcan las capacidades de diagnóstico de enfermedades zoonóticas en la región amazónica, implementar planes de monitoreo de determinados agentes etiológicos en la región i.e. hantavirus, *E. vogeli*, apoyar con asistencia técnica y el diseño de un manual de BPM de fauna silvestre y subproductos, entre otros.

- El soporte técnico que se brinda, así como el manejo de los proyectos ejecutados por la International Alliance against Health Risks in Wildlife Trade (Alianza) y financiados por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), serán gradualmente traspasados a la OMSA (109). La red de organizaciones miembro que se ha formado hasta la fecha podría tener un rol fundamental para futuras iniciativas en el marco de «Una sola salud» en la región amazónica, donde se incluya la prevención de organismos patógenos con potencial pandémico derivados de la comercialización de la fauna silvestre y subproductos. Por ejemplo, el Helmholtz Institute for One Health, miembro de la Alianza, realiza proyectos relacionados al consumo de carnes silvestres en África Central y África sub sahariana, que podrían servir de punto de partida para iniciar similares investigaciones en el Perú.

8.6. Investigación

- Este ARE reveló que la evidencia científica con respecto a los peligros en la carne de majaz y otras carnes silvestres, es limitada. Promover las investigaciones que incluyan el levantamiento de información de campo, contribuiría para proporcionar evidencia sólida que pueda usarse para hacer un llamado de atención de las autoridades y quizás llegar a un consenso para la ejecución de actividades de prevención y control de ETAS producidas por consumo de carnes silvestres. Adicionalmente, la publicación de los resultados de este ARE plasmados en un artículo para la comunidad científica u otros sectores que estén directamente relacionados con la conservación de especies silvestres, así como con la salud de ecosistemas y poblaciones, podría servir como un instrumento de línea base para futuras investigaciones con un enfoque integral.

9. REFERENCIAS

1. Smythe N. The paca (*Cuniculus paca*) as a domestic source of protein for the neotropical, humid lowlands. *Applied Animal Behaviour Science*. 1987;17(1-2):155-70.
2. UN. United Nations. Sustainable Development Goals - Goal 2: Zero Hunger. 2025 [Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/>].
3. IIAP. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Majaz - Paca. 2025 [Available from: <https://amazonia.iiap.gob.pe/species/153?page=1&pageSize=15>].
4. Arrue Meza BE. Consumo de carne de monte en la población urbana y centros de expendio en la provincia de Leoncio Prado. 2018.
5. Santana LEB. Presencia y lesiones gastrointestinales por helmintos del majaz Agouti paca de vida libre de la cuenca del Río Yavarí Mirí (Loreto–Perú): Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014.
6. Quispe Vera K. Parámetros zoométricos del majaz (*Cuniculus paca*) en cautiverio en edad reproductiva. 2019.
7. El Bizri HR, Morcatty TQ, Valsecchi J, Mayor P, Ribeiro JE, Vasconcelos Neto CF, et al. Urban wild meat consumption and trade in central Amazonia. *Conservation Biology*. 2020;34(2):438-48.
8. Pérez-Peña PE, Riveros-Montalván MS, Vargas-Arana G, Soria FD, Chumbe JV, Baca YB. Consumo, microbiología y bromatología de la carne silvestre durante la COVID-19 en Iquitos, Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*. 2021;9(2):51-68.
9. Ministerio de Salud. NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”, (2008).

