

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



**ESTUDIO RETROSPECTIVO: DESCRIPCIÓN DE LOS
DECOMISOS DE PRODUCTOS DE INTERÉS
FITOZOOSANITARIO, DE LAS UNIDADES CANINAS
DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL LA AURORA,
GUATEMALA, DEL AÑO 2019 AL 2021**

SARAH PAOLA JUÁREZ JEREZ

Médica Veterinaria

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2022

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



**ESTUDIO RETROSPECTIVO: DESCRIPCIÓN DE LOS
DECOMISOS DE PRODUCTOS DE INTERÉS
FITOZOOSANITARIO, DE LAS UNIDADES CANINAS DEL
AEROPUERTO INTERNACIONAL LA AURORA,
GUATEMALA, DEL AÑO 2019 AL 2021**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

SARAH PAOLA JUÁREZ JEREZ

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

| | |
|-------------|--|
| DECANO: | M. A. Rodolfo Chang Shum |
| SECRETARIO: | M. Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez |
| VOCAL I: | M. Sc. Juan José Prem González |
| VOCAL II: | Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta |
| VOCAL III: | M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro |
| VOCAL IV: | Br. César Francisco Monzón Castellanos |
| VOCAL V: | P. Agr. Jorge Pablo Rosales Roca |

ASESORES

LIC. BIOL. CARLOS FRANCISCO CHINCHILLA GARCÍA

M.V. DAVID ALEJANDRO BAIZA MOLINA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO RETROSPECTIVO: DESCRIPCIÓN DE LOS DECOMISOS DE PRODUCTOS DE INTERÉS FITOZOOSANITARIO, DE LAS UNIDADES CANINAS DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL LA AURORA, GUATEMALA, DEL AÑO 2019 AL 2021

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

DEDICATORIAS

ACTO QUE DEDICO A:

- A MIS PADRES:** Por estar siempre al tanto de mis dramas y pesares, acompañándome y echándome la mano en cuanto han podido. En general, por su apoyo incondicional e infinito, que nunca podré terminar de agradecer. Ah, y por patrocinar cariñosamente mi carrera universitaria.
- A MIS HERMANAS:** Jessiquis y Lulú, a quienes siempre les ofrecí un lugar en mi tesis, y que después de tantos años de desvelo, ayudándome a memorizar ciclos de vida y nombres científicos, casi deberían estarse graduando conmigo.
- A MIS ABUELITOS:** Don Arturo y doña Julia, por consentirme y tener siempre abiertas las puertas de su hogar. Por los churrascos de fin de semana, y por darme jalón y posada a mí y a tantos proyectos de la universidad, incluyendo cierto cabrito de nombre Simón.
- A MIS AMIGOS:** Las Maduritas del comité y La Vajuna; por alegrar mis prácticas, laboratorios y largas horas de estudio. No puedo imaginarme la vida universitaria sin ustedes. Entre ellos, agradecimientos especiales a las muñequitas: Luchy Quiroa, por ser la mejor compañera de bus, dándome horas y horas de risas hasta que duele la panza; Ale Carrera, por tanta broma interna y por sus apuntes tan memorables; y a Stivalyss Palacios y Sofi Grotewold, por ser tan ocurrentes y especiales. Por último, a “Los Finos”: Carlos Sandoval, por siempre responder a mis llamadas de madrugada para estudiar

juntos; y Miriam Ávila, por compartir tanto conmigo, y por su paciencia, transparencia y confianza.

A MI NOVIO: Mi Johnny, por acompañarme en mis triunfos y luchas, por ser una fuente constante de inspiración, y por estar tan lleno de consejos, opiniones, comentarios atinados y palabras de aliento, todo en el momento correcto. Thank you for being my favorite rubber duck. I love you.

A MIS PACIENTES: Peludos y olorosos, ya que, en los momentos de mayor cansancio y estrés, han dado sentido a mis estudios y con su energía intrínseca me han motivado a seguirme preparando cada día.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES: Por el tiempo y esfuerzo que dedicaron a la revisión de mi trabajo de graduación, por los documentos llenos de correcciones y observaciones acertadas, y por no cansarse nunca de mis mensajes constantes.

AL OIRSA: Por todo el apoyo brindado para la realización de este trabajo de investigación, especialmente a la doctora Sandoval, doctor De León, y a los manejadores caninos, por responder siempre a cada una de mis dudas y solicitudes con la mejor disponibilidad.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVOS | 3 |
| 2.1. Objetivo General | 3 |
| 2.2. Objetivos Específicos | 3 |
| III. REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| 3.1. Enfermedades y plagas transfronterizas..... | 4 |
| 3.1.1. Enfermedades y plagas animales | 4 |
| 3.1.2. Enfermedades y plagas vegetales | 7 |
| 3.1.3. Distribución y propagación..... | 9 |
| 3.1.4. Introducción y transmisión | 10 |
| 3.1.5. Impacto económico..... | 11 |
| 3.1.6. Impacto ecológico | 12 |
| 3.1.7. Impacto sanitario | 12 |
| 3.1.8. Impacto social..... | 13 |
| 3.1.9. Medidas de control y prevención | 14 |
| 3.1.10. Productos de riesgo | 16 |
| 3.2. Unidades caninas de detección | 17 |
| 3.2.1. Conceptos Generales | 18 |
| 3.2.2. Capacidad olfatoria del canino | 19 |
| 3.2.3. Proceso de selección de los caninos | 19 |
| 3.2.3.1. Raza del canino | 19 |
| 3.2.3.2. Características morfológicas | 20 |
| 3.2.3.3. Características de comportamiento | 20 |
| 3.2.4. Proceso de entrenamiento | 20 |
| 3.2.4.1. Ayudas de entrenamiento..... | 21 |
| 3.2.4.2. Tipos de ayudas de entrenamiento | 21 |
| 3.2.4.2.1. Material verdadero | 22 |
| 3.2.4.2.2. Pseudo olores | 22 |
| 3.2.4.2.3. Alternativas “no pseudo” | 23 |
| 3.2.4.3. Espacios en blanco y controles negativos | 24 |
| 3.2.4.4. Alertas manifestadas por el canino..... | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.4.4.1. Alerta pasiva | 25 |
| 3.2.4.4.2. Alerta activa | 25 |
| 3.2.4.4.3. Alerta agresiva | 25 |
| 3.2.4.4.4. Alerta por reencuentro | 25 |
| 3.2.4.5. Recompensas | 25 |
| 3.2.4.6. Mantenimiento del entrenamiento | 26 |
| 3.2.5. Proceso de certificación de los caninos de trabajo | 26 |
| 3.2.6. Proceso de detección y decomiso | 26 |
| 3.2.6.1. Sustancias objetivo | 27 |
| 3.2.7. Proceso de evaluación de las unidades caninas | 27 |
| 3.2.7.1. Factores que dificultan la evaluación | 27 |
| 3.2.8. Variables que pueden afectar el desempeño de las unidades | 28 |
| 3.2.8.1. Variables propias de los caninos | 28 |
| 3.2.8.2. Diferencias sensoriales | 28 |
| 3.2.8.3. Diferencias conductuales | 29 |
| 3.2.8.4. Variables relacionadas con el proceso de entrenamiento | 29 |
| 3.2.8.4.1. Selección de las ayudas de entrenamiento | 29 |
| 3.2.8.4.2. Mantenimiento de las ayudas de entrenamiento | 29 |
| 3.2.8.4.3. Variabilidad en la naturaleza de las sustancias | 30 |
| 3.2.8.4.4. Variabilidad en la cantidad de sustancia | 30 |
| 3.2.8.4.5. Variabilidad del manejador de las sustancias | 31 |
| 3.2.8.4.6. Contaminación de las sustancias | 31 |
| 3.2.9. Bienestar animal de los caninos de trabajo | 31 |
| 3.2.10. Unidades caninas de detección agropecuaria | 32 |
| 3.2.11. Establecimiento del programa en Guatemala | 32 |
| 3.2.12. Base legal del programa en Guatemala | 33 |
| 3.2.12.1. Vigilancia Fitozoosanitaria | 34 |
| 3.2.12.2. Cuarentena Vegetal | 35 |
| 3.2.12.3. Cuarentena Animal | 35 |
| IV. MATERIALES Y METODOS | 36 |
| 4.1. Materiales | 36 |
| 4.1.1. Recursos humanos | 36 |
| 4.1.2. Recursos biológicos | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.3. Recursos de oficina | 36 |
| 4.1.4. Recursos de campo | 36 |
| 4.2. Metodología..... | 37 |
| 4.2.1. Contexto geográfico..... | 37 |
| 4.2.2. Contexto temporal | 37 |
| 4.2.3. Definición del universo de estudio | 37 |
| 4.2.3.1. Criterios de eliminación, inclusión y exclusión | 38 |
| 4.2.4. Operacionalización de las variables..... | 39 |
| 4.2.5. Métodos a trabajar por cada objetivo | 40 |
| 4.2.6.1. Categorización de los decomisos según su naturaleza | 40 |
| 4.2.6.2. Caracterización de cada Unidad Canina | 42 |
| 4.2.6.3. Descripción gráfica de los decomisos realizados por las unidades | 42 |
| en conjunto | 42 |
| 4.2.6.4. Descripción gráfica de los decomisos realizados por cada unidad..... | 43 |
| V. RESULTADOS | 44 |
| VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 60 |
| VII. CONCLUSIONES | 63 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 64 |
| IX. RESUMEN | 65 |
| SUMMARY | 66 |
| X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 67 |
| XI. ANEXOS..... | 73 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ficha técnica de la unidad canina correspondiente al canino Puka.. | 54 |
| Figura 2. Ficha técnica de la unidad canina correspondiente al canino Odrix. | 55 |
| Figura 3. Ficha técnica de la unidad canina correspondiente al canino Seth... | 56 |
| Figura 4. Ficha técnica de caracterización de las unidades caninas | 73 |
| Figura 5. Certificado de aprobación de curso de Seguridad Aeroportuaria..... | 74 |
| Figura 6. Reverso del certificado de aprobación de curso de AVSEC. | 74 |
| Figura 7. Carta de autorización de uso de información del OIRSA..... | 75 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Enfermedades transfronterizas animales de relevancia | 5 |
| Tabla 2. Plagas animales de relevancia | 6 |
| Tabla 3. Enfermedades vegetales de relevancia | 7 |
| Tabla 4. Plagas vegetales de relevancia | 8 |
| Tabla 5. Productos y subproductos de riesgo. | 16 |
| Tabla 6. Personal que participó en la investigación. | 36 |
| Tabla 7. Operacionalización de las variables | 39 |
| Tabla 8. Categorías en que fueron organizados los productos decomisados. . | 40 |
| Tabla 9. Decomisos de productos de riesgo fitozoosanitario, de tipo vegetal. . | 44 |
| Tabla 10: Productos y artículos de riesgo fitozoosanitario de tipo acuícola, que fueron decomisados por las unidades caninas entre el año 2019 y el 2021 | 48 |
| Tabla 11. Productos y artículos de riesgo fitozoosanitario de tipo animal, que fueron decomisados por las unidades caninas entre el año 2019 y el 2021 | 48 |
| Tabla 12. Productos decomisados por las unidades caninas en conjunto, en el año 2019..... | 50 |
| Tabla 13. Productos decomisados por las unidades caninas en conjunto, en el año 2020..... | 51 |
| Tabla 14. Productos decomisados por las unidades caninas en conjunto, en el año 2021..... | 52 |
| Tabla 15. Productos decomisados por las unidades caninas en conjunto, entre el año 2019 y el 2021. Datos expresados en kilogramos y unidades | 53 |
| Tabla 16. Productos decomisados por cada unidad canina, entre el año 2019 y el 2021..... | 58 |

I. INTRODUCCIÓN

Una amenaza importante para el estatus fitozoosanitario de Guatemala y otros países de la región, es el ingreso y la dispersión de plagas y enfermedades al país. Para la seguridad zoonosanitaria tienen especial relevancia las plagas y enfermedades transfronterizas, como el Fusarium Raza Tropical o la Peste Porcina Africana (SENASICA, 2021).

Estas plagas y enfermedades se encuentran sujetas a vigilancia epidemiológica porque tienen el potencial de propagarse rápidamente y generar importantes consecuencias para la salud pública. Además, se considera que estas enfermedades pueden tener un elevado impacto socioeconómico, incluso cuando se encuentran controladas, debido a los altos costos de las medidas preventivas y de control de estas, y por las restricciones comerciales que implican (Beltran-Alcrudo et al., 2019).

Con el objetivo de facilitar los procesos de inspección aeroportuaria, el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), implementó en el año 2018, en Guatemala, un programa de Inspecciones Caninas No Intrusivas, que hace uso de unidades caninas, constituidas por un canino y su manejador, como herramienta para la inspección de equipajes y embalajes que pueden contener productos y subproductos de origen animal o vegetal, que suponen un riesgo para el estatus fitozoosanitario del país, y que, por lo tanto, son de interés cuarentenario. Previo a la realización de este estudio, los resultados generados por este programa no habían sido revisados ni ordenados, lo que dificulta su análisis.

Este estudio ofrece una representación gráfica de los decomisos realizados por las unidades caninas entre el año 2019 y el 2021, categorizándolos en base a la industria de origen del producto decomisado, y a su naturaleza. Así, la investigación expone cómo las unidades caninas representan un componente valioso en la inspección de equipaje al que las unidades electrónicas no tienen acceso, y que a los inspectores oficiales les

tomaría mucho más tiempo examinar. La investigación es relevante porque permite que los organismos que implementaron el programa, y que ahora lo administran, puedan participar de la toma de decisiones, diseño de políticas y mejora de las tecnologías caninas, en base a datos verídicos, obtenidos a partir de fuentes confiables.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Generar información sobre los decomisos de productos de interés fitozoosanitario realizados por el programa de Inspecciones Caninas No Intrusivas, durante el período comprendido del año 2019 al 2021.

2.2. Objetivos Específicos

- Categorizar los decomisos realizados por las Unidades Caninas, según la naturaleza y características de los productos decomisados, del año 2019 al 2021.
- Describir gráficamente los decomisos realizados por las Unidades Caninas en conjunto, en el período comprendido del año 2019 al 2021, según su categorización.
- Caracterizar cada Unidad Canina, describiendo las características propias de cada canino.
- Describir gráficamente los decomisos realizados por cada Unidad Canina, en el período comprendido del año 2019 al 2021, según su categorización.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Enfermedades y plagas transfronterizas

Se refiere a aquellas enfermedades y plagas, animales y vegetales, que son de gran importancia económica y de seguridad alimentaria para un número considerable de países; que además tienen la capacidad de propagarse fácilmente a países vecinos y alcanzar proporciones epidémicas; y cuyo control y gestión requiere la cooperación internacional (Food and Agriculture Organization for the United Nations [FAO] y World Organisation for Animal Health [OIE], 2004; FAO, 2015).

La persistencia de estas enfermedades en cualquier parte del mundo representa un grave riesgo para la industria agropecuaria y la seguridad alimentaria mundial, y pone en peligro el comercio internacional (FAO y OIE, 2004; FAO, 2015).

3.1.1. Enfermedades y plagas animales

Las enfermedades transfronterizas de los animales (TAD) son enfermedades epidémicas altamente contagiosas o transmisibles, que causan una alta morbilidad y mortalidad en las poblaciones animales susceptibles; y que tienen el potencial de propagarse muy rápidamente, independientemente de las fronteras nacionales, causando graves consecuencias socioeconómicas y de salud pública, y representando una amenaza importante a los sectores productivos (FAO, s.f.; Rich y Perry, 2011).

La lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) de enfermedades transfronterizas animales, abarca principalmente enfermedades no zoonóticas, que pueden afectar a una gran población de animales, provocando una gran morbilidad y mortalidad, y limitando la capacidad de

las comunidades de producir y comercializar alimentos y otros productos y subproductos de origen animal (FAO y OIE, 2004).

Tabla 1. *Enfermedades transfronterizas animales de relevancia.*

| Enfermedad y agente etiológico | Principales especies afectadas |
|---|--|
| Fiebre Aftosa (Aphthovirus). | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>), porcinos (<i>Sus scrofa domesticus</i>), ovinos (<i>Ovis aries</i>) y caprinos (<i>Capra hircus familiaris</i>). |
| Pleuropneumonía Contagiosa Bovina (PCB) (<i>Mycoplasma mycoides</i>) | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>). |
| Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) (Acumulación de una proteína anormal o prión) | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>). |
| Peste Bovina (Morbillivirus) | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>). |
| Dermatitis Nodular Contagiosa (DNC) (Poxvirus) | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>). |
| Estomatitis vesicular (Vesiculovirus) | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>), porcinos (<i>Sus scrofa domesticus</i>) y equinos (<i>Equus caballus</i>). |
| Fiebre del Valle del Rift (RVF virus). | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>), ovinos (<i>Ovis aries</i>) y caprinos (<i>Capra hircus familiaris</i>). |
| Enfermedad de la lengua azul (BTV) (Orbivirus). | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>), cérvidos (<i>Cervidae</i> spp), ovinos (<i>Ovis aries</i>) y caprinos (<i>Cervidae</i> sp (<i>Capra hircus familiaris</i>)). |
| Rinderpest (RP) o “Plaga del ganado” (Paramyxoviridae). | Bovinos (<i>Bos</i> spp.), búfalos (<i>Bubalus bubalis</i> y <i>Syncerus caffer</i>), yaks (<i>Bos grunniens</i>), porcinos (<i>Sus</i> spp.) y jirafas (<i>Giraffa camelopardalis</i>). |

| | |
|---|--|
| Virus de la viruela ovina (SPPV). | Ovinos (<i>Ovis aries</i>). |
| Virus de la viruela caprina (GTPV). | Caprinos (<i>Capra hircus familiaris</i>). |
| Peste de pequeños rumiantes (PPR) (Paramyxoviridae). | Ovinos (<i>Ovis aries</i>) y caprinos (<i>Capra hircus familiaris</i>). |
| Peste Porcina Clásica (PPC) (Pestivirus). | Porcinos (<i>Sus scrofa domesticus</i>). |
| Peste Porcina Africana (PPA) (Asfivirus). | Porcinos domésticos (<i>Sus scrofa domesticus</i>) y jabalíes (<i>Sus scrofa</i>). |
| Enfermedad Vesicular Porcina (EVP) (Picornaviridae). | Porcinos (<i>Sus scrofa domesticus</i>). |
| Enfermedad de Newcastle (NDV) (Paramixovirus aviar tipo 1). | Aves domésticas (<i>Gallus gallus domesticus</i>) y silvestres. |
| Influenza Aviar (IA). | Aves (<i>Gallus gallus domesticus</i>). |
| Influenza Aviar Altamente Patógena (IAAP). | Aves (<i>Gallus gallus domesticus</i>). |
| Septicemia hemorrágica (<i>Pasteurella multocida</i>). | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>) y búfalos (<i>Bubalus bubalis</i>). |
| Virus de la peste equina africana (AHSV). | Equinos (<i>Equus caballus</i>). |
| Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV). | Humanos (<i>Homo sapiens</i>) y la mayoría de especies animales. |

Fuente: Elaboración propia a partir de Clemmons y colaboradores (2021), Otte y colaboradores (2004), Rick y Perry (2011), FAO (2015) y FAO (2020).

Tabla 2. Plagas animales de relevancia.

| Plaga y agente etiológico | Especies afectadas |
|--|---|
| Garrapata del ganado (<i>Rhipicephalus bovis</i>). | Bovinos (<i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i>). |

Fuente: Elaboración propia a partir de Otte y colaboradores (2004), Rick y Perry (2011), FAO (2015) y FAO (2020).

3.1.2. Enfermedades y plagas vegetales

Las enfermedades y las plagas que afectan a las plantas producen daños similares, distorsionando la cantidad, forma o coloración de las hojas o frutos, generando manchas como resultado de la putrefacción de las proteínas. Además de su impacto directo, las plagas vegetales también generan una serie de efectos indirectos en los ecosistemas y los medios de subsistencia, debido al aumento del uso de plaguicidas, cuyo uso irresponsable puede afectar la salud animal y humana, así como el suelo, agua, aire, y la sostenibilidad de agricultura en general. (Committee on Agriculture, 2020).

Tabla 3. *Enfermedades vegetales de relevancia.*

| Enfermedad y agente etiológico | Especies afectadas |
|---|--|
| Marchitez del banano o Fusarium Raza 4 Tropical (<i>Fusarium oxysporum f. sp. cubense</i>). | Banano y plátano (<i>Musa paradisiaca</i>). |
| Roya amarilla del trigo (<i>Puccinia striiformis</i>). | Trigo (<i>Triticum spp.</i>). |
| Roya anaranjada del trigo (<i>Puccinia triticina</i>). | Trigo (<i>Triticum spp.</i>). |
| Roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>). | Cafetos (<i>Coffea spp.</i>). |
| Marchitez de la yuca (<i>Virus del mosaico africano de la yuca</i>). | Tapioca, mandioca o yuca (<i>Manihot esculenta</i>). |
| Achaparramiento del maíz u hoja colorada (<i>Spiroplasma kunkelii</i>). | Maíz (<i>Zea mays</i>). |

| | |
|---|---------------------------|
| Tizón o manchas foliares (Hongos como <i>Curvularia</i> , <i>Helminthosporium</i> , <i>Leptosphaeria</i> , <i>Phaeosphaeria</i> , <i>Hyalothyridium</i> y <i>Septoria spp.</i>). | Maíz (<i>Zea mays</i>). |
| Carbón de la espiga de maíz (<i>Sporisorium reilianum</i>). | Maíz (<i>Zea mays</i>). |
| Roya del maíz (<i>Puccinia sorghi</i> y <i>P. polysora</i> ; y <i>Physopella zaeae</i>). | Maíz (<i>Zea mays</i>). |

Fuente: Elaboración propia a partir de FAO (2015) y Ruiz (2018).

Tabla 4. Plagas vegetales de relevancia.

| Plaga y agente etiológico | Especies afectadas |
|---|---|
| Langosta del desierto (<i>Schistocerca gregaria</i>), Centroamericana (<i>Schistocerca piceifrons</i>), Cáucaso (<i>Acrididae spp.</i>), y Langosta de Asia Central y África. | Maíz (<i>Zea mays</i>), soya (<i>Glycine max</i> , frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>), sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>) y caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>). |
| Gusano soldado (<i>Helicoverpa armígera</i>). | Maíz (<i>Zea mays</i>), sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>) y cultivos ornamentales. |
| Mosca de la fruta (<i>Ceratitís capitata</i>). | Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), melón (<i>Cucumis melo</i>), uva (<i>Vitis vinifera</i>), aguacate (<i>Persea spp.</i>) y papaya (<i>Carica papaya</i>). |

Fuente: Elaboración propia a partir de FAO (2015).

3.1.3. Distribución y propagación

El desplazamiento de las poblaciones humanas se ha relacionado con la propagación de enfermedades desde la antigüedad. Sin embargo, en la actualidad el impacto de estos desplazamientos es mucho mayor, ya que socialmente los viajes están más extendidos, y son geográficamente más ubicuos. Así, los viajeros visitan regiones remotas, con abundantes enfermedades infecciosas emergentes, y otras muy desarrolladas y pobladas, potencialmente susceptibles a estas. Estos movimientos influyen en los patrones de transmisión de las enfermedades infecciosas (Relman et al, 2010).

Entre las causas de desplazamiento de las poblaciones humanas se encuentran trastornos sociales, económicos o políticos; los eventos extremos, como desastres ambientales (Wilson, 2010), y los viajes de turismo y recreación.

Por otro lado, el comercio internacional de alimentos y otros productos agropecuarios y de vida silvestre, ha crecido mucho en las últimas décadas, creando una amplia red de productores y mercados. Como parte de este la movilización de animales y plantas, y sus subproductos, implica la distribución de patógenos, microbios y vectores, que se movilizan con ellos. Al llegar a países industrializados, estos productos, que pueden contener enfermedades, pueden ser redistribuidos a todo el país en poco tiempo (Relman et al, 2010).

En el ámbito del comercio, la globalización representa una gran amenaza para el mundo desarrollado, aumentando el riesgo de introducción de patógenos provenientes de países en vías de desarrollo, que no están en la capacidad de controlar estas enfermedades y plagas. La posibilidad de que reservorios persistan en estos países implica la necesidad de que países

más desarrollados contribuyan con el financiamiento del control de estas enfermedades (Winter-Nelson y Rich, 2008).

3.1.4. Introducción y transmisión

Existen varios mecanismos que permiten la introducción de enfermedades transfronterizas a países libres. Entre ellos, el ingreso de animales enfermos y productos animales contaminados, ya sea mediante importaciones oficiales o por la introducción no oficial de desechos alimentarios provenientes de aviones o barcos internacionales. Otras fuentes de contaminación incluyen productos biológicos importados, el ingreso de personas infectadas, la afluencia de aves y otros animales migratorios, y la propagación natural de insectos vectores (Otte et al., 2004).

En cuanto al ingreso no comercial de productos contaminados y personas enfermas, tienen una gran importancia los viajes aéreos, ya que estos eliminan las barreras espaciales y temporales, permitiendo a las personas llegar a casi cualquier parte del planeta, en un período de tiempo muy corto. Este factor es importante también porque los viajes aéreos frecuentemente son discontinuos, lo que quiere decir que su completación requiere que el viajero realice una serie de escalas previo al arribo a su destino final (Wilson, 2010).

Las enfermedades transfronterizas representan una mayor amenaza inmediata al ser introducidas a un área con condiciones ecológicamente favorables, donde existen pocos factores naturales que limiten su propagación, y donde las poblaciones no tienen experiencia previa con su manejo. Todos estos factores pueden favorecer la escalación de la enfermedad al grado de epidemia (Otte et al., 2004).

3.1.5. Impacto económico

Las enfermedades animales y las plagas vegetales tienen implicaciones económicas importantes en los sistemas productivos de todo el mundo, tanto por el impacto directo de los brotes activos, con los costos públicos y privados que conllevan; como el indirecto que representa la implementación individual, colectiva e internacional, de medidas de mitigación del riesgo de dispersión de estas enfermedades (Otte et al., 2004; Percedo et al., 2013).

En general, los brotes de enfermedades transfronterizas pueden perjudicar significativamente la economía nacional, interrumpiendo o inhibiendo gravemente el comercio de animales vivos y de productos agropecuarios, dentro y fuera del país. En el ámbito del comercio internacional, estos brotes pueden limitar la exportación para los países productores de ganado, reduciendo los ingresos nacionales y generando pérdidas importantes (FAO, 2001).

A nivel nacional, en países en desarrollo el sector ganadero corresponde a una gran fracción de la economía, que representa una importante fuente de empleo, y cuyos productos derivados constituyen la principal fuente de proteína dietética de la población. Para los productores de bajos ingresos, el ganado representa tanto fuerza de trabajo como medio de transporte, además de una fuente de fertilizante orgánico para producción agrícola, y una reserva de riqueza (Otte et al., 2004).

Para estas poblaciones, las pérdidas económicas se asocian a la reducción de la cantidad y calidad de la producción agropecuaria, de productos alimenticios como cárnicos y lácteos; y de subproductos como lanas, pieles y cueros. Esto reduce el ingreso agrícola, limita los recursos y reduce los bienes de las poblaciones (FAO, s.f.).

Además, restringe la mejora productiva de la industria ganadera local, dificultando la incorporación de razas exóticas de alta producción, ya que estas generalmente son más susceptibles a enfermedades transfronterizas. Por otro lado, la instauración de medidas de control de las enfermedades aumenta significativamente el costo de la producción ganadera (FAO, s.f.).

3.1.6. Impacto ecológico

La introducción de animales, plantas y microorganismos en un área nueva puede perturbar profundamente los ecosistemas, aumentando el potencial de surgimiento de brotes de enfermedades infecciosas. En algunos casos, los nuevos especímenes pueden comportarse como especies invasoras, propagándose agresivamente al establecerse en un entorno libre de las limitaciones con las que se encontraban en su ambiente de origen. Además, las enfermedades transfronterizas pueden generar consecuencias ambientales nocivas, al aumentar la mortalidad de las poblaciones de vida silvestre (FAO, 2001; Relman et al., 2010).

Una consecuencia potencial del desplazamiento, intencional o involuntario, de organismos vegetales y animales, es el establecimiento de estas especies, portadoras potenciales de nuevos patógenos y enfermedades, en áreas geográficas en que estas no habían existido anteriormente. Estas introducciones pueden causar cambios importantes en el ecosistema original (Tate et al., 2006).

3.1.7. Impacto sanitario

Como cualquier otra enfermedad, a nivel individual, las enfermedades transfronterizas causan dolor y sufrimiento a los animales afectados. Por otro lado, las enfermedades zoonóticas, que son enfermedades que afectan a los animales pero que pueden transmitirse a los humanos, pueden afectar la salud pública y generar consecuencias a nivel nacional (FAO, 2001).

En los países en vías de desarrollo las enfermedades transfronterizas son, en general, más frecuentes y generalizadas, y la agricultura y la ganadería constituyen los principales medios de subsistencia de la población (FAO, 2001; Torres-Velez et al., 2019).

Se considera que el trabajo de los pequeños productores proporciona más del 70% de las calorías consumidas por las personas de sus comunidades. Considerando que una importante fracción de la población en estas áreas padece desnutrición crónica, el surgimiento o resurgimiento de enfermedades transfronterizas en estos países puede tener un impacto muy negativo en la salud humana (Torres-Velez et al, 2019).

Otro efecto que puede tener la movilización de los turistas en la seguridad sanitaria de un país se basa en la capacidad de los viajeros de transportar, voluntaria o involuntariamente, organismos y microorganismos con genes de resistencia a medicamentos (Hufnagel et al., 2004).

3.1.8. Impacto social

La incidencia de enfermedades transfronterizas puede aumentar los índices de pobreza en todo el mundo, y particularmente en los países en vías de desarrollo, donde las comunidades dependen en gran medida de la producción agropecuaria para su sustento. El efecto de las enfermedades en estas áreas tiene efectos más amplios y matizados que en países más desarrollados, ya que el ganado generalmente sirve a fines comerciales más diversos, y también a fines culturales no comerciales (FAO, s.f.; Rich y Perry, 2011).

El aumento de la demanda de productos de origen agropecuario representa una oportunidad para las personas en situación de pobreza que se dedican a la agricultura y la ganadería, en las áreas rurales de países en

vías de desarrollo. La presencia de enfermedades animales limita significativamente las oportunidades de comercio para estas personas, tanto a nivel local como internacional (FAO y OIE, 2004).

Por otra parte, en estos países los costos de transacción son elevados y las cadenas de suministro son largas, con una gran cantidad de productores, comerciantes, procesadores y minoristas cuyos medios de subsistencia dependen del sector ganadero. Esto implica riesgos considerables y amplias variaciones en los ingresos resultantes de la producción ganadera. En estas circunstancias la introducción de enfermedades transfronterizas tiene un mayor impacto económico y, socialmente, afecta con mayor severidad a las poblaciones marginadas (Otte et al., 2004; Rich y Perry, 2011).

3.1.9. Medidas de control y prevención

El control y la prevención de la transmisión de enfermedades y plagas que presentan atributos transfronterizos, es considerado un bien público internacional. En cuanto la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), existen tres unidades especializadas, que forman parte del Sistema de Prevención de Emergencias (EMPRES), que promueven enfoques para la prevención, alerta temprana, detección y respuesta oportuna ante brotes de enfermedades animales, plagas vegetales, y otras amenazas para la inocuidad alimenticia (FAO, 2015).

Tras el surgimiento de un brote, el control de las enfermedades se basa en estrategias de respuesta como la realización de sacrificios y vacunaciones masivas. En los países en desarrollo estas medidas no consideran las limitaciones inherentes que padecen los agricultores, los servicios veterinarios y otros actores de la cadena de valor (FAO, 2001).

Es por ello que, buscando minimizar el impacto económico y social de las medidas de respuesta, cada país asigna recursos a la implementación de políticas y programas de prevención de la introducción de estas enfermedades y plagas, mediante vigilancia fronteriza (Rich y Perry, 2011).

Algunas instituciones internacionales establecen, como parte de sus programas de vigilancia fronteriza, un listado de productos o artículos, en el que describen cuáles deben ser restringidos, y cuáles son permitidos. A partir de estos datos, los países pueden implementar en sus puntos de acceso, incluidos aeropuertos, puertos y cruces terrestres; procesos de inspección de equipaje y decomiso de los productos de riesgo (Relman et al., 2010).

En algunos casos se realiza el análisis los artículos decomisados para determinar su contaminación química o microbiológica, según la naturaleza, origen y destino del producto, y el historial de resultados obtenidos de productos similares (Relman, 2010; Winter-Nelson y Rich, 2008).

Independientemente de los listados de productos de riesgo, los países pueden reservarse el derecho de restringir el ingreso de ciertos artículos, cuando estos provienen de países con un historial de ocurrencia de enfermedades de notificación obligatoria (Relman et al, 2010).

En cuanto a las medidas cuarentenarias, se define como cuarentena animal y vegetal a un conjunto de medidas fitozoosanitarias basadas en el aislamiento, observación y restricción de la movilización de animales y plantas, productos y subproductos no procesados, biológicos, fármacos, materiales y equipos; para la prevención, control y erradicación de plagas y enfermedades. Independientemente del nivel de desarrollo de los países, la cuarentena constituye una responsabilidad gubernamental, que requiere un esfuerzo coordinado entre el país en cuestión y sus países vecinos (FAO, 2001; Ley de Sanidad Animal, 1998).

3.1.10. Productos de riesgo

Son productos transportados por vía aérea, de origen agropecuario, incluyendo sus derivados y los embalajes en que estos son transportados, que no cuentan con un certificado fitozoosanitario del país de origen y que no estén vencidos o en mal estado (Ley de Sanidad Animal, 1998).

Los listados de productos de riesgo son desarrollados y difundidos públicamente por diversos organismos internacionales. Estos listados y reglamentos rigen la movilización de productos y subproductos de origen animal y vegetal de carácter no procesado, además de sustancias químicas y biológicas de riesgo (Ley de Sanidad Animal, 1998).