10. Maguiña-Molina C, Pons MJ, Beltrán MJ, Morales-Cauti S. Multidrug-resistant *Salmonella* enterica isolated in *Paca* (*Cuniculus paca*) carcasses from the Belen Market, Iquitos, Perú. *Foodborne Pathogens and Disease*. 2021;18(2):131-8.
11. Murray CJ, Ikuta KS, Sharara F, Swetschinski L, Aguilar GR, Gray A, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The lancet*. 2022;399(10325):629-55.
12. WHO. World Health Organization. Antimicrobial Resistance. 2025 [Available from: <https://www.who.int/health-topics/antimicrobial-resistance>].
13. Bosmediano Ramírez J, Ruiz Ramírez J, Gómez Puerta L, Gavidia CM, Mayor P, Vizcaychipi KA. Equinococosis neotropical en *Cuniculus paca* (Linnaeus 1766) y *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus 1758), en la cuenca alta del Río Itaya, Perú. *Revista veterinaria*. 2023;34(2):1-6.
14. Bosmediano Ramirez JL, Ruiz Ramirez JB. Prevalencia de *Echinococcus vogeli* (Cestoda: Taeniidae) en *Cuniculuspaca* (Rodentia: Cuniculidae) en cuatro comunidades de la cuenca alta del río Itaya, San Juan Bautista, Maynas, Loreto Perú. 2016.
15. OMSA. Organización Mundial de Sanidad Animal. Código sanitario para los animales terrestres: Organización Mundial de Sanidad Animal; 2024.
16. Karesh WB, Grillo T, Machalaba C, Roberts H, Diaz F, Muset S, et al. Guidelines for addressing disease risks in wildlife trade. *One Health*. 2025:100998.
17. OMSA. Organización Mundial de Sanidad Animal. Guidelines for Addressing Disease Risks in Wildlife Trade. OMSA; 2024 24.05.2024.
18. Jakob-Hoff RM, Kock R, Lees C, MacDiarmid SC, Miller PS, Travis DA. Manual de procedimientos para el análisis del riesgo de enfermedad en fauna silvestre. 2016.
19. Baluarte G. WCS. Wildlife Conservation Society. Reunión individual de consultores: Manejo de fauna en la cuenca del Tahuayo ed2025.
20. Luna W. GERFOR. Gerencia Regional de Desarrollo Forestal y de Fauna Silvestre del Gobierno Regional de Loreto. In: WCS, editor. Wildlife Conservation Society. Entrevista sobre comercio y salud de fauna silvestre. ed2025.
21. Vela L, Rios C, M. P. SERNANP. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. In: WCS, editor. Wildlife Conservation Society. Experiencia de comercio de carne de monte en la RN Pucacuro ed2025.
22. Pérez-Peña P. IIAP. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. In: WCS, editor. Wildlife Conservation Society. Consultoría-Análisis de riesgo en carne de majaz ed2025.
23. SERFOR. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Reglamento para la gestión de fauna silvestre., (2013).
24. Flores-Juarez J-L, Saravia-Palomino M-A. SENASA. Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. In: WCS, editor. Wildlife Conservation Society. Reunión sobre riesgos de salud en el comercio de fauna silvestre ed2025.
25. Ministerio de Economía y Finanzas. Ley N° 27806 "Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública", (2013).
26. EU. European Commission. Commission Notice on the implementation of food safety management systems covering prerequisite programs (PRPs) and procedures based on the HACCP principles, including the facilitation/flexibility of the implementation in certain food businesses. *Off J Eur Union*. 2016;278:1-32.
27. Ali BM, Andersson M, van den Borne B, Focker M, Van der Fels-Klerx H. Multi-criteria decision analysis in food safety risk management: The case of dioxins in baltic fish. *Foods*. 2022;11(7):1059.
28. WHO. World Health Organization. *Salmonella* (non-typhoidal). 2018 [Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))].
29. Kgoale DM, Duvenage S, Du Plessis EM, Gokul JK, Korsten L. Serotype distribution, antimicrobial resistance, virulence genes, and genetic diversity of *Salmonella* spp. isolated from

small-scale leafy green vegetable supply chains in South Africa. *Journal of Food Protection*. 2024;87(1):100195.

30. Cobo-Simón M, Hart R, Ochman H. Gene flow and species boundaries of the genus *Salmonella*. *Msystems*. 2023;8(4):e00292-23.

31. Chen S-H, Parker CH, Croley TR, McFarland MA. Genus, species, and subspecies classification of *Salmonella* isolates by proteomics. *Applied Sciences*. 2021;11(9):4264.

32. CDC. Centers for Disease Control and Prevention. *Salmonellosis, Nontyphoidal - CDC Yellow Book* 2024. 2023 [Available from: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2024/infections-diseases/salmonellosis-nontyphoidal>].

33. Seribelli AA, Da Silva P, Da Cruz MF, De Almeida F, Frazão MR, Medeiros MI, et al. Insights about the epidemiology of *Salmonella* Typhimurium isolates from different sources in Brazil using comparative genomics. *Gut Pathogens*. 2021;13(1):27.