Tabla 5. *Productos y subproductos de riesgo.*

| Clasificación del producto | Producto o subproducto |
|-----------------------------------|---|
| Materiales médicos | Dispositivos médicos, incluyendo equipo, prótesis, órtesis, ayudas funcionales, insumos de uso odontológico, materiales quirúrgicos. |
| Origen animal | <ul style="list-style-type: none">• Animales vivos, productos y subproductos de origen animal (cárnicos, lácteos y huevos).• Productos hidrobiológicos (pescado, mariscos y alimentos formulados con harina de pescado).• Insumos naturales y sintéticos, utilizados en animales con fines profilácticos, terapéuticos, reproductivos, nutricionales (probióticos, vitaminas, minerales, carbohidratos y aminoácidos), de mejoramiento productivo, estética e higiene, y los empleados en reactivos de diagnóstico. |

| | |
|--|---|
| <p>Origen vegetal</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Vegetales. • Elementos del suelo. • Plantas y especies forestales. • Frutas, frutos secos y semillas. • Colorantes, saborizantes y prebióticos. • Aceites esenciales y sustancias aromáticas. • Agentes de control biológico e insumos de uso agrícola como plaguicidas químicos, biológicos (microbianos y bioquímicos), abonos y fertilizantes. |
| <p>Sustancias químicas o biológicas</p> | <p>Sustancias químicas de uso agropecuario, como fármacos y biológicos, que incluyen vacunas de origen viral, protozoarios, metazoarios, bacterianos, agresinas, preparaciones de antígenos monovalentes o polivalentes, toxoides y anacultivos, antitoxinas, sueros sanguíneos hiperinmunes, células sensibilizadas, plasma, hormonas y enzimas.</p> |

Fuente: Elaboración propia a partir de SENASICA (2019) y Ley de Sanidad Animal (1998).

3.2. Unidades caninas de detección

Las unidades caninas son consideradas una contribución importante, incluso crítica, para las actividades de control fronterizo, búsqueda y rescate, y seguridad nacional (Hall et al, 2021).

La comunidad de los caninos de detección abarca campos científicos como la etología, la genética, la medicina veterinaria, la química y la biología. En cuanto a su aplicación, las unidades caninas son empleadas en la detección de una gran variedad de sustancias, desde narcóticos, explosivos,

y restos humanos; hasta elementos menos comunes y emergentes, como enfermedades, plagas y formas de vida silvestre (Simon et al, 2020).

3.2.1. Conceptos Generales

- Canino: Perro común (*Canis lupus familiaris*), que en este trabajo se refiere específicamente a perros de trabajo, en varias industrias denominados “K-9” (AAFS, 2017).
- Manejador canino: Persona que ha completado un curso reconocido de manejo canino, que mantiene esas habilidades a través de aplicaciones de campo, entrenamiento de mantenimiento, certificación y recertificación de educación canina continua (AAFS, 2017).
- Unidad o binomio canino: Entidad operativa conformada por un canino y un manejador canino (AAFS, 2017).
- Aroma envejecido: Olor específico, vestigial, que ha estado presente durante un período de más de 24 horas (AAFS, 2017).
- Olfateo: Técnica utilizada por el canino para identificar un olor o aroma objetivo, buscando identificar la fuente del mismo (AAFS, 2017).
- Comportamiento: Cualquier respuesta física medible, expresada por el canino. Puede ser voluntario, cuando está dirigido a un objetivo, o involuntario, cuando es reflexivo (AAFS, 2017).
- Cambio de comportamiento: Patrón característico de comportamiento, manifestado por el canino al percibir el olor o aroma objetivo. Se diferencia de otros intereses olfativos exhibidos por el canino en respuesta al entorno diario, y puede ser único para cada canino (AAFS, 2017).

3.2.2. Capacidad olfatoria del canino

Los caninos tienen una gran superficie de epitelio olfatorio, con múltiples receptores olfatorios por célula, lo que les confiere la capacidad de reconocer una gran variedad de odorantes (Jenkins et al, 2018).

Su gran capacidad olfatoria se asocia al tamaño de su cavidad nasal en comparación con otras especies, y a los patrones de flujo de aire que crean al olfatear. Estos patrones les permiten localizar la fuente del odorante, incluso en presencia significativa de olores de fondo (Jenkins et al, 2018).

3.2.3. Proceso de selección de los caninos

Las organizaciones entrenadoras seleccionan a los caninos de trabajo en base a una serie de atributos físicos y de comportamiento (Bray et al, 2021).

3.2.3.1. Raza del canino

Las razas constituyen agrupaciones o categorizaciones existentes para los caninos, basadas en acervos genéticos derivados de la cría selectiva, con fines de preservación de comportamiento, función y/o conformación. Es decir, donde los animales pertenecientes a cierta categoría presentan atributos físicos y comportamentales que se denominan típicos de la raza (AAFS, 2017).

La selección artificial ha resultado en el desarrollo de casi 400 razas caninas, que han sido cuidadosamente seleccionadas para cumplir funciones especializadas en la sociedad humana, con claras diferencias morfológicas y de comportamiento. En la actualidad, estas razas se clasifican en siete grupos, según el trabajo que fueron seleccionados para desarrollar,

en perros de caza, perros de trabajo, perros de pastoreo, sabuesos, terriers y perros de compañía (Zhang et al, 2020).

Estos rasgos de comportamiento se han fijado dentro de cada raza mediante selección artificial intensiva, y se consideran hereditarios. En el caso de los caninos mestizos, estos tienden a exhibir un comportamiento intermedio, entre sus padres de raza pura (Zhang et al, 2020).

En cuanto a los caninos de trabajo, históricamente se ha hecho uso de razas como el Pastor Alemán, debido a sus características morfológicas y de comportamiento, entre ellas su inclinación al atletismo, voluntad de trabajo y capacidad de entrenamiento (Lazarowski et al., 2020).

3.2.3.2. Características morfológicas

Constituyen uno de los factores más simples del proceso de selección de especímenes, ya que los rasgos morfológicos pueden ser observados y estimados fácilmente (Evans y Miller, 1993).

3.2.3.3. Características de comportamiento

Es un factor que tiene la misma o mayor importancia que las características morfológicas del animal. Existe razas, entre ellas los perros sabuesos, que, a pesar de su agudeza olfativa superior, no suelen ser utilizados en tareas de detección olfativa debido a su escasa capacidad de entrenamiento (Lazarowski et al, 2020).

3.2.4. Proceso de entrenamiento

El adiestramiento que reciben los caninos de trabajo es extenso. Para los caninos de trabajo de decomiso este tiene una duración de 12 a 18 meses, alrededor de 20 horas por semana. En este período de tiempo, los

caninos son entrenados para responder obedientemente a comandos direccionales, sobre todo en el caso de caninos para los que el manejo sin correa es esencial (Jones et al, 2004).

También se les entrena para movilizarse con cuidado y confianza en varios tipos de superficies, según su ambiente de trabajo (Jones et al, 2004).

Por otro lado, el entrenamiento incluye la socialización de los caninos manejándolos en público, exponiéndolos a tantas experiencias, personas y animales como sea posible. Según su función, a algunos caninos se les es tolerada la manifestación de tendencias agresivas hacia humanos u otros animales. Sin embargo, en los campos de detección, búsqueda y rescate, estas conductas son inaceptables (Jones et al, 2004).

En cuanto al adiestramiento específico de detección, los caninos son expuestos a una serie de ayudas de entrenamiento, con el objetivo de que estos sean capaces de reconocer el olor de las mismas, en los productos y artículos a inspeccionar, aun cuando este no sea exactamente igual que el del material con el que fueron entrenados (Moser et al, 2019).

A la acción de los caninos de responder a olores similares de la misma manera que responderían a las ayudas de entrenamiento, se le conoce como generalización (Moser et al, 2019).

3.2.4.1. Ayudas de entrenamiento

Las ayudas de entrenamiento corresponden a uno o varios objetos, que proporcionan el olor o aroma objetivo, o directamente la fuente del mismo (Simon et al, 2020).

3.2.4.2. Tipos de ayudas de entrenamiento

Las ayudas de entrenamiento pueden ser fabricadas por el capacitador, por un laboratorio especializado, o por un especialista asistente,

como en el caso de un técnico de bombas. Estas ayudas difieren según su fabricación, naturaleza química y función fundamental (Simon et al, 2020).

3.2.4.2.1. Material verdadero

Se refiere a la sustancia objetivo, ya sea en fase sólida, líquida o gaseosa. En el caso de los materiales sólidos y líquidos, los caninos generalmente ubican la fuente del olor, mientras para los materiales gaseosos, solamente se busca que identifiquen la presencia o ausencia del olor o aroma (Simon et al, 2020).

La mayoría de las organizaciones que reconocen los hallazgos realizados por las unidades caninas, como evidencia de relevancia legal, solicitan registros de que los hallazgos fueron realizados por caninos entrenados mediante la utilización de estas ayudas (Simon et al, 2020).

3.2.4.2.2. Pseudo olores

Constituyen ayudas de entrenamiento alternativas, también denominadas imitadores o simuladores de olores, cuya fabricación no involucra al material verdadero, sino que utiliza compuestos similares a los componentes químicos principales del mismo, buscando simular su perfil de olor (Simon et al, 2020).

- **Odorante activo:** Sustancias elaboradas mediante el aislamiento del ingrediente activo de interés. En este caso el canino es presentado con la forma más pura del olor objetivo, por lo que se considera que a los caninos entrenados con estas ayudas de entrenamiento podría dificultárseles la identificación del olor cuando este sea presentado rodeado de otros olores (Bradshaw, 2013).
- **Subproducto o impureza:** Sustancias resultantes de la descomposición del material verdadero. Presentan la desventaja de que su proceso de

fabricación puede producir cambios significativos al perfil de olor original (Bradshaw, 2013).

- Relleno o aditivo: Sustancias comunes, que no constituyen el olor principal de un material verdadero, pero que frecuentemente forman parte de su composición, por lo que pueden usarse para su identificación. Sin embargo, igual que en el caso de los subproductos o impurezas, su proceso de fabricación puede producir cambios significativos al perfil de olor original (Bradshaw, 2013).
- Volátil no relacionado: Sustancias sintéticas, fabricadas a partir de productos químicos alternativos, que buscan reproducir un olor similar. Generalmente estos productos están patentados para su comercialización, por lo que están uniformizados y son más fácilmente accesibles. Sin embargo, no se recomienda su uso cuando el olor objetivo corresponde a productos cuyos perfiles de olor pueden variar de acuerdo con su tiempo de vida, ya que el olor no necesariamente será representativo del material verdadero (Bradshaw, 2013).

3.2.4.2.3. Alternativas “no pseudo”

Constituyen ayudas de entrenamiento cuya fabricación incluye al material verdadero, pero no en grandes cantidades. Estas ayudas varían según su objetivo, así como la naturaleza química y la función fundamental de la ayuda de entrenamiento, y se basan en la transformación del material, mediante diferentes métodos (Bradshaw, 2013).

- Método de dilución: Consiste en la mezcla o disolución de cantidades pequeñas del material verdadero, en cantidades mayores de un sólido o líquido inerte, respectivamente. En el caso de químicos potentes este proceso vuelve seguro al material verdadero, con la desventaja de que

evita la interacción del material verdadero con la matriz (Bradshaw, 2013).

- Método de encapsulación: Consiste en la encapsulación de una pequeña cantidad del material verdadero, dentro de una matriz. Este método es muy utilizado en explosivos porque, igual que el método de dilución, vuelve seguro al material verdadero, evitando la interacción del material verdadero con la matriz. (Simon y DeGreeff, 2019)
- Método de adsorción o absorción: Consiste en la exposición de un material secundario al material verdadero, durante cierto período de tiempo, permitiendo que este absorba el perfil de olor del material, para que, posteriormente, el olor se libere lentamente (Simon y DeGreeff, 2019)

3.2.4.3. Espacios en blanco y controles negativos

Materiales frecuentemente utilizados en la contención del material objetivo. Estos incluyen celulosa, tierra de diatomeas, y bolsas de polietileno de baja densidad, entre otros (Simon et al, 2020).

3.2.4.4. Alertas manifestadas por el canino

Se refiere a un cambio característico en el comportamiento del canino, en respuesta a la detección de un olor o aroma que el mismo fue entrenado para identificar, según lo interpretado por el manejador canino (AAFS, 2017).

Los componentes de la alerta pueden incluir cambio de comportamiento, interés, y respuesta o indicación final (AAFS, 2017).

3.2.4.4.1. Alerta pasiva

Constituye un tipo de reacción generada al entrenar al canino para sentarse al detectar el olor objetivo (Jones et al, 2004).

3.2.4.4.2. Alerta activa

Corresponde a un tipo de reacción cuya expresión es capaz de perturbar el entorno e incluso constituir evidencia forense. Por ejemplo, el canino puede cavar, ladrar, arañar, patear, saltar o morder, después de haber detectado el olor o aroma para el que fue entrenado a reaccionar (AAFS, 2017).

Por su parte, Jones y colaboradores (2014) indican que esta alerta también puede constituir un ladrido concentrado, en que el canino continúa ladrando sin distraerse hasta que se le indica que se detenga.

3.2.4.4.3. Alerta agresiva

Cuando al canino es entrenado para excavar o rascar el suelo al detectar el olor objetivo (Jones et al, 2004).

3.2.4.4.4. Alerta por reencuentro

Cuando el canino es entrenado para regresar con su manejador al detectar el olor objetivo, para dirigirlo al hallazgo (Jones et al, 2004).

3.2.4.5. Recompensas

Constituyen una forma de refuerzo positivo, que permite premiar al canino cuando este manifiesta los comportamientos deseados. Constituye un juguete, una pequeña sesión de juegos como el tira y afloja, o comida (Jones et al, 2004).

3.2.4.6. Mantenimiento del entrenamiento

Para dar mantenimiento al proceso de entrenamiento, se procura proporcionar al canino un ambiente lleno de olores distractores, que frecuentemente son parte de rellenos o subproductos del material verdadero (Bradshaw, 2013).

3.2.5. Proceso de certificación de los caninos de trabajo

La certificación constituye un proceso, desarrollado por una organización autorizada, que atestigua la aprobación de un examen de habilidades relevantes para la unidad canina, disponible para el canino y el manejador (AAFS, 2017).

En México, para agilizar la inspección del equipaje de los pasajeros que transitan por los puertos, aeropuertos, fronteras y otros puntos de movilización nacional, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través de la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria (DGIF), implementó una Escuela Canina de adiestramiento (SENASICA, 2020).

Esta entidad se encarga de la formación de Unidades Caninas, para su implementación en puestos de acceso, en la detección olfatoria de productos agropecuarios regulados por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), para evitar la introducción y dispersión de plagas o enfermedades que pueden amenazar el estatus sanitario del país (SENASICA, 2020).

3.2.6. Proceso de detección y decomiso

El método de inspección está orientado a la detección general de artículos reglamentados para los cuales el riesgo fitozoosanitario aún no se

ha determinado. El inspector examinará visualmente los equipajes hasta determinar la ausencia de productos vegetales o animales, u otros artículos reglamentados no autorizados, o hasta haber examinado todas las unidades (FAO, 2005).

3.2.6.1. Sustancias objetivo

Las sustancias que se espera que los animales detecten son variadas, e incluyen desde materiales más tradicionales como narcóticos, explosivos, o restos y olor humanos; hasta objetivos menos comunes o emergentes como enfermedades, plagas y vida silvestre (Simon et al, 2020).

3.2.7. Proceso de evaluación de las unidades caninas

La evaluación del desempeño de los caninos de detección permite comprender las capacidades olfativas y características de comportamiento, lo que permite mejorar el entrenamiento, expandir las prácticas de implementación y mejorar las tecnologías caninas aplicadas (Lazarowski et al., 2020).

3.2.7.1. Factores que dificultan la evaluación

- Variabilidad inherente: Debido a que las unidades caninas constituyen un sistema biológico, estas siempre involucrarán una serie de desafíos técnicos, sin importar rigurosidad de la evaluación del rendimiento a la que sean sometidas (Lazarowski et al, 2020).
- Falta de uniformidad en la terminología de los caninos de detección: En la comunidad de los caninos de detección, no existe una terminología estándar, lo que complica la transferencia efectiva de conocimiento e impide los avances tecnológicos y de metodología (Simon et al, 2020).

- Falta de acceso a información específica: Con frecuencia la información relacionada con elementos clave del proceso de detección, es considerada privada o exclusiva, por lo que no es analizada, atraviesa poca evaluación, y no cuenta con el apoyo o soporte de terceros (Simon et al, 2020).

3.2.8. Variables que pueden afectar el desempeño de las unidades

Estas variables se presentan a continuación.

3.2.8.1. Variables propias de los caninos

Las características físicas del canino, incluyendo aquellas propias del individuo y aquellas asociadas con su raza, pueden influir en sus rasgos sensoriales y morfológicos, y representar una fuente de variación de su desempeño (Beebe et al, 2016).

3.2.8.2. Diferencias sensoriales

Incluyen las variaciones anatómicas de la forma de las orejas o la nariz, que pueden ser derivadas de las variedades raciales que existen, ya que estas pueden influir en la agudeza olfativa, alterando el umbral de sensibilidad ante bajas concentraciones de olor (Beebe et al, 2016).

El cráneo de los caninos domésticos presenta más variaciones en forma y tamaño que cualquier otra especie. Según estos aspectos, los cráneos pueden clasificarse en dolicocefálicos, cuando son largos y angostos; braquicefálicos, cuando son cortos y anchos; y mesaticefálicos, cuando son de proporciones medianas (Evans y Miller, 1993).

3.2.8.3. Diferencias conductuales

Incluyen elementos como el factor de búsqueda olfativo, como la tendencia a pegar la nariz al suelo al olfatear, en lugar de elevar la cabeza y olfatear el aire. La detección del aire permite al canino cubrir un rango más amplio de área de búsqueda en un período de tiempo más corto, y a la vez permite al animal localizar objetivos más eficientemente, valiéndose de las corrientes de aire (Jones et al, 2004).

3.2.8.4. Variables relacionadas con el proceso de entrenamiento

3.2.8.4.1. Selección de las ayudas de entrenamiento

Para constituir un material de capacitación efectivo, las ayudas de entrenamiento deben ser realmente representativas de la sustancia objetivo. Esto se debe a que los caninos serán desplegados en uno o varios escenarios operativos, donde estarán expuestos a una gran variedad de olores principales y de fondo (Simon et al, 2020).

En general, el uso de pseudo olores durante el entrenamiento puede ser subóptimo, ya que para la producción de estas sustancias se somete al material verdadero a diversos procesos químicos, lo que puede producir cambios significativos en el perfil de olor original (Macias et al., 2008).

3.2.8.4.2. Mantenimiento de las ayudas de entrenamiento

Con el paso del tiempo las ayudas de entrenamiento pueden sufrir descomposición molecular, lo que puede alterar drásticamente su perfil de olor o aroma, afectando la percepción del canino (Simon et al, 2020).

3.2.8.4.3. Variabilidad en la naturaleza de las sustancias

Al realizar tareas de detección, los caninos tienden a desarrollar y optar por una estrategia que les permita realizar el hallazgo y recibir una recompensa, de la manera más eficiente posible. Así, si se utiliza el mismo material verdadero como ayuda de entrenamiento en todas las sesiones de entrenamiento, la identificación de este puede verse influenciada por la asociación y memorización de la sustancia con otros factores, independientes de su olor.

Simon y colaboradores (2020) elaboran sobre cómo esta situación se puede remediar variando el material objetivo para que el aprendizaje por simple memorización se vuelva demasiado difícil para el canino, con lo que este se vería obligado a aprender el olor de la sustancia, aislado de otros factores, ya que esta se volvería la estrategia más eficiente para él.

De la misma forma, el entrenamiento con un solo olor puro produce una fuerte respuesta a la detección de ese olor específico, reduciendo la tendencia a responder a variaciones de este. En cambio, la inclusión de mezclas adicionales en el entrenamiento puede mejorar la capacidad del canino de generalizar los hallazgos en distintos contextos, o al encontrarse con olores conflictivos (Simon et al, 2020).

3.2.8.4.4. Variabilidad en la cantidad de sustancia

Los caninos entrenados únicamente con una determinada cantidad de sustancia no necesariamente responderán a cantidades mayores o menores del mismo material. Además, el material de contención de las ayudas de entrenamiento produce olores, que pueden alterar la percepción del olor por parte del canino, especialmente si no se proporcionan controles negativos o en blanco (Simon et al, 2020).

3.2.8.4.5. Variabilidad del manejador de las sustancias

La ausencia de la variación del personal que maneja las ayudas de entrenamiento puede favorecer la asociación del olor propio del individuo, con el olor objetivo, confundiendo al canino (Simon et al, 2020).

3.2.8.4.6. Contaminación de las sustancias

El almacenamiento de las ayudas de entrenamiento en el mismo espacio puede favorecer la contaminación y contaminación cruzada, alterando los perfiles de olor de cada sustancia y confundiendo al canino (Hallowell et al, 1997).

3.2.9. Bienestar animal de los caninos de trabajo

El bienestar animal se define como el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere. Para asegurar el bienestar, los encargados de los caninos deben recurrir a métodos de manejo apropiados a las características biológicas del animal, así como un entorno adaptado a sus necesidades. Políticamente, las buenas prácticas de bienestar animal son fundamentales para la gestión y mantenimiento del apoyo público y la sostenibilidad de las industrias que implementan animales vivos como una herramienta de trabajo (Cobb et al, 2021).

El concepto de ética moderna e interacción humana, en cuanto al bienestar animal de los caninos de trabajo de detección, se basa en el cumplimiento de los cinco dominios del bienestar animal, que incluyen nutrición, medio ambiente, interacción conductual, salud física y estado mental (Cobb et al, 2021).

Estos indicadores son medibles, y permiten evaluar el nivel de bienestar animal (OIE, 2021).

Por otro lado, la Organización Mundial de Sanidad Animal establece que los animales deben gozar de cinco libertades, es decir, encontrarse libre de hambre, sed y desnutrición; libre de temor y angustia; libre de molestias físicas y térmicas; libre de dolor, lesión y enfermedad; y libre de manifestar un comportamiento natural (OIE, 2021).

3.2.10. Unidades caninas de detección agropecuaria

En la detección con fines agropecuarios y de cuarentena fitozoosanitaria, los materiales objetivo pueden variar considerablemente, en función de la vida del producto, resultando en una alta variabilidad de la gama de perfiles de olores que el canino debe ser capaz de detectar (Simon et al, 2020).

3.2.11. Establecimiento del programa en Guatemala

El programa fue establecido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), que gestionó la capacitación de inspectores del Servicio de Protección, del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, en la vigilancia de puertos, aeropuertos y puestos fronterizos (MAGA, 2018).

La primera Unidad Canina en Guatemala inició funciones en el Aeropuerto Internacional La Aurora, en mayo del año 2018, realizando inspecciones no intrusivas del equipaje de los viajeros, con el objetivo de prevenir el ingreso al país de productos agropecuarios que puedan contener plagas o enfermedades y afectar el patrimonio agropecuario nacional, optimizando y agilizando el tiempo de duración de las inspecciones (MAGA, 2018).

La selección de los caninos es independiente de su raza. Así, la mayoría de los caninos de detección de productos agropecuarios han sido rescatados de albergues, considerando para su selección que estos sean dóciles, glotones y nobles (MAGA, 2018).

Sobre todo, se evalúa la sociabilidad de los caninos, ya que estos son asignados en lugares con una elevada afluencia de personas, como aeropuertos, puertos y fronteras (MAGA, 2018).

Para su incorporación a las unidades caninas, los caninos son adiestrados por médicos veterinarios especialistas, de la Dirección General de Inspección Fitosanitaria del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) de México, durante 90 días. En este período de tiempo se les entrena para la detección de cinco aromas básicos, que incluyen manzana, naranja, cítricos, carne de res y carne de cerdo (MAGA, 2018).

Para el establecimiento de este y otros programas de protección de aduanas y puestos fronterizos con binomios caninos, se realiza la firma de un convenio entre los países miembros que integran el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) (MAGA, 2018).

3.2.12. Base legal del programa en Guatemala

El programa de Inspecciones Caninas No Intrusivas, en cuanto a los decomisos de propiedad privada de los viajeros con paso por el Aeropuerto Internacional “La Aurora”, tiene su base legal en la Ley de Sanidad Animal y Vegetal, que vela por la protección y sanidad de los vegetales, animales, especies forestales e hidrobiológicas; y por la preservación de sus productos y subproductos contra la acción perjudicial de plagas y enfermedades de importancia económica y cuarentenaria (Ley de Sanidad Animal, 1998).

De esta ley, el artículo 13 establece que los profesionales de la Agronomía, que estén debidamente capacitados en el campo de la cuarentena vegetal y autorizados por el MAGA, están en la facultad de ejercer la función oficial de cuarentena vegetal. Por otro lado, en lo referente a la cuarentena animal, el artículo 25 establece que esta puede ser ejercida por los profesionales de la Medicina Veterinaria, cuando estos estén debidamente capacitados en el campo de la cuarentena animal y autorizados por el MAGA (Ley de Sanidad Animal, 1998).

Además, según el artículo 22 de la misma ley, la preinspección, inspección y vigilancia sanitarias requeridas para la debida protección humana, en lo que respecta a la producción, elaboración, transformación, manejo, almacenaje, transporte e importación de materias primas, así como de los productos y subproductos no procesados de origen animal, destinados al consumo humano, quedará a cargo del MAGA y de los comités específicos que se nombren (Ley de Sanidad Animal, 1998).

De igual forma, el artículo 24 de la misma ley, autoriza al MAGA a implementar el monitoreo, detección, prediagnóstico y diagnóstico de enfermedades en todo el territorio nacional; así como la formulación y ejecución de planes de contingencia, para preservar el estado zoonosario del país (Ley de Sanidad Animal, 1998).

3.2.12.1. Vigilancia Fitozoosanitaria

Constituye una serie de acciones encaminadas a preservar el estado fitozoosanitario del país, a fin de evitar el ingreso de plagas y enfermedades que pongan en riesgo las distintas especies vegetales y animales que se explotan con fines de alimentación y comercio (Ley de Sanidad Animal, 1998).

3.2.12.2. Cuarentena Vegetal

Se refiere al decomiso cuarentenario de plantas, productos y subproductos de origen vegetal no procesados, plaguicidas, equipos e insumos de uso agrícola; para evitar el ingreso al país de plagas exóticas o su diseminación y establecimiento en el país. Podrán ejercer la función oficial de cuarentena vegetal, los profesionales de la Agronomía cuando estén debidamente capacitados en el campo de la cuarentena vegetal y autorizados por el MAGA (Ley de Sanidad Animal, 1998).

3.2.12.3. Cuarentena Animal

Se refiere al decomiso cuarentenario de materias primas, así como productos y subproductos no procesados de origen animal, destinados al consumo humano. Podrán ejercer la función oficial de cuarentena animal, los profesionales de la medicina veterinaria, cuando estén debidamente capacitados en el campo de la cuarentena animal y autorizados por el MAGA (Ley de Sanidad Animal, 1998).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Recursos humanos

Tabla 6. Personal que participó en la investigación.

| Título académico | Cargo | Institución |
|------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Médico Veterinario | Manejador canino | OIRSA |
| Licenciado Zootecnista | | OIRSA |
| Perito agrónomo | | OIRSA |
| Médico Veterinario | Gerente SEPA | OIRSA |
| Médico Veterinario | Representante del OIRSA en Guatemala | OIRSA |
| Médico Veterinario | Oficial de Salud Animal | OIRSA |
| Bachiller | Estudiante investigador | USAC |

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Recursos biológicos

- Cuatro caninos de trabajo de detección: Baki, Odris, Puka y Seth.

4.1.3. Recursos de oficina

- Computador portátil.
- Base de datos proporcionada por el OIRSA.

4.1.4. Recursos de campo

- Cámara fotográfica.
- Cuaderno de notas.
- Lapicero.

4.2. Metodología

4.2.1. Contexto geográfico

El estudio se llevó a cabo en las oficinas del Organismo Internacional de Sanidad Animal (OIRSA), localizadas dentro de las instalaciones del Aeropuerto Internacional La Aurora, que se encuentra ubicado en la zona 13 de la Ciudad de Guatemala, del departamento de Guatemala.

La ciudad de Guatemala está situada a 1,500 metros sobre el nivel del mar (msnm), y tiene una extensión territorial de 228 km². El Aeropuerto Internacional La Aurora está ubicado en medio de la ciudad, y es administrado por la Dirección de Aeronáutica Civil. Es el aeropuerto más elevado de toda América Central, a una altura de 1,602 msnm, y el aeropuerto más grande del país, seguido por el Aeropuerto Internacional Mundo Maya, ubicado en la ciudad de Flores, en Petén (Morataya, 2011).

4.2.2. Contexto temporal

La investigación fue realizada en el año 2022, evaluando los datos correspondientes al período comprendido entre el año 2019 y el 2021. Estos datos comprenden, para el año 2019, los decomisos realizados entre el 2 de enero y el 28 de noviembre de ese año; para el año 2020, los realizados entre el 2 de enero y el 20 de diciembre; y para el año 2021, los decomisos realizados entre el 2 de enero y el 30 de diciembre de ese año.

4.2.3. Definición del universo de estudio

Para este estudio, el universo de trabajo trabajado corresponde a la base de datos de los decomisos realizados por las unidades caninas entre

el año 2019 y el 2021. La investigación abarca todos los datos del universo de trabajo, por lo que no fue necesario el desarrollo de un plan de muestreo.

4.2.3.1. Criterios de eliminación, inclusión y exclusión

Criterios de eliminación

Los criterios de eliminación de las unidades de análisis se listan a continuación:

- Decomisos cuyo registro está descrito de manera incompleta o incomprensible.
- Decomisos atribuidos a un inspector oficial ayudado de un escáner de rayos X, sin la intervención de los caninos.

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión de las unidades de análisis se listan a continuación:

- Decomisos cuyo registro cubre las variables cuali-cuantitativas a estudiar.
- Decomisos realizados por las unidades caninas.
- Decomisos provenientes del equipaje de mano.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión de las unidades de análisis se listan a continuación:

- Decomisos cuyo registro abarca solo parcialmente las variables cualicuantitativas a estudiar.
- Decomisos realizados por un inspector oficial, con ayuda de un escáner de rayos X.
- Decomisos provenientes del equipaje registrado.

4.2.4. Operacionalización de las variables

Para la organización y manejo de los datos recabados, se consideró para el estudio las siguientes variables.

Tabla 7. Operacionalización de las variables.

| Objetivo | Variable | Tipo de variable | Indicadores |
|---|---------------------------------|------------------|---|
| Categorización de los decomisos según su naturaleza | Tipo de producto decomisado | Cualitativa | Industria a la que pertenece el producto (Acuícola, vegetal, animal, y otros) |
| | Sub tipo de producto decomisado | Cualitativa | Naturaleza del producto (Frutas, vegetales, etc.) |
| Descripción gráfica de los decomisos según su categorización | Tipo de producto decomisado | Cualitativa | Industria a la que pertenece el producto (Acuícola, vegetal, animal, y otros) |
| | Sub tipo de producto decomisado | Cualitativa | Naturaleza del producto (Frutas, vegetales, etc.) |
| | Cantidad de decomisos | Cuantitativa | Unidades (número entero) |
| | Peso de producto decomisado | Cuantitativa | Kilogramos de producto (números decimales) |
| Caracterización de cada Unidad Canina | País de origen del canino | Cualitativa | Nombre del país (México, Panamá) |
| | Raza del canino | Cualitativa | Nombre de la raza (Raza, SRD) |
| | Color del manto | Cualitativa | Color |
| | Edad del canino | Cualitativa | Edad (Años y meses) |
| | Sexo del canino | Cualitativa | Sexo (F, M) |
| | Estado reproductivo | Cualitativa | Castrado/esterilizado, Entero |

| | | | |
|--|---------------------------------|--------------|--|
| | Entidad de entrenamiento | Cualitativa | Nombre de la organización |
| | Patrón de búsqueda | Cualitativa | Patrón de detección de olor (Nariz-piso, olfateo del aire) |
| Descripción gráfica de los decomisos realizados por cada unidad | Canino que realizó la detección | Cualitativa | Nombre del canino (Seth, Puka, Baki, Odrix) |
| | Inspector responsable | Cualitativa | Nombre del inspector |
| | Cantidad de decomisos | Cuantitativa | Unidades (número entero) |
| | Peso de producto decomisado | Cuantitativa | Peso de producto expresado en kilogramos (kg.) |

4.2.5. Métodos a trabajar por cada objetivo

4.2.6.1. Categorización de los decomisos según su naturaleza

Se organizó los decomisos según la industria a la que corresponde el producto, en tres tipos: “Vegetal”, si el producto es de origen vegetal; “Animal” si es de origen animal (exceptuando productos acuícolas); y “Acuícola”, si es derivado de animales acuáticos. Dentro de dicho esquema, se trabajó sub categorías, denominadas “Sub Tipos”, según la naturaleza del producto, como se observa en la Tabla 8. La información fue recopilada en una hoja de cálculo Excel, que sirvió de base para el análisis descriptivo de los datos, tales como cuadros resumen y gráficos.

Tabla 8. Categorías en que fueron organizados los productos decomisados.

| Tipo | Subtipo | Categoría |
|---------|----------------------------------|--------------|
| Vegetal | Frutas, frutos secos y derivados | Frutas |
| | | Frutos secos |
| | | Derivados |
| | | Vegetales |

| | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| | Vegetales, tubérculos y hongos | Tubérculos |
| | | Hongos |
| | | Granos |
| | Granos, cereales y leguminosas | Cereales |
| | | Leguminosas |
| | | Plantas |
| | Plantas, semillas y derivados | Semillas |
| | | Derivados |
| | | Flores |
| | Flores y derivados | Derivados |
| | | Hierbas |
| | Hierbas y especias | Especias |
| | | Abono o fertilizante |
| Sustancias químicas y biológicas | Alimento balanceado y aditivos | |
| | Herbicidas, insecticidas y fungicidas | |
| | Cárnicos y derivados | Carne sin especificar |
| Avícola | | |
| Res | | |
| Porcino | | |
| Lácteos y derivados | Lácteos | |
| | Derivados lácteos | |
| | Huevos | |
| Derivados animales no comestibles | Derivados animales no comestibles | |
| | Animales vivos | |
| Sustancias químicas y biológicas | Fármacos | |
| | Suplementos | |
| | Vacunas | |
| Acuícola | Cárnicos | Mariscos |
| | | Pescado |
| | Derivados acuáticos no comestibles | Derivados acuáticos no comestibles |

Fuente: Elaboración propia.

4.2.6.2. Caracterización de cada Unidad Canina

Se describió las características propias de cada canino mediante la revisión de sus certificados oficiales.

Estas características constituyeron las variables cualitativas correspondientes al canino, incluyendo nombre, número de identificación, sexo, estado reproductivo, edad, raza, color del manto, marcas reconocibles, institución que entrenó al canino, y olores que el canino fue entrenado para detectar; y las variables correspondientes al manejador canino, incluyendo el nombre del manejador, profesión e institución que lo capacitó.

La información fue presentada como fichas técnicas, correspondientes a cada canino. El formato de ficha a utilizar corresponde a la Figura 1.