34. INS. Instituto Nacional de Salud. El campylobacter es actualmente la principal causa de las enfermedades transmitidas por alimentos en el mundo. [press release]. 2024.

35. Quino W, Hurtado CV, Escalante-Maldonado O, Flores-León D, Mestanza O, Vences-Rosales F, et al. Multidrogoresistencia de *Salmonella* Infantis en Perú: un estudio mediante secuenciación de nueva generación. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2019;36:37-45.

36. Shoobridge D, Cruz Burga ZA, Mercado W, Romeiro AR, Mogollón R, Porras J, et al. Caza y comercio de carne de origen silvestre: Estudio de caso en tres comunidades nativas amazónicas de Ucayali, Perú. *Manglar*. 2024;21(1):65-76.

37. GOREL. Gobierno Regional de Loreto. Informe de la aprobación del plan de manejo de fauna silvestre orientado al aprovechamiento comercial de animales de caza en la parte alta de la quebrada Tamshiyacu del Área de Conservación Regional Comunal Tamshiyacu Tahuayo. 2024. p. 19.

38. WCS. Wildlife Conservation Society Perú. 2025 [Available from: <https://peru.wcs.org/en-us>].

39. Despensa, Amazónica. Conservación del bosque amazónico a través del uso sostenible de su despensa en la gastronomía. 2025 [Available from: <https://www.despensamazonica.org/>].

40. Khan FM, Gupta R. *Escherichia coli* (E. coli) as an Indicator of Fecal Contamination in Groundwater: A Review. *Sustainable Development of Water and Environment: Proceedings of the ICSDWE2020*. 2020:225-35.

41. Rojas SAS, Caycedo MIT, Velandia DPL. Genes and expression of virulence factors in *Escherichia coli* isolated from production animals. *Revista Ciencia y Agricultura*. 2022;19(2):63-75.

42. Huillca Vilcarromero SL, Jara Salazar L, Shiva Ramayoni C, Riveros Ramirez M, Pinedo Bardales M. Detección de enterobacterias productoras de beta-lactamasas de espectro extendido en primates no humanos de dos centros de rescate en Maynas, Loreto, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021.

43. Bazalar-Gonzales J, Silvestre-Espejo T, Rodríguez Cueva C, Carhuaricra Huamán D, Ignación León Y, Luna Espinoza L, et al. Genomic insights into ESBL-producing *Escherichia coli* isolated from non-human primates in the Peruvian Amazon. *Frontiers in Veterinary Science*. 2024;10:1340428.

44. Lozano RM, Pinedo W, Inga L. Caracterización bromatológica y microbiológica de carnes procedentes de especies de animales regionales de la amazonia peruana para consumo humano. *Ciencia Amazónica:(Iquitos)*. 2012;2(2):124-34.

45. Guibert F, Espinoza K, Taboada-Blanco C, Alonso CA, Oporto R, Castillo AK, et al. Traditional marketed meats as a reservoir of multidrug-resistant *Escherichia coli*. *International Microbiology*. 2023:1-17.

46. Stromberg ZR, Van Goor A, Redweik GA, Wymore Brand MJ, Wannemuehler MJ, Mellata M. Pathogenic and non-pathogenic *Escherichia coli* colonization and host inflammatory response in a defined microbiota mouse model. *Disease models & mechanisms*. 2018;11(11):dmm035063.

47. Lozano Camacho TJ. Presencia de *Campylobacter* termotolerante en carne cruda de pollos

que se expenden en mercados de Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2016.

48. Cooper KK, Mourkas E, Schiaffino F, Parker CT, Pinedo Vasquez TN, Garcia Bardales PF, et al. Sharing of cmeRABC alleles between *C. coli* and *C. jejuni* associated with extensive drug resistance in *Campylobacter* isolates from infants and poultry in the Peruvian Amazon. *mBio*. 2024:e02054-24.
49. Bartoloni A, Pallecchi L, Fernandez C, Mantella A, Riccobono E, Magnelli D, et al. Low prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* nasal carriage in urban and rural community settings in Bolivia and Peru. *International Journal of Infectious Diseases*. 2013;17(5):e339-e42.
50. Vega Montero LE. Análisis microbiológico de la carne silvestre decomisada en la provincia de Orellana: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2024.
51. Agencia Peruana de Noticias. Expo Amazónica 2023: con pasacalle y danzas empieza feria amazónica en Tingo María [press release]. 2023.
52. McClane BA, Robertson SL, Li J. *Clostridium perfringens*. *Food microbiology: fundamentals and frontiers*. 2012:465-89.
53. Souza LSd. Estudo sobre o ciclo de transmissão de *Echinococcus vogeli* em reservatórios silvestres e moradores de comunidades rurais da Amazônia brasileira 2021.
54. D'Alessandro A, Rausch RL. New aspects of neotropical polycystic (*Echinococcus vogeli*) and unicystic (*Echinococcus oligarthrus*) echinococcosis. *Clinical microbiology reviews*. 2008;21(2):380-401.
55. San-José A, Mayor P, Carvalho B, El Bizri HR, Antunes AP, Antunez Correa M, et al. Climate determines transmission hotspots of Polycystic Echinococcosis, a life-threatening zoonotic disease, across Pan-Amazonia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2023;120(33):e2302661120.
56. Mayor P, Baquedano LE, Sanchez E, Aramburu J, Gomez-Puerta LA, Mamani VJ, et al. Polycystic echinococcosis in pacas, amazon region, Peru. *Emerging infectious diseases*. 2015;21(3):456.
57. Trichuriasis [press release]. Iowa State University.2005.
58. Ministerio de Salud. Cinco tipos de parásitos son los que más afectan la salud de la población. [press release]. 2017.
59. Quispe Panduro MI. Prevalencia de enteroparasitos en pacientes que acuden al centro de atención primaria II Caballococha Essalud de enero a diciembre del 2022. 2024.
60. Palacios Aguilar TI. Prevalencia de parasitosis intestinal en niños de 3 a 5 años en el sector San Martín, Bagua Grande, Provincia de Utcubamba–Amazonas, enero–marzo 2019.
61. Vasconcelos VS, Lobo FEF, de Souza Neto AG, da Silva MIA, Virgilio LR, Oliveira MN, et al. Gastrointestinal nematodes in *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) from hunting fauna in the Western Amazonian region. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 2024;53:101066.
62. Watson DC, Sargianou M, Papa A, Chra P, Starakis I, Panos G. Epidemiology of Hantavirus infections in humans: a comprehensive, global overview. *Critical reviews in microbiology*. 2014;40(3):261-72.
63. Puerta H, Cantillo C, Mills J, Hjelle B, Salazar-Bravo J, Mattar S. Hantavirus del nuevo mundo: Ecología y epidemiología de un virus emergente en latinoamérica. *Medicina (Buenos Aires)*. 2006;66(4):343-56.
64. Saavedra-Velasco M, Oyarce-Calderón A, Herrera NV, Pichardo-Rodriguez R, Moreno-Arteaga CM. Hantavirus en la selva peruana: una revisión sistemática de series y casos reportados. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*. 2021;21(4):851-8.
65. Guterres A, de Lemos ERS. Hantaviruses and a neglected environmental determinant. *One Health*. 2018;5:27-33.
66. En Perú introducen ilegalmente a los capibaras en la comercialización de carnes silvestres [press release]. Mongabay, 14.03.2025 2025.