4.2.6.3. Descripción gráfica de los decomisos realizados por las unidades en conjunto

Se realizó a partir de los registros de decomisos realizados por las Unidades Caninas en conjunto. Estas bases de datos fueron condensadas en un documento de Excel, compuesto por tres hojas de cálculo, correspondientes a los años 2019, 2020 y 2021, respectivamente.

La información fue tabulada en una hoja de cálculo, separada de la base de datos original. A partir de las tablas resultantes se generó una serie de gráficas de barras y tablas resumen, lo que permitió comparar las diferentes categorías en que se agrupó los datos.

4.2.6.4. Descripción gráfica de los decomisos realizados por cada unidad

Se realizó a partir de los registros de los decomisos de cada Unidad Canina, que constituyen un documento de Excel, compuesto por tres hojas de cálculo, correspondientes a los años 2019, 2020 y 2021, respectivamente.

La información fue tabulada en una hoja de cálculo separada de la base de datos original. A partir las tablas resultantes se generó una serie de gráficas de barras y tablas resumen, lo que permitió comparar las diferentes categorías en que fueron agrupados los datos.

V. RESULTADOS

1. Categorización de los decomisos realizados por las Unidades Caninas, según la naturaleza y características de los productos decomisados, del año 2019 al 2021.

A continuación, se presenta la categorización de los decomisos de productos de riesgo decomisados con la intervención de los binomios caninos, donde el “Tipo” corresponde a la industria de origen del producto; y el “Subtipo de producto”, a la naturaleza del mismo. Además, se incluye la “Categoría”, que corresponde a una clasificación más específica dentro del subtipo del producto, para facilitar la presentación de la información.

Tabla 9. *Decomisos de productos de riesgo fitozoosanitario, de tipo vegetal.*

| Subtipo | Categoría | Productos específicos decomisados |
|----------------------------------|--------------|---|
| Frutas, frutos secos y derivados | Frutas | Aceituna, aguacate, albaricoque, arándano, arrayán, banano, cas, cereza (fresca, en conserva), ciruela (pasa, seca, deshidratada, con carozo), chontaduro, clementina, coco (fresco, deshidratado), dátil (sin semilla, con semilla, deshidratado), durazno (deshidratado, en cubos, en mitades), higo, mandarina, frambuesa, fresa, fruta mixta, fruta sin especificar, fruto chino, fruto de escaramujo, fruto sin especificar, granada, granadilla, guanaba, guinda, guayaba, higo (deshidratado), jocote (fresco, deshidratado), kiwi, limón, lichia, lima (dedo), lima limón, limón, lulo, mamey, mamoncillo, mandarina, mango (congelado, congelado en trozos, fresco), mangostán, manzana, manzanilla (fresca, congelada, deshidratada), maracuyá, marañón, melocotón, melón, membrillo, mora, nance, naranja, nectarina, noni, ocra, pejibaye, papaya, pera, persimón, piña, pitaya, plátano, quince, rambután, sandía, tangelo, toronja, tuna, uva (fresca, deshidratada, pasa), uchuva, zapote. |
| | Frutos Secos | Nueces (almendra, avellana, macadamia, nogal), maní, cacahuete, castañas, pepitoria. |

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------|---|
| | Derivados comerciales | Cáscara de banano, cóctel de frutas, dulce de guayaba, ensalada de fruta, fruta mixta, manzana enchilada, mazapán, sustrato de coco. |
| Vegetales, tubérculos y hongos | Vegetales | Acelga, apio (fresco, en polvo), berenjena, brócoli, caimito, calabacín, calabaza, coliflor, espinaca, güicoy, güisquil, haba, hortalizas, lechuga, miltomate, pepino, pepinillo (curtido, en conserva), repollo, tomate (regular, cherry), zanahoria, zucchini. |
| | Tubérculos | Camote, cebolla, hinojo deshidratado, jícama, malanga, nabo, ñame, papa (regular, amarilla), rábano, yuca. |
| | Hongos | Hongos sin especificar (seco, deshidratado). |
| Granos, cereales y leguminosas | Granos | Granos: Maíz (amarillo, dulce, elote, elote deshidratado, elote molido, enlatado, grano, mazorca), café (oro, pergamino), cebada, linaza, algodón, alfalfa, soya (grano, manteca), sorgo. |
| | Cereales | Amaranto, arroz (entero, partido), avena (grano), malta, quinoa (normal, grano), sorgo, trigo (regular, granillo). |
| | Leguminosas | Arveja (fresca, china, congelada, liofilizada, deshidratada), chícharo, ejote, frijol (grano, blanco, cargamanto, dulce, negro, pinto, verde), garbanzo (grano), judías, lenteja (grano). |
| Plantas, semillas y derivados | Plantas | <i>Acalypha</i> spp., alfalfa, arándano, árbol de maple, <i>Arenaria</i> (<i>Arenaria montana</i>), <i>Artemisia vulgaris</i> , bambú, boldo, caña de azúcar, cactus, carpe, chancapiedra, <i>Echeveria</i> (<i>E. agavoides</i> , <i>E. elegans</i> , <i>E. pulidonis</i>), eucalipto, cola de caballo, cola de quetzal, coquillo, Azafrán (<i>Crocus sativus</i>), dahlia, enebro, follaje, gandul, germen de alfalfa, girasol, grama dulce, habichuela, heuchera, hiedra, hierba mora, lengua de gato, <i>Lauidenber</i> sp., mango, moringa, jacinto, material vegetal, nopal, planta de sábila, planta sin especificar, planta (anturio, agastache, tres capas, con tierra, cundiamor, de bambú, de campanita, de calibrachoa, de cartucho, de echeveria, de frambuesa, de fresa, de gerbera, de habichuela, de hortensia, de lirio, de lisianthus, de insulina, medicinal, miscanthus, mozote de caballo, orquídea, romero, rómulo, sábila, violeta), muérdago, nopal, ornamental (<i>Acalifas</i> o <i>Acalypha</i> sp., <i>Lagunilla</i> o <i>Alternanthera</i> sp., <i>Quintonil</i> o <i>Amaranthus</i> sp., <i>Escobillo</i> o <i>Aster</i> sp., apazote, areca, damiana, girasol, hierba Luisa, iberis, isótoma), suculenta, para siembra), palma cumbre, ruda, sábila, salvia, suculenta, tabebuia, vainilla, valeriana, zarzaparrilla. |

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| Plantas, semillas y derivados (continúa) | Árboles y productos forestales | Arce, bambú, batiente de pino, bellota de palma, carpe, cedro, corteza de árbol (bálsamo, cuachalalate), corteza vegetal, eleagnus, estróbilo de pino, fibra vegetal (regular, con semilla), hoja sin especificar, hoja (ave del paraíso, bambú, banano), madera sin identificar, madera (aserrada de caoba, aserrada de palo blanco, aserrada de pino, encino, eucalipto, hormigo, malerio, nogal, pino, teca), maple, material vegetativo, palma (areca, enana americana), palo santo, pino, raíz (lirio), rama (buganvilia, flores, rosas), tallo (geranio, rosa, gypzoophila), trozos de raíz. |
| | Piedras | Piedra pómez, piedra sin especificar, roca fosfórica. |
| | Derivados comerciales | Dulce de panela. ensalada vegetal, extracto de corteza de pino, sombrero de palma, vegetales mixtos, bolillo de madera, cebollín picado, panela, pashte, pelo de elote, pepita de aguacate, puré de calabaza, sombrero de hoja de plátano, soporte de bambú, té comercial (manzanilla, negro, verde), vástago de palma. |
| | Semillas | Acelga, achicoria, achiote, ageratum, aguacate, albahaca, alfalfa, algodón, amapola, amaranto, angelonia, <i>Anthurium</i> sp., ají, ajonjolí (grano), albahaca, anato, anís, arazá, aromática, arveja, ayote, bachelor, begonia, bellota, berenjena, bluebonnet, brócoli, cacao, café, calabacín, calabaza, caléndula, campana, castaña, cebada, cebolla, cebollín, cereza, césped, chía (molida), chile (dulce, jalapeño, pimienta), cilantro, clavel, clavellina, <i>Citrus xinensis</i> , clavel, cebolla, chile (chile sin especificar, dulce, de árbol molido, chipotle, guajillo, guajo, guaque, habanero, pimienta), cilantro, ciruela, coliflor, col, col de bruselas, de árbol (de árbol sin especificar, de árbol de maple), culantro, cubano, dalia, <i>Dianthus</i> sp., durazno, ejote, escarola, espinaca, flor sin especificar, fresa, frijol, gazana, gerbera, girasol (grano), gladiola, grama, gramadia, güicoy, haba hierba, hierbabuena, hortaliza sin especificar, jícama, lavanda, lechuga, lili, linaza (grano), lobelia, lucma, lupino, maíz, mandarina mango, manzanilla, maravilla, marañón, melina, melisa, melón, moringa, morro, mostaza, mulato, nabo, naranja, narciso, nasturtium, olivo, orégano, ornamental, papaya, pansy, papa, papaya, pápalo, pasto, penstemon, pepino (triste), pera, perejil, petunia, pimienta, pimienta (dulce), pino macho, piñón, planta sin especificar, plumajillo, pompo, puerro, psyllium, rábano, remolacha, repollo, romero, rosa de jamaica, salvia, sandía, shasta, snap dragon, semillas sin especificar, sésamo, sandía, shastas, tabaco, té, tomate, trigo, vinca, zanahoria, zinnia, zucchini. |

| | | | |
|--|--------------------------------|---|---|
| | Derivados comerciales | Pétalo deshidratado. | |
| Flores y derivados | Flores | <p><i>Allium</i> sp., begonias, bulbo de flor (amarilis, begonia, dedalia, flor sin especificar, flor de loto, flores de corte, gardenia, gladiola, <i>Liatris spicata</i>, lili, lirio, narciso, ornamental, orquídea, tulipán), clavel, clematis, <i>Dianthus</i> spp., dragón, esqueje (<i>Aquilea</i> sp., <i>Aeonium</i> sp., ajuga, angelonia, <i>Aloysia</i> sp., aubrieta, artemisa, bacopa, <i>Bidens</i> sp., caléndula, echeveria, gerbera, gladiola, hawaiana, lavanda, marigold, orquídea, rosa, suculenta), estrella, florete sin especificar, flor de planta medicinal sin especificar, flor sin especificar, gerbera, gladiola, geranio, girasol, hortensias, lirio, orquídea, manzanilla, narciso, rosas, rosa de jamaica (regular, deshidratada), valerianas, vainilla.</p> | |
| Hierbas y especias | Hierbas | <p>Cilantro (fresco, hoja molida), coca, hoja (banano, árbol, árbol de maple, boldo, coca, cundeamor, eugenio, higo, huacatay, laurel, laurel seco, maíz, mashán, moringa, maguey, meramia, <i>Musaceae</i> sp., naranja, olivo, palma, planta sin especificar, plátano, sen, sen en polvo, stevia), pepitoria molida, perejil, rúcula, tabaco, romero, hierba (guasca, mate), hierbabuena (deshidratada, fresca, seca).</p> | |
| | Especias | <p>Ají (amarillo, chombo, colorado), ajo, ajonjolí, azafrán (granulado), albahaca, anís (entero), canela (cáscara, polvo, raja, quebrada), cardamomo, cacao (cáscara, grano, pulpa), canela, cebolla (polvo), condimento sin especificar, chile (de árbol, deshidratado, guajillo, guaque, habanero, orégano, pasa, pimienta, poblano, seco), clavo de olor, comino (deshidratado), cúrcuma (bulbo), daal, jengibre, nuez moscada (deshidratada), orégano (fresco, deshidratado), paprika, peperoncini, pimienta (gorda, negra), pimienta, pipilongo, sal, tomillo (seco).</p> | |
| Sustancias químicas y biológicas de origen o uso agrícola | Abono o fertilizante | Abono orgánico, fertilizante mineral, maizera, 15-15-15. | |
| | Alimento balanceado y aditivos | Alimento balanceado | Canin Acticroq tuna & salmón, Gati mar & tierra, Miau mix original, Whiskas Pescado, Dog Chow cachorro. |
| | | Aditivos | Diamonds V Original. |
| | | Herbicidas | Agente 36SL. |

| | | | |
|--|---------------------------------------|--------------|--|
| | Herbicidas, insecticidas y fungicidas | Insecticidas | A16890B, Abamectin, Sevin 80WP, Trespass. |
| | | Fungicidas | Fungicida sin especificar, mancuerna 28SC. |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el OIRSA.

Tabla 10: *Productos y artículos de riesgo fitozoosanitario de tipo acuícola, que fueron decomisados por las unidades caninas entre el año 2019 y el 2021.*

| Subtipo | Productos decomisados según aparecen en los registros |
|---|--|
| Mariscos | Bivalvos, calamar, camarón (fresco, en polvo), cangrejo, crustáceos, langosta, mejillón, molusco (fresco, en conserva, ornamental), pulpo. |
| Pescado | Atún (harina), bacalao, carne de pescado (sin especificar, en conserva), polvo de pescado, sardina para carnada, salmón, tilapia. |
| Derivados acuáticos no comestibles | Aleta de tiburón, concha (de mar, coral, marina), arena de mar, algas. |

Fuente: Elaboración propia a partir de OIRSA.

Tabla 11. *Productos y artículos de riesgo fitozoosanitario de tipo animal, que fueron decomisados por las unidades caninas entre el año 2019 y el 2021.*

| Subtipo | Categoría | Productos específicos decomisados |
|-----------------------------|-----------------------|---|
| Cárnicos y derivados | Carne sin especificar | Carne (venado, deshidratada, cruda, molida), chorizo (español), costilla, embutido, hígado, jamón, salami, salchicha, salchichón. |
| | Res | Carne de res, embutido de res. |
| | Porcino | Carne de cerdo, chorizo de cerdo, butifarra, embutido de cerdo, grasa de cerdo, lomo de cerdo, longaniza de cerdo, morcilla de cerdo, pierna de cerdo, salami, salchicha de cerdo, salchicha de porcino, salchichón de porcino, tocino. |
| Lácteos y derivados | Derivados lácteos | Crema (de bovino), cuajada de queso, quesillo, queso (cabra, fresco, seco). |
| Huevos | Huevos | Huevos. |

| | | |
|--|--------------------------|---|
| Derivados animales no comestibles | Derivados no comestibles | Adorno con plumas, astas de venado, cuerno de venado. |
| Sustancias químicas y biológicas de origen o uso pecuario | Suplementos | Suplemento para el tejido conectivo. |

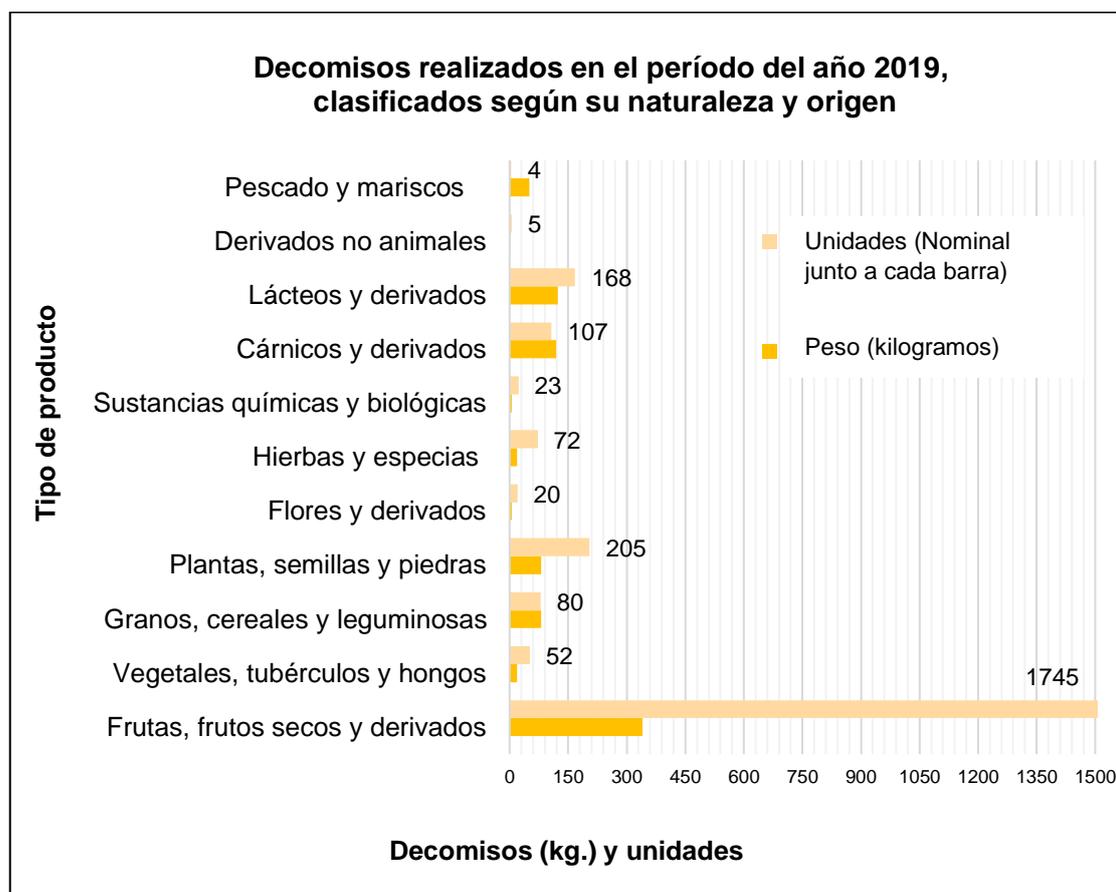
Fuente: Elaboración propia a partir de OIRSA.