67. Razuri H, Tokarz R, Ghersi BM, Salmon-Mulanovich G, Guezala MC, Albuja C, et al. Andes hantavirus variant in rodents, southern Amazon Basin, Peru. *Emerging infectious diseases*. 2014;20(2):257.
68. Casapía M, Mamani E, García MP, Miraval ML, Valencia P, Quino AH, et al. Síndrome pulmonar por hantavirus (virus Río Mamoré) en la Amazonia Peruana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2012;29:390-5.
69. Nuñez Salas M, Andrade-Toma S. *Animal Markets and Zoonotic Disease in Peru*. Perú: Universidad del Pacífico; 2025.
70. Meyerowitz EA, Richterman A, Gandhi RT, Sax PE. Transmission of SARS-CoV-2: a review of viral, host, and environmental factors. *Annals of internal medicine*. 2021;174(1):69-79.
71. BfR. German Federal Institute for Risk Assessment Alemania2022 [Available from: https://www.bfr.bund.de/en/can_sars_cov_2_be_transmitted_via_food_and_objects_-244090.html].
72. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi Z-L. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature reviews microbiology*. 2021;19(3):141-54.
73. Milbank C, Vira B. Wildmeat consumption and zoonotic spillover: contextualising disease emergence and policy responses. *The Lancet Planetary Health*. 2022;6(5):e439-e48.
74. Nogueira-Filho SLG, da Cunha Nogueira SS. Capybara meat: An extraordinary resource for food security in South America. *Meat Science*. 2018;145:329-33.
75. Feussom K JM, Ikoum D, Momballa-Mbun C. Report of the study on risk analysis of zoonosis: along the bushmeat value chain in Cameroon (case of the east and litoral regions) and evaluation of legality, sustainability, and safety parameters. *TRAFFIC Central Africa*; 2024.
76. Linder A, Nadzam B, Jamieson D, Stilt K, McCarthy V. *Animal Markets and Zoonotic Disease Risk: A Global Synthesis of a 15 Country Study*. Harvard Law School and New York University; 2025.
77. Pabón S, Benítez R, Sarria R, Gallo J. Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. *Entre Ciencia e Ingeniería*. 2020;14(27):9-18.
78. Espíritu Limay CG, Reátegui Valle C, Maldonado Chalco J, Valenzuela Mendoza LM, Quincho Olazábal J, Chama Moscoso V, et al. Evaluaciones ambientales tempranas (EAT) en el sector energía y minas (2017-2019). Resúmenes ejecutivos. T. III. OEFA Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental 2021.
79. Mayor P, Soliño L, Cartró-Sabaté M, Orta-Martínez M. Impact of hydrocarbon extraction on heavy metal concentrations in lowland paca (*Cuniculus paca*) from the Peruvian Amazon. *Science of The Total Environment*. 2024;930:172371.
80. Cartró-Sabaté M, Mayor P, Orta-Martínez M, Rosell-Melé A. Anthropogenic lead in Amazonian wildlife. *Nature Sustainability*. 2019;2(8):702-9.
81. Larsen CS, Paludan SR. Corona's new coat: SARS-CoV-2 in Danish minks and implications for travel medicine. *Travel Medicine and Infectious Disease*. 2020;38:101922.
82. Isasi-Catalá E, Acosta J, Anchante A, Bianchi G, Caro J, Falconi N, et al. Modelos de ocupación para el monitoreo de la efectividad de estrategias de conservación del área de conservación regional comunal Tamshiyacu Tahuayo-ACRCTT, Loreto-Perú. *Ecología Aplicada*. 2016;15(2):61-8.
83. Morgan D. One Health in action: the work of the HAIRS group. *Veterinary Record*. 2014;175(3):61-3.
84. Aybar Espinoza MS. Evaluación y recomendaciones para el control de la equinocosis quística en Gales. 2016:41.
85. WHO. World Health Organization. Coronavirus 2025 [Available from: https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1].
86. Pérez BIVP, Espinoza BFLG, Valdivia BDJM, Corrales AVD. Propuesta de Implementación de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) para la Cooperativa Láctea Rancho Santa María ubicada en

la comunidad Miraflor del departamento de Estelí.: Universidad Nacional de Ingeniería; 2019.