2. Descripción gráfica de los decomisos realizados por las Unidades Caninas en conjunto.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los decomisos realizados por las unidades caninas en conjunto. En el año 2019, las unidades caninas participaron en el decomiso de 2,481 unidades de productos de riesgo, que corresponden a 843.09 kilogramos de producto.

Tabla 12. *Productos decomisados por las unidades caninas en conjunto, en el año 2019.*

| Tipo | Producto | Peso (kg.) | Unidades |
|----------------|----------------------------------|---------------|-------------|
| Vegetal | Frutas, frutos secos y derivados | 339.85 | 1745 |
| | Vegetales, tubérculos y hongos | 18.38 | 52 |
| | Granos, cereales y leguminosas | 80.44 | 80 |
| | Plantas, semillas y piedras | 80.97 | 205 |
| | Flores y derivados | 4.74 | 20 |
| | Hierbas y especias | 18.91 | 72 |
| | Sustancias químicas y biológicas | 5.87 | 23 |
| Animal | Cárnicos y derivados | 118.69 | 107 |
| | Lácteos y derivados | 122.92 | 168 |
| Acuícola | Derivados no animales | 1.47 | 5 |
| | Pescado y mariscos | 50.85 | 4 |
| Totales | | 843.09 | 2481 |

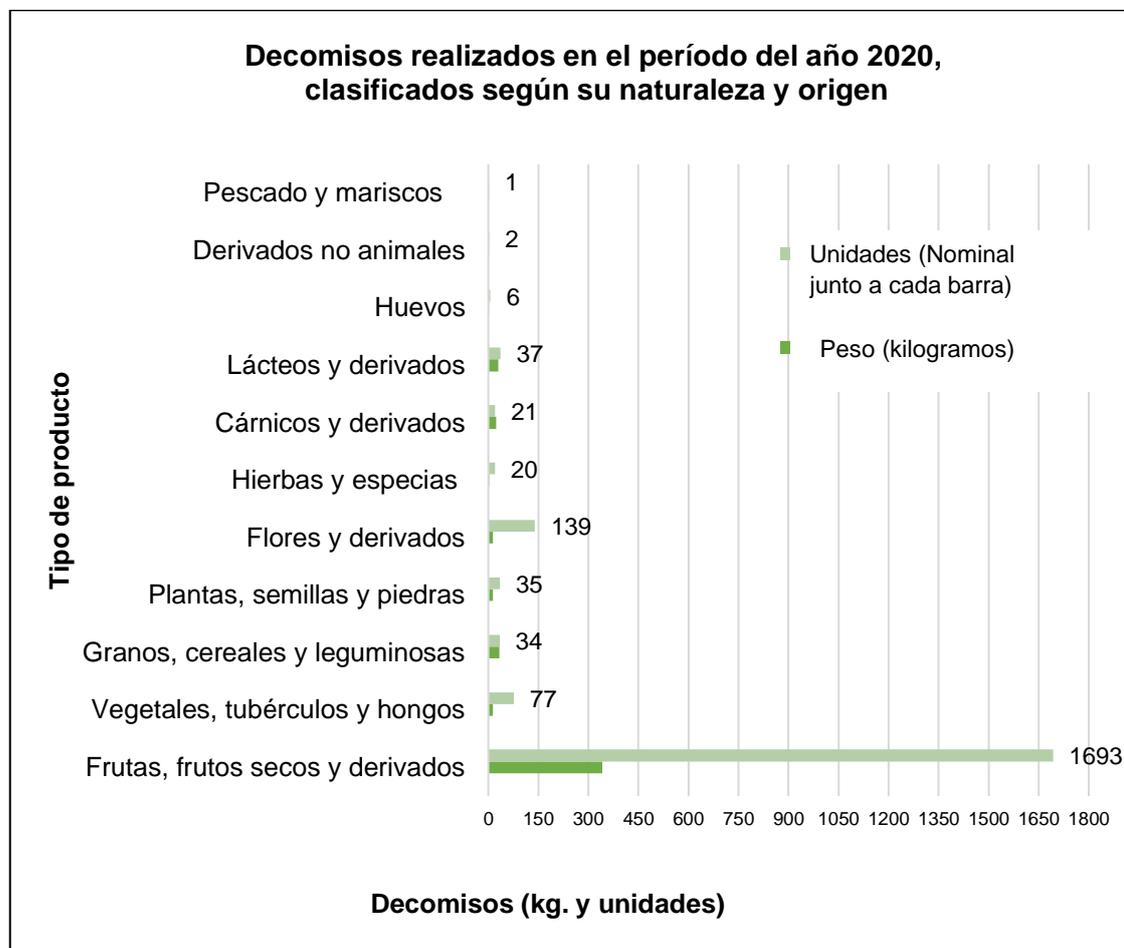


Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el OIRSA.

Asimismo, en el año 2020, las unidades caninas participaron en el decomiso de 2,065 unidades de productos de riesgo, que corresponden a 475.93 kilogramos.

Tabla 13. *Productos decomisados por las unidades caninas en conjunto, en el año 2020.*

| Tipo | Producto | Peso (Kg.) | Unidades |
|----------------|----------------------------------|---------------|-------------|
| Vegetal | Frutas, frutos secos y derivados | 341.78 | 1693 |
| | Vegetales, tubérculos y hongos | 14.08 | 77 |
| | Granos, cereales y leguminosas | 33.85 | 34 |
| | Plantas, semillas y piedras | 14.2 | 35 |
| | Flores y derivados | 14.42 | 139 |
| | Hierbas y especias | 1.91 | 20 |
| Animal | Cárnicos sin especificar | 23.15 | 21 |
| | Lácteos y derivados | 30.1 | 37 |
| | Huevos | 0.8 | 6 |
| Acuícola | Derivados no animales | 0.26 | 2 |
| | Pescado y mariscos | 1.38 | 1 |
| Totales | | 475.93 | 2065 |

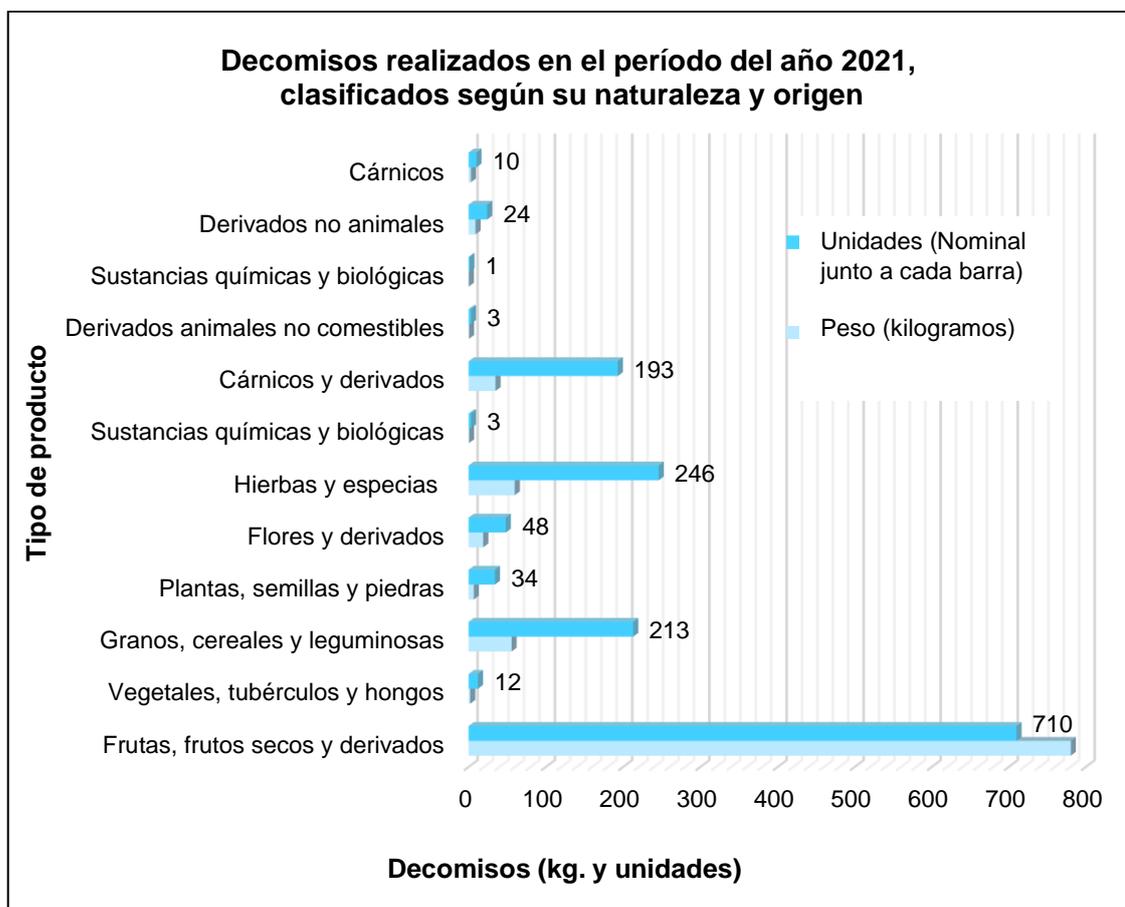


Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el OIRSA.

Por último, en el año 2021, las unidades caninas participaron en el decomiso de 1,497 unidades de productos de riesgo, que corresponden a 970.67 kilogramos.

Tabla 14. *Productos decomisados por las unidades caninas en conjunto, en el año 2021.*

| Tipo | Producto | Peso (Kg.) | Unidades |
|----------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
| Vegetal | Frutas, frutos secos y derivados | 780.53 | 710 |
| | Vegetales, tubérculos y hongos | 2.03 | 12 |
| | Granos, cereales y leguminosas | 55.52 | 213 |
| | Plantas, semillas y piedras | 6.69 | 34 |
| | Flores y derivados | 18.82 | 48 |
| | Hierbas y especias | 59.6 | 246 |
| | Sustancias químicas y biológicas | 0.5 | 3 |
| Animal | Cárnicos sin especificar | 34.68 | 193 |
| | Derivados animales no comestibles | 0.49 | 3 |
| | Sustancias químicas y biológicas | 0.13 | 1 |
| Acuícola | Derivados no animales | 8.83 | 24 |
| | Cárnicos | 2.85 | 10 |
| Totales | | 970.67 | 1,497 |

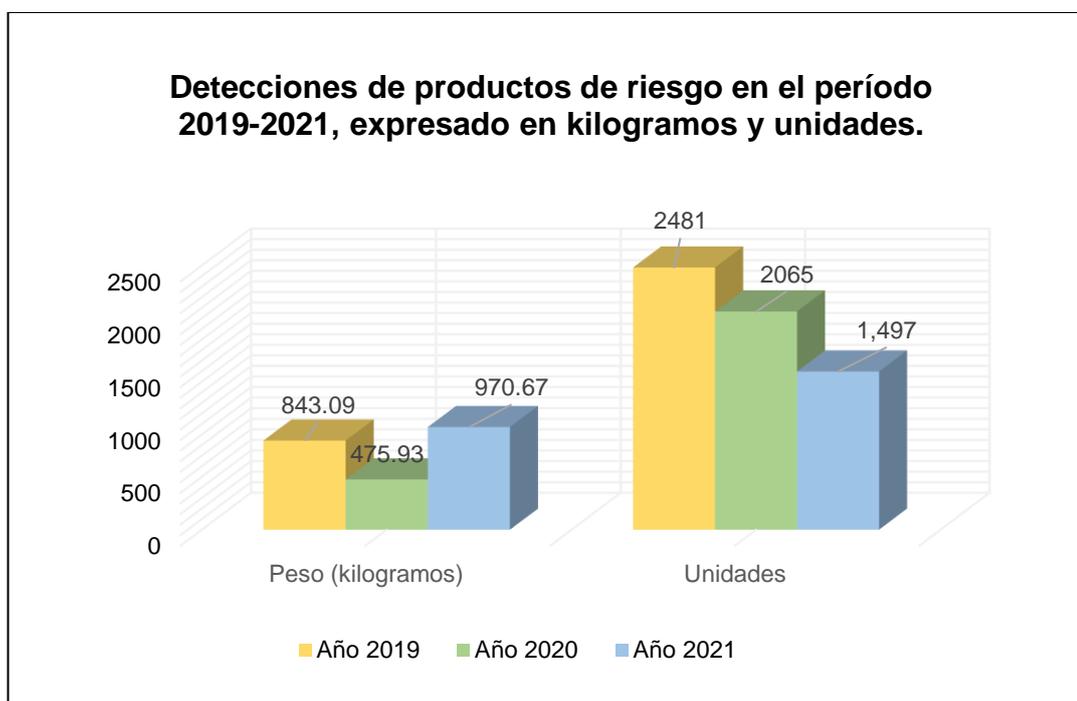


Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el OIRSA.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los decomisos realizados por las unidades caninas en conjunto, de manera general, sin la categorización de los productos, en el período de tiempo comprendido entre el año 2019 y el 2021.

Tabla 15. *Productos decomisados por las unidades caninas en conjunto, entre el año 2019 y el 2021. Datos expresados en kilogramos y unidades.*

| Año | Peso (kilogramos) | Unidades |
|-------|-------------------|----------|
| 2019 | 843.09 | 2481 |
| 2020 | 475.93 | 2065 |
| 2021 | 970.67 | 1,497 |
| Total | 2289.69 | 6043 |



Fuente: Elaboración propia a partir de OIRSA.

En total, las unidades caninas han participado en conjunto en el decomiso de 6,043 unidades de productos de riesgo, que corresponden a 2289.69 kilogramos, en el período de tiempo comprendido entre el año 2019 y el 2021.

Es importante hacer notar que el número de unidades no necesariamente corresponderá al número de decomisos, ya que en muchas ocasiones una sola inspección resultará en el decomiso de múltiples unidades de producto.

3. Caracterización de cada Unidad Canina que conforma el programa de Inspecciones Caninas del Aeropuerto Internacional La Aurora

La primera unidad está compuesta por el canino de nombre Puka, cuyo código de identificación es AVID*844*591*098, de sexo femenino, esterilizada, de cuatro años de edad, de raza Labrador Retriever. En cuanto a sus características físicas, el canino es de tamaño grande, y presenta un manto de color negro, sin marcas reconocibles en cara, cuello, miembros o cola. En cuanto a su comportamiento, se considera el canino de temperamento dócil, con un patrón de búsqueda por olfateo del aire, y una manifestación de alerta pasivo.

Figura 1. Ficha técnica de la unidad canina correspondiente al canino Puka.

| INFORMACIÓN DEL CANINO | | FOTOGRAFÍA DEL CANINO | |
|--|--|--|-----|
|  FICHA TÉCNICA No. 1 UNIDADES CANINAS DE DETECCIÓN | | | |
| Organización Internacional De Sanidad Animal (OIRSA) Programa de Inspecciones Caninas No Intrusivas | | Puesto de acceso: Aeropuerto Internacional La Aurora | |
| INFORMACIÓN DEL CANINO | | | |
| CARACTERÍSTICAS GENERALES | | | |
| Sexo (M/F) | F | | |
| Estado Reproductivo | Esterilizada | | |
| Edad (Años y meses) | 6 años, 5 meses; en abril de 2022 | | |
| Raza | Labrador Retriever | | |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | | | |
| Tamaño | Grande | | |
| Peso (kg) | | | |
| Color del manto | Negro | | |
| Marcas reconocibles | | | |
| Cara | N/A | Miembros | N/A |
| Cuello | N/A | Cola | N/A |
| CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMIENTO | | | |
| Patrón de búsqueda (Por olfateo del aire o búsqueda nariz-piso) | Por olfateo del aire (El canino eleva el cuello y olfatea el aire) | | |
| Temperamento | Dócil | | |
| Tipo de alerta manifestada (Activa, Pasiva o por Reencuentro) | Pasiva (El canino se sienta para indicar el hallazgo) | | |
| INFORMACIÓN DE CERTIFICACIÓN | | | |
| Institución entrenadora y certificadora | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | | |
| Entrenador canino | Roberto Cesáreo Gómez | | |
| Olores objetivo de entrenamiento | Manzana, cítricos, carne de res, carne de cerdo, y mango | | |
| Fecha de finalización de entrenamiento | | | |
| INFORMACIÓN DEL MANEJADOR | | | |
| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | |
| Nombre | Ronald Giovanni Morales Banegas | | |
| Número de identificación | Pasaporte No. 170796396 | | |
| FORMACIÓN ACADÉMICA | | | |
| Grado académico | Licenciado Zootecnista | | |
| Institución capacitadora | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | | |



| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | |
|--------------------------|------------------|
| Nombre | Puka |
| Número de identificación | AVID*844*591*098 |
| Tiempo en servicio | 6 años, en 2022 |

Fuente: Elaboración propia a partir de Ponce, 2020.

La siguiente unidad está compuesta por el canino Odrix, con código de identificación AVID*844*606*261, de sexo femenino, esterilizada, de cuatro años de edad, de raza mestiza o “Sin Raza Definida” (SRD). En cuanto a sus características físicas, el canino es de tamaño grande, y presenta un manto de color café, con marcas reconocibles en cara (correspondientes a coloración oscura en el hocico), y manchas blancas distales en los miembros torácicos. En cuanto a su comportamiento, se considera el canino de temperamento dócil, con un patrón de búsqueda por olfateo del aire, y una manifestación de alerta de tipo pasivo.

Figura 2. Ficha técnica de la unidad canina correspondiente al canino Odrix.

|  FICHA TÉCNICA No. 2 UNIDADES CANINAS DE DETECCIÓN | | | |
|--|--|--|--------------------------|
| Organización Internacional De Sanidad Animal (OIRSA) | | Puesto de acceso: Aeropuerto Internacional La Aurora | |
| Programa de Inspecciones Caninas No Intrusivas | | | |
| INFORMACIÓN DEL CANINO | | FOTOGRAFÍA DEL CANINO | |
| CARACTERÍSTICAS GENERALES | | | |
| Sexo (M/F) | F | | |
| Estado Reproductivo | Esterilizada | | |
| Edad (Años y meses) | 5 años, en abril de 2022 | | |
| Raza | Criolla | | |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | | | |
| Tamaño | Grande | | |
| Peso (kg) | -- | | |
| Color del manto | Café | | |
| Marcas reconocibles | | | |
| Cara | Hocico negro | Miembros | Manchas blancas distales |
| Cuello | N/A | Cola | N/A |
| CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMIENTO | | | |
| Patrón de búsqueda (Por olfateo del aire o búsqueda nariz-piso) | Por olfateo del aire (El canino eleva el cuello y olfatea el aire) | | |
| Temperamento | Dócil | | |
| Tipo de alerta manifestada (Activa, Pasiva o por Reencuentro) | Pasiva (El canino se sienta para indicar el hallazgo) | | |
| INFORMACIÓN DE CERTIFICACIÓN | | | |
| Institución entrenadora y certificadora | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | | |
| Entrenador canino | -- | | |
| Olores objetivo de entrenamiento | Manzana, cítricos, carne de res, carne de cerdo, y mango | | |
| Fecha de finalización de entrenamiento | -- | | |
| INFORMACIÓN DEL MANEJADOR | | | |
| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | |
| Nombre | -- | | |
| Número de identificación | -- | | |
| FORMACIÓN ACADÉMICA | | | |
| Grado académico | Perito agrónomo | | |
| Institución capacitadora | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | | |

| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | |
|--------------------------|------------------|
| Nombre | Odrix |
| Número de identificación | AVID*844*606*261 |
| Tiempo en servicio | 4 años, en 2022 |

Fuente: Elaboración propia a partir de Pereira, 2020.

Por último, la tercera unidad está compuesta por el canino de nombre Seth, de sexo masculino, castrado, de dos años de edad, de raza husky siberiano. En cuanto a sus características físicas, el canino es de tamaño grande, y presenta un manto de color negro con blanco, con marcas reconocibles en cara, correspondiente a heterocromía; miembros, correspondiente a manchas blancas distales; cuello y cola, correspondientes a un patrón ventral de color blanco. En cuanto a su comportamiento, se considera el canino de temperamento dócil, con un patrón de búsqueda por olfateo del aire, y una manifestación de alerta de tipo pasivo.

Figura 3. Ficha técnica de la unidad canina correspondiente al canino Seth.

|  FICHA TÉCNICA No. 3 UNIDADES CANINAS DE DETECCIÓN | | | |
|--|--|--|--------------------------|
| Organización Internacional De Sanidad Animal (OIRSA) | | Puesto de acceso: Aeropuerto Internacional La Aurora | |
| Programa de Inspecciones Caninas No Intrusivas | | | |
| INFORMACIÓN DEL CANINO | | FOTOGRAFÍA DEL CANINO | |
| CARACTERÍSTICAS GENERALES | | | |
| Sexo (M/F) | M | | |
| Estado Reproductivo | Castrado | | |
| Edad (Años y meses) | 4 años, en abril de 2022 | | |
| Raza | Husky Siberiano | | |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | | | |
| Tamaño | Grande | | |
| Peso (kg) | 63 libras (28.6 kilogramos) | | |
| Color del manto | Negro con blanco | | |
| Marcas reconocibles | | | |
| Cara | Heterocromía | Miembros | Manchas blancas distales |
| Cuello | Patrón blanco ventral | Cola | Patrón blanco ventral |
| CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMIENTO | | | |
| Patrón de búsqueda (Por olfateo del aire o búsqueda nariz-piso) | Por olfateo del aire (El canino eleva el cuello y olfatea el aire) | | |
| Temperamento | Dócil | | |
| Tipo de alerta manifestada (Activa, Pasiva o por Reencuentro) | Pasiva (El canino se sienta para indicar el hallazgo) | | |
| INFORMACIÓN DE CERTIFICACIÓN | | | |
| Institución entrenadora y certificadora | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | | |
| Entrenador canino | Diego Pratz | | |
| Olores objetivo de entrenamiento | Manzana, cítricos, carne de res, carne de cerdo, y mango | | |
| Fecha de finalización de entrenamiento | -- | | |
| INFORMACIÓN DEL MANEJADOR | | | |
| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | |
| Nombre | -- | | |
| Número de identificación | -- | | |
| FORMACIÓN ACADÉMICA | | | |
| Grado académico | Médico Veterinario (DVM) | | |
| Institución capacitadora | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | | |



| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | |
|--------------------------|-----------------|
| Nombre | Seth |
| Número de identificación | -- |
| Tiempo en servicio | 2 años, en 2022 |

Fuente: Elaboración propia a partir de Ponce, 2020.

En cuanto a la información referente a la capacitación y certificación de los caninos, todos ellos fueron entrenados por la misma institución, que corresponde al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), de México, donde los caninos fueron entrenados para detectar cinco olores objetivo: Manzana, cítricos, carne de res, carne de cerdo, y mango.

Toda esta información fue condensada en las tres fichas técnicas de resumen presentadas anteriormente, correspondientes a las figuras 5, 6 y 7, para facilitar la visualización de la información. Estas fichas incluyen los datos correspondientes al entrenador del canino y a su manejador, incluyendo el nombre, grado académico, profesión e institución capacitadora de ambos.

En este caso se presentó solamente la información de las unidades caninas encontradas en trabajo activo durante la realización de este estudio, ya que para la unidad conformada por el canino Baki, el manejador canino a cargo ya no se encuentra trabajando con la organización y se decidió mantener la confidencialidad de la información de la unidad.

4. Descripción gráfica de los decomisos realizados por cada Unidad Canina, en el período comprendido entre el año 2019 y el 2021.

La unidad canina constituida por el canino Seth y su manejador, realizó, en el año 2019, 429 decomisos de productos de riesgo; en el año 2020, 429 decomisos; y en el año 2021, 386 decomisos. Por otro lado, la unidad canina correspondiente al canino Baki, realizó en el año 2019, 31 decomisos; en el año 2020, 52 decomisos; y en el año 2021, un solo decomiso. Esta unidad canina fue removida del servicio en el año 2021.

Por otro lado, la unidad canina correspondiente al canino Puka, realizó en 2019, 1142 decomisos; en el año 2020, 437 decomisos; y en el año 2021, 414 decomisos. Por último, la unidad canina constituida por el canino Odris, realizó 597 decomisos; en el año 2020, 387 decomisos; y en el año 2021, 110 decomisos.

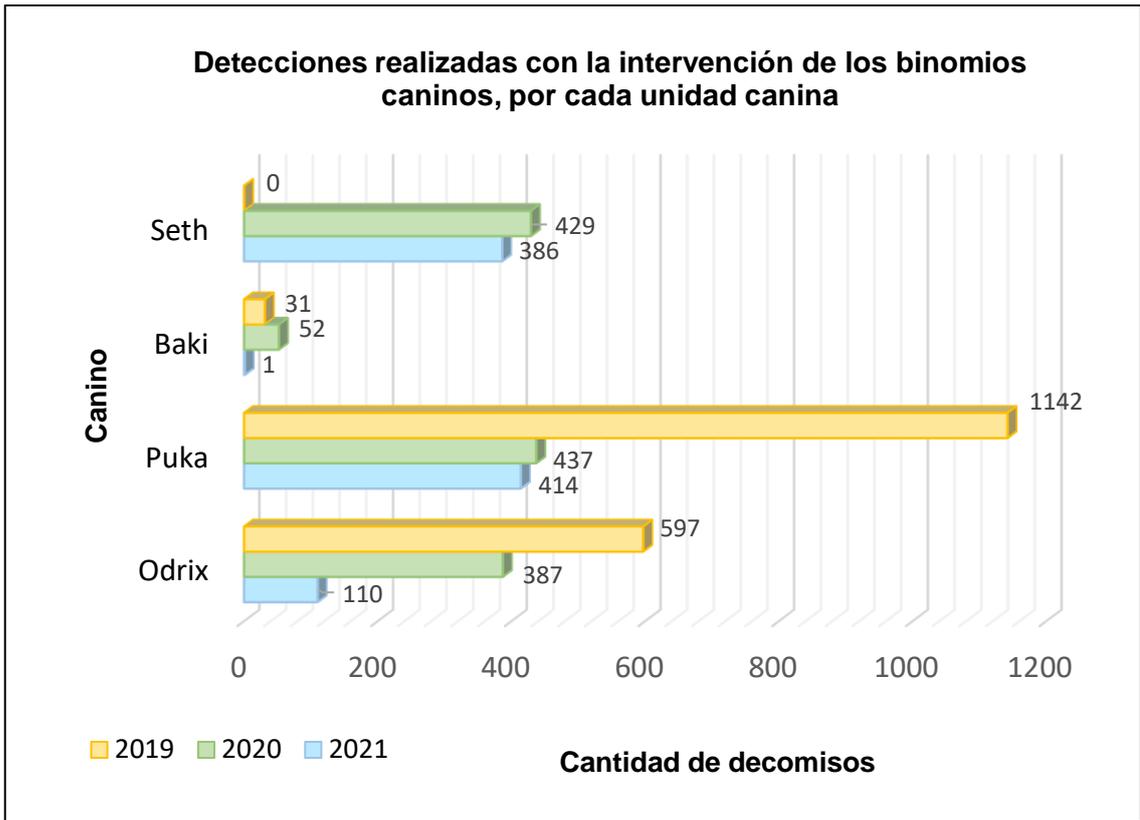
Es importante hacer notar que el número de decomisos no necesariamente corresponderá al número de unidades decomisadas, ya que en muchas ocasiones una sola inspección resultará en el decomiso de múltiples unidades de producto.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los decomisos realizados por cada unidad canina, en el período de tiempo comprendido entre año 2019 y el 2021, según la categorización de los productos en base al origen y naturaleza de los productos.

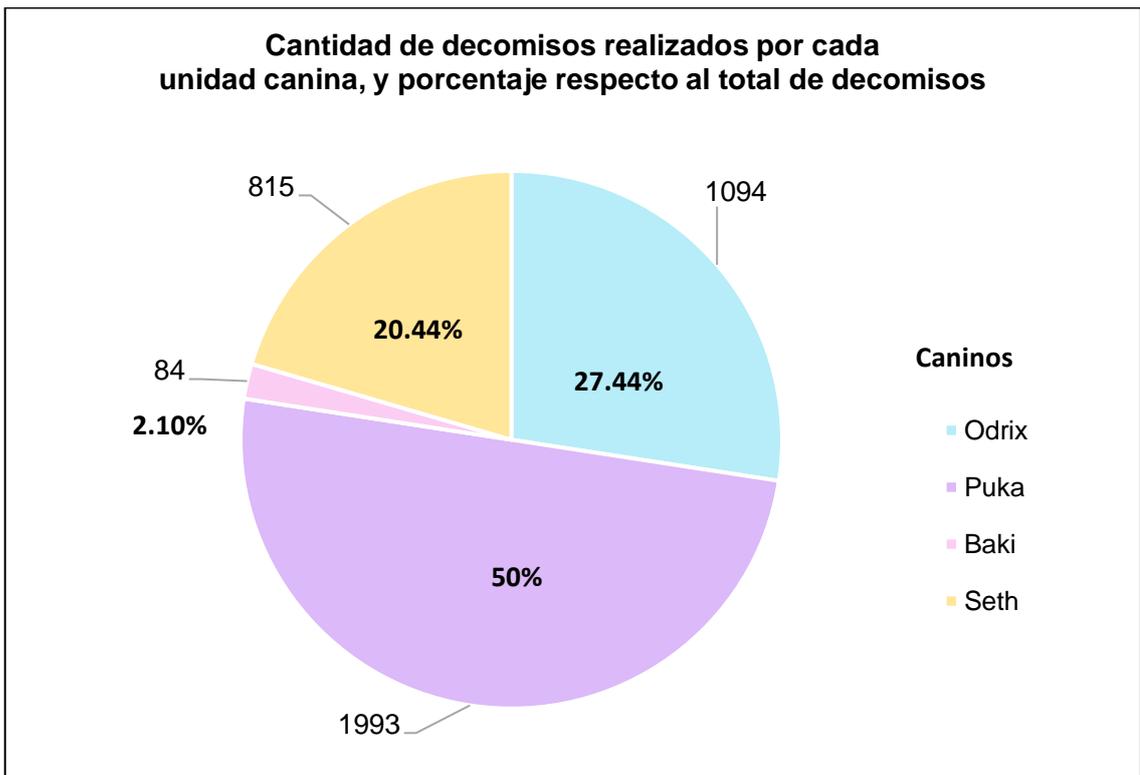
Tabla 16. *Productos decomisados por cada unidad canina, entre el año 2019 y el 2021.*

| Canino | Año | | | Total de decomisos | Porcentaje de decomisos |
|--------------|------|------|------|--------------------|-------------------------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | | |
| Odris | 597 | 387 | 110 | 1094 | 27.44% |
| Puka | 1142 | 437 | 414 | 1993 | 50% |
| Baki | 31 | 52 | 1 | 84 | 2.10% |
| Seth | N/A | 429 | 386 | 815 | 20.44% |
| Total | 1770 | 1305 | 911 | 3986 | 100% |

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el OIRSA.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el OIRSA.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La categorización es un mecanismo de organización de información, que permite simplificar la totalidad de datos (Deng y Sloutsky, 2019). En este caso, se categorizó los decomisos según la industria de origen del producto, en tres tipos: Vegetal, Animal y Acuático. Además, cada uno de estos tipos fue dividido, según la naturaleza del producto decomisado, en categorías denominadas subtipos.

Los productos de tipo vegetal se dividieron en siete subtipos: Frutas y frutos secos; vegetales, tubérculos y hongos; granos, cereales y leguminosas; plantas, semillas y derivados; flores y derivados; hierbas y especias; y sustancias químicas y biológicas de origen vegetal. Por otro lado, los productos de tipo animal se dividieron en cinco subtipos: Cárnicos, lácteos, huevos, derivados animales no comestibles, y sustancias químicas y biológicas de origen o uso animal. Por último, los productos de tipo acuícola se dividieron en tres subtipos: Mariscos, pescado, y derivados acuáticos no comestibles.

En base a dicha categorización, fue posible discriminar la naturaleza de los decomisos, agrupándolos según las características que comparten. Así, se observó una tendencia en la detección de productos de tipo vegetal, especialmente del subtipo de frutas y frutos secos. Esto puede deberse al entrenamiento original de los caninos, que está enfocado en la detección de tres frutos, por lo que los animales podrían tener una mayor afinidad por estos, facilitando su hallazgo. Otro factor de importancia es la alta practicidad que presentan estos alimentos de ser transportados para su consumo por los viajeros, lo que puede relacionarse con la alta incidencia de hallazgos y decomisos de estos.

Los gráficos permiten distinguir claramente las características más importantes de las observaciones, lo que es especialmente útil en el caso de

datos numéricos que pueden resultar abstractos. En este caso, en base a la categorización previa, se realizó una serie de gráficos de barras describiendo los decomisos realizados tanto por las unidades caninas en conjunto, como los realizados individualmente por cada unidad, permitiendo comparar los resultados generados en cada año.

Así, en 2019 se realizaron 1770 decomisos, lo que corresponde a 2481 unidades de producto; en 2020, se realizaron 1305 decomisos, correspondientes a 2065 unidades de producto; y en 2021, 911 decomisos, que corresponden a 1,497 unidades. Todos estos decomisos conducen a un total de 3986 decomisos, y 6,043 unidades, en el período de tres años. Es importante tomar en cuenta que la cantidad de decomisos realizados puede variar considerablemente cada año, sin que esto sea un indicador directo de la efectividad de las unidades caninas. Factores externos, como la pandemia de COVID-19, pueden haber influenciado la reducción de decomisos en ciertos meses del año 2020, en que el Aeropuerto La Aurora se encontró cerrado.

Por otro lado, se realizó la representación gráfica de los resultados generados por cada unidad canina, identificando que, en el período de tiempo a estudiar, Puka participó en 1993 decomisos, lo que corresponde al 50% del total de decomisos; por otro lado, Odris realizó 1094 decomisos, lo que corresponde al 27.44% del total de decomisos; asimismo, Seth realizó 815 decomisos, lo que corresponde al 20.44% del total de decomisos; por último, Baki realizó 84 decomisos, lo que corresponde al 2.10% de los decomisos.

Para conocer la estructura del programa durante el período de realización del estudio, se realizó la caracterización de cada Unidad Canina, describiendo los elementos esenciales de cada canino y su manejador. Se observó una amplia variedad en cuanto a las características de cada canino, particularmente de la raza, edad y constitución física de cada canino.

Tomando en cuenta la variabilidad observada en el desempeño de cada canino durante los tres años de estudio, resultaría interesante determinar si las características propias de cada unidad canina presentan una correlación con sus porcentajes de frecuencia de decomiso, lo que favorecería la evaluación y determinación de la efectividad de los caninos y del programa en general.