87. Moore JF, Mulindahabi F, Masozera MK, Nichols JD, Hines JE, Turikunkiko E, et al. Are ranger patrols effective in reducing poaching-related threats within protected areas? *Journal of Applied Ecology*. 2018;55(1):99-107.
88. Decker DJ, Schuler K, Forstchen AB, Wild MA, Siemer WF. Wildlife health and public trust responsibilities for wildlife resources. *Journal of Wildlife Diseases*. 2016;52(4):775-84.
89. Goulet C, de Garine-Wichatitsky M, Chardonnet P, de Klerk L-M, Kock R, Muset S, et al. An operational framework for wildlife health in the One Health approach. *One Health*. 2024:100922.
90. SARVE. Subdirección de Análisis de Riesgo y Vigilancia Epidemiológica. Boletín estadístico SARVE. 2011.
91. Rojas A. Propuesta para el desarrollo de un programa nacional de monitoreo sanitario de zoonosis (Ortomixovirus y Paramixovirus) de fauna silvestre en Costa Rica: Universidad para la Cooperación Internacional (UCI); 2010.
92. Hasnan NZN, Basha RK, Amin NAM, Ramli SHM, Tang JYH, Ab Aziz N. Analysis of the most frequent nonconformance aspects related to Good Manufacturing Practices (GMP) among small and medium enterprises (SMEs) in the food industry and their main factors. *Food Control*. 2022;141:109205.
93. Plowright RK, Reaser JK, Locke H, Woodley SJ, Patz JA, Becker DJ, et al. Land use-induced spillover: a call to action to safeguard environmental, animal, and human health. *The Lancet Planetary Health*. 2021;5(4):e237-e45.
94. Press C. Land health: Preventing zoonoses spillover [Internet]; 2025. Podcast. Available from: <https://www.bigmarker.com/cellpress-societyjournals/Land-health-Preventing-zoonoses-spillover>
95. SERFOR. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Manual de buenas prácticas de aprovechamiento forestal. 2022. p. 62.
96. Roopsind A, Wortel V, Hanoeman W, Putz FE. Quantifying uncertainty about forest recovery 32-years after selective logging in Suriname. *Forest Ecology and Management*. 2017;391:246-55.
97. Mo K, Mena J. Managing forests, supporting wildlife: can biodiversity thrive in responsibly logged tropical forests? : World Wide Fund for Nature (WWF); 2021.
98. Ministerio del Ambiente. Ley N° 31991 “Ley del Cuerpo de Guardaparques del Perú”, (2024).
99. Blas M. Mamás del Río 2025 [Available from: <https://mamasdelrio.org/>].
100. Reinders S, Blas MM, Lange IL, Ronsmans C. Study protocol: evaluation of the Mamás del Río programme-a community-based, maternal and neonatal health intervention in Rural Amazonian Peru. 2021.
101. Stern ER, Humphries MM. Interweaving local, expert, and Indigenous knowledge into quantitative wildlife analyses: A systematic review. *Biological Conservation*. 2022;266:109444.
102. Olliden J. SERFOR. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. In: WCS, editor. *Wildlife Conservation Society. Reunión WCS - Consultores - SERFOR ed2025*.
103. Ministerio del Ambiente. Ley N° 29763 “Ley Forestal y de Fauna Silvestre” (2011).
104. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI "Aprueba el reglamento para la gestión de fauna silvestre", (2015).
105. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Perú sería el primer país en América Latina en contar con un Plan Multisectorial de contingencia para atender emergencias de enfermedades zoonóticas: FAO; 2024 [Available from: <https://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/1708333/>].
106. CIFOR-ICRAF. The Center for International Forestry Research and World Agroforestry. COVID-19: Prohibición sobre carne de animales silvestres podría dejar sin proteína a millones de habitantes de los bosques 2020 [Available from: <https://forestsnews.cifor.org/64939/covid-19-prohibicion-sobre-carne-de-animales-silvestres-podria-dejar-sin-proteina-a-millones-de-habitantes-de-los-bosques?fnl=en>].
107. WWF. World Wide Fund for Nature. COVID 19: llamado urgente a proteger a las personas y

la naturaleza. 2020:40.

108. CAN. Comunidad Andina. Sanidad Animal y Productos Veterinarios: CAN; 2025 [Available from: <https://www.comunidadandina.org/temas/dg-com/sanidad-animal/>].

109. Alliance. International Alliance against Health Risks in Wildlife Trade 2025 [Available from: <https://alliance-health-wildlife.org/member-organisations/>].



LIMA

Calle Chiclayo 1008
Miraflores, Lima – Perú
+51 (1) 447 1370

LORETO

Urb. Sargento Lores Mz. Q Lt.
1
Iquitos, Loreto – Perú
+51 (66) 235 344

PUNO

Jr. Independencia 143.
Dpto. B 202. Puno – Perú
+51 (66) 235 344