La variabilidad en los porcentajes de frecuencia de decomiso realizados por cada unidad canina no puede considerarse un indicador directo del desempeño de cada canino, ya que las unidades se encargan de la inspección de diferentes piezas de equipaje, en turnos rotativos. Además, en el caso del canino Baki, que presenta la menor cantidad y frecuencia de decomiso, con solo 2.10% del total de decomisos, se trata de una unidad que estuvo en reposo varios meses y que más adelante fue eliminada del programa.

VII. CONCLUSIONES

1. Los decomisos realizados con la intervención de las Unidades Caninas fueron categorizados en tres tipos: Vegetal, Animal y Acuícola. Los productos de tipo vegetal se clasificaron en siete subtipos; los de tipo animal, en seis subtipos; y los de tipo acuícola, en tres subtipos.
2. En el período de tiempo estudiado, las unidades caninas participaron en el decomiso de 5,461 unidades de productos de tipo vegetal, lo que corresponde al 90.36% del total de decomisos. Así, este tipo de productos corresponde a los decomisos realizados con mayor frecuencia y en mayor cantidad. Por otro lado, se decomisaron 536 unidades de productos de tipo animal, lo que corresponde al 8.86% del total de decomisos; y 46 unidades de productos de tipo acuícola, lo que corresponde al 0.76% del total de decomisos.
3. Al momento de realización del estudio, los caninos en servicio activo pertenecían a distintos grupos raciales, con un canino de raza Husky Siberiano, uno Sin Raza Definida, y uno de raza Labrador Retriever. Además, dichos caninos presentaron una edad promedio de 49.66 meses, lo que corresponde a 4 años.
4. El canino que realizó una mayor cantidad de decomisos en el período de tiempo a estudiar fue Puka, con 1993 decomisos, lo que corresponde al 50% del total. Por otro lado, el canino que realizó una menor cantidad de decomisos en el período de tiempo a estudiar corresponde a Baki, con 2.10% del total.

VIII. RECOMENDACIONES

- Evaluar la rentabilidad del programa, determinando la relación costo-beneficio entre la implementación de las unidades, y el impacto económico de la introducción de productos de riesgo fitozoosanitario al país.
- Desarrollar un sistema de evaluación del desempeño de las unidades caninas, tomando en cuenta factores como la cantidad de marcajes positivos y negativos de cada canino.
- Establecer un protocolo de evaluación del bienestar animal de los caninos.
- Evaluar el grado de interacción entre el manejador canino y el canino, buscando establecer su correlación con la efectividad de la unidad en el decomiso de productos de riesgo.
- Desarrollar un manual operativo que facilite la evaluación del cumplimiento de los protocolos y procedimientos del programa.
- Describir los decomisos realizados sin la intervención de las unidades caninas, por un oficial inspector ayudado de un escáner de rayos X.
- Estandarizar la terminología empleada para la descripción de los productos o artículos decomisados, para facilitar la categorización y presentación estadística de los mismos.

IX. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue generar información respecto a los productos decomisados por las unidades caninas del Aeropuerto Internacional La Aurora, Guatemala, del 2019 al 2021, ya que, desde su creación, los resultados de este programa no habían sido descritos.

Con esta finalidad, se categorizó los productos según su naturaleza, para luego describir gráficamente las incautaciones realizadas por el programa en conjunto, así como las realizadas por cada unidad, en función de su categorización. Debido a que el programa nunca se había descrito antes, este estudio también caracterizó cada unidad, describiendo los atributos de cada canino y manejador canino. Estos datos fueron obtenidos a partir de los certificados oficiales de los caninos, entrevistas con los manejadores caninos, y la base de datos de decomisos.

La investigación propuso un sistema de categorización de los productos y, tras su revisión y organización, estableció que 0.76% del total de decomisos correspondió a productos acuícolas, 8.86% a productos de tipo animal, y 90.36% a productos vegetales, con las frutas y vegetales constituyendo los productos decomisados con mayor frecuencia y en mayor cantidad. Además, se describió las características fisiológicas, morfológicas y comportamentales de las unidades en servicio activo, ubicando la edad promedio de los caninos en cuatro años, describiendo el grupo racial al que pertenece cada uno, y determinando que el canino que participó en la mayor cantidad de decomisos fue Puka.

Así, la información generada por este estudio puede contribuir con la toma de decisiones basada en datos, el diseño de nuevas políticas y la mejora de la tecnología canina del programa.

SUMMARY

This study aimed to generate information regarding the products seized by the canine units of La Aurora International Airport, Guatemala, from 2019 to 2021 since, since its creation, the results of this program had not yet been described.

For this purpose, the products were categorized according to their nature, and the seizures performed both by each unit and by the program as a whole were graphically presented based on said categorization. Because the program had not been described before, this study also characterized the canine units, describing the attributes of each canine and canine handler. The factors that served as the sources for this data were the canine's official certificates, interviews with the canine handlers, and the confiscations database.

The study proposed a product categorization system and, after its review and organization, established that 0.76% of the total seizures corresponded to aquaculture products, 8.86% to animal products, and 90.36% to vegetal products, with fruits and vegetables being the products seized most frequently and in the greatest quantity. In addition, the physiological, morphological, and behavioral characteristics of the units in active service were described, locating the average age of the canines at four years, describing the racial group to which each one belongs, and determining that the canine that participated in the majority of seizures was Puka.

Thus, the information generated by this study can aid data-driven decision-making, the design of new policies, and the improvement of the program's canine technology.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Academy of Forensic Sciences (AAFS). (2017). ASB Technical Report 025: Crime Scene/Death Investigation – Dogs and Sensors Terms and Definitions. Recuperado de: https://asb.aafs.org/wp-content/uploads/2017/12/025_TR_e1_2017.pdf

Beebe, S., Howell, T.J. & Bennett, P. (2016). Using Scent Detection Dogs in Conservation Settings: A Review of Scientific Literature Regarding Their Selection. *Frontiers in Veterinary Science*, 3, 96.

Beltran-Alcrudo, D., Falco, J. R., Raizman, E. & Dietze, K. (2019). Transboundary spread of pig diseases: the role of international trade and travel. Recuperado de: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-019-1800-5#citeas>

Bradshaw, J. (2013). Entrenamiento de detección K-9: Diferencias en los 4 tipos de simuladores. Recuperado de: <https://www.police1.com/k-9/articles/k-9-detection-training-differences-in-the-4-types-of-simulants-XTtsL44atXAu4qhM/>

Bray, E. E., Otto, C. M., Udell, M. A. R., Hall, N. J., Johnston, A. M. & MacLean, E. L. (2021). Enhancing the Selection and Performance of Working Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 8: 644431.

Clemmons, E. A., Alfson, K. J. & Dutton, J. W. (2021). Transboundary Animal Diseases, an Overview of 17 Diseases with Potential for Global Spread and Serious Consequences. *Animals*, 11(7).



Cobb, M. L., Otto, C. M. & Fine, A. H. (2021). The Animal Welfare Science of Working Dogs: Current Perspectives on Recent Advances and Future Directions. *Frontiers in Veterinary Science*. 9, 666898.

Committee on Agriculture. (2020). Preventing, anticipating and responding to high-impact animal and plant diseases and pests. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/nd391en/nd391en.pdf>

Deng, W. y Sloutsky, V. (2019). The Development of Categorization: Effects of Classification and Inference Training on Category Representation. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4339312/>

Evans, H. E., y Miller, M. E. (1993). *Miller's anatomy of the dog*. Philadelphia: Saunders.

Food and Agriculture Organization (FAO). (s.f.). *Transboundary Animal Diseases (TADs)*. Recuperado de: <https://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/empres/diseases.asp>

Food and Agriculture Organization (FAO). (2001). The state of food and agriculture. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/x9800e/x9800e.pdf>

Food and Agriculture Organization (FAO). (2005). Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias: Directrices para la inspección. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/600286/NIMF_n._23.pdf

Food and Agriculture Organization (FAO). (2015). FCC-EMPRES Information Sheets: A collection of FAO achievements. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/i5279e/i5279e.pdf>



Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). *Biosecurity practices and border control to stop the spread of African swine fever*. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/ca7594en/ca7594en.pdf>

Food and Agriculture Organization (FAO) y World Organisation for Animal Health (OIE). (2004). *The Global Framework for the Progressive Control of Transboundary Animal Diseases (GF-TADs)*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-ak136e.pdf>

Hall, N. J., Otto, C. M. & Baltzer, W. I. (2021). Working Dogs: Form and Function, Volume II. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 732304.

Hallowell, S. F., Fischer, D. S., Brasher, J. D., Malone, R.L., Gresham, G. L. & Rae, C. (1997). Effectiveness of quality-control aids in verifying K-9-team explosive detection performance. *SPIE*. 2037, p. 227-234.

Hufnagel, L., Brockmann, D. & Geisel, T. (2004). Forecast and control of epidemics in a globalized world. *Proceedings of the national academy of sciences*. 101(42).

Jenkins, E. K., DeChant, M. T. & Perry, E. B. (2018). When the Nose Doesn't Know: Canine Olfactory Function Associated with Health, Management, and Potential Links to Microbiota. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 56.

Jones, K.E., Dashfield, K., Downend, A.B. & Otto, C.M. (2004). Searchand-rescue dogs: An overview for veterinarians. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 6, 225.

Lazarowski, L., Krichbaum, S., DeGreeff, L. E., Simon, A., Singletary, M., Angle, C. & Waggomer, L. (2020). Methodological Considerations in Canine Olfactory Detection Research. *Frontiers in Veterinary Science*, 7,408.



Ley de Sanidad Animal, Decreto Núm. 36-98 del año 1998.

Macias, M. S., Harper, R. J. & Furton, K.G. (2008). A Comparison of Real Versus Simulated Contraband VOCs for Reliable Detector Dog Training Utilizing SPMEGC-MS. *American Laboratory*, 40, 1.

McLeod, A. & Pinto, J. (2014). Prevention and control of transboundary animal diseases for the benefit of smallholders and pastoralists: the importance of an animal health economics perspective. *Empres-Animal Health* 360. 43, 8-10.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Perros entrenados ayudarán en inspecciones aduaneras. Recuperado de: <https://www.maga.gob.gt/perros-entrenados-ayudaran-en-inspeccionesaduaneras/>

Morataya, E. (2011) Encuesta CIMES: Ciudad de Guatemala. Recuperado de: https://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/sites/default/files/Encuesta%20CIMES_Ciudad%20de%20Guatemala_Morataya_MDUT%202011.pdf

Moser, A. Y., Bizo, L. & Brown, W. Y. (2019). Olfactory Generalization in Detector Dogs. *Animals (Basel)*, 9(9), 702.

Otte, M. J., Nugent, R. & McLeod, A. (2004). Transboundary Animal Diseases: Assessment of socio-economic impacts and institutional responses. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/ag273e/ag273e.pdf>

Organización Mundial de Sanidad Animal. (2021). Código Sanitario para los Animales Terrestres. Recuperado de: https://www.oie.int/es/quehacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigoterrestre/?id=169&L=1&htmfile=titre_1.7.htm



Percedo, M., González, I., Chávez, P., Delgado, C. & Abeledo, M. (2013). Territorial risks analysis by transboundary animal diseases in Cuba. *Revista de Salud Animal*, 35(2), 116-125.

Relman, D. A., Choffnes, E. R. y Mack, A. (2010). *Infectious Disease Movement in a Borderless World: Workshop Summary*. National Academies Press (US).

Rich, K. & Perry, B. (2011). The economic and poverty impacts of animal diseases in developing countries: New roles, new demands for economics and epidemiology. *Preventive Veterinary Medicine*, 101, 3-4.

Ruiz, M. A., (2018). Principales enfermedades del cultivo de maíz. Recuperado de: <https://semillastodoterreno.com/2018/09/principalesenfermedades-del-cultivo-de-maiz>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agropecuaria. (SENASICA). (2019). Guía rápida para identificar productos regulados y desregulados. Recuperado de: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/guiarapida-para-identificar-productos-regulados-y-desregulados>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agropecuaria. (SENASICA). (2021). Infografías Sanidad Vegetal. Recuperado de: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/infografias-sanidadvegetal-279359?state=published>

Simon, A. & DeGreeff, L. E. (2019). Variation in the headspace of bulk hexamethylene triperoxide diamine (HMTD): Part II. Analysis of non-detonable canine training aids. *Elsevier Science Direct*, 13, 100155.



Simon, A., Lazarowski, L., Singletary, M., Barrow, J., Van Arsdale, K., Angle, T., Waggoner, P. & Giles, K. (2020). A Review of the Types of Training Aids Used for Canine Detection Training. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 313.

Tatem, A. J., Rogers, D. J. & Hay, S. I. (2006). Global transport networks and infectious disease spread. *Advances in Parasitology*. 62, 293-343.

Torres-Velez, F., Havas, K. A., Spiegel, K., & Brown, C. (2019). Transboundary animal diseases as re-emerging threats – Impact on one health. *Elsevier Science Direct*, 36(3), 193-196.

Wilson, M. (2010). Global Travel and Emerging Infections. Recuperado de: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45728/pdf/Bookshelf_NBK45728.pdf

Winter-Nelson, A. & Rich, K. M. (2008). Mad Cows and Sick Birds: Financing International Responses to Animal Disease in Developing Countries. *Development Policy Review*. 26(2), 211-226.

Zhang, Z., Khederzadeh, S. & Li, Y. (2020). Deciphering the puzzles of dog domestication. *Zoological Research*, 41(2), 97-104.



XI. ANEXOS

Figura 4. Ficha técnica de caracterización de las unidades caninas de detección.

|  FICHA TÉCNICA No. ____ UNIDADES CANINAS DE DETECCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|------------|--------|---------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|------|-----------------|----------------|--------------------------|-------------------------|--|--------|--|-----------|--|-----------------|--|---------------------|--|------|----------|--------|------|-----------------------------------|--|---|--|--------------|--|---|--|------------------------------|--|---|--|-------------------|--|----------------------------------|--|--|--|---|-------------------------|--|--------|--|--------------------------|--|--------------------|--|
| Organización Internacional De Sanidad Animal (OIRSA) Programa de Inspecciones Caninas No Intrusivas | Puesto de acceso: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFORMACIÓN DEL CANINO | FOTOGRAFÍA DEL CANINO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CARACTERÍSTICAS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Sexo (M/F)</td><td></td></tr> <tr><td>Estado Reproductivo</td><td></td></tr> <tr><td>Edad (Años y meses)</td><td></td></tr> <tr><td>Raza</td><td></td></tr> <tr><td>País de origen</td><td></td></tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</th> </tr> <tr><td>Tamaño</td><td></td></tr> <tr><td>Peso (kg)</td><td></td></tr> <tr><td>Color del manto</td><td></td></tr> <tr><td>Marcas reconocibles</td><td></td></tr> <tr> <td>Cara</td><td>Miembros</td> </tr> <tr> <td>Cuello</td><td>Cola</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMIENTO</th> </tr> <tr><td>Patrón de búsqueda (Por olfateo del aire o búsqueda nariz-piso)</td><td></td></tr> <tr><td>Temperamento</td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de alerta manifestada (Activa, Pasiva o por Reencuentro)</td><td></td></tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">INFORMACIÓN DE CERTIFICACIÓN</th> </tr> <tr><td>Institución entrenadora y certificadora</td><td></td></tr> <tr><td>Entrenador canino</td><td></td></tr> <tr><td>Olores objetivo de entrenamiento</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha de finalización de entrenamiento</td><td></td></tr> </tbody> </table> | CARACTERÍSTICAS GENERALES | | Sexo (M/F) | | Estado Reproductivo | | Edad (Años y meses) | | Raza | | País de origen | | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | | Tamaño | | Peso (kg) | | Color del manto | | Marcas reconocibles | | Cara | Miembros | Cuello | Cola | CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMIENTO | | Patrón de búsqueda (Por olfateo del aire o búsqueda nariz-piso) | | Temperamento | | Tipo de alerta manifestada (Activa, Pasiva o por Reencuentro) | | INFORMACIÓN DE CERTIFICACIÓN | | Institución entrenadora y certificadora | | Entrenador canino | | Olores objetivo de entrenamiento | | Fecha de finalización de entrenamiento | | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 150px; margin-bottom: 10px;"></div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DATOS DE IDENTIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Nombre</td><td></td></tr> <tr><td>Número de identificación</td><td></td></tr> <tr><td>Tiempo en servicio</td><td></td></tr> </tbody> </table> | DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | Nombre | | Número de identificación | | Tiempo en servicio | |
| CARACTERÍSTICAS GENERALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sexo (M/F) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estado Reproductivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Edad (Años y meses) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Raza | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| País de origen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tamaño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Color del manto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marcas reconocibles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cara | Miembros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuello | Cola | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Patrón de búsqueda (Por olfateo del aire o búsqueda nariz-piso) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de alerta manifestada (Activa, Pasiva o por Reencuentro) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFORMACIÓN DE CERTIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Institución entrenadora y certificadora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrenador canino | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Olores objetivo de entrenamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de finalización de entrenamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de identificación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tiempo en servicio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFORMACIÓN DEL MANEJADOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DATOS DE IDENTIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Nombre</td><td></td></tr> <tr><td>Número de identificación</td><td></td></tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FORMACIÓN ACADÉMICA</th> </tr> <tr><td>Grado académico</td><td></td></tr> <tr><td>Institución capacitadora</td><td></td></tr> </tbody> </table> | | DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | Nombre | | Número de identificación | | FORMACIÓN ACADÉMICA | | Grado académico | | Institución capacitadora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de identificación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMACIÓN ACADÉMICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grado académico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Institución capacitadora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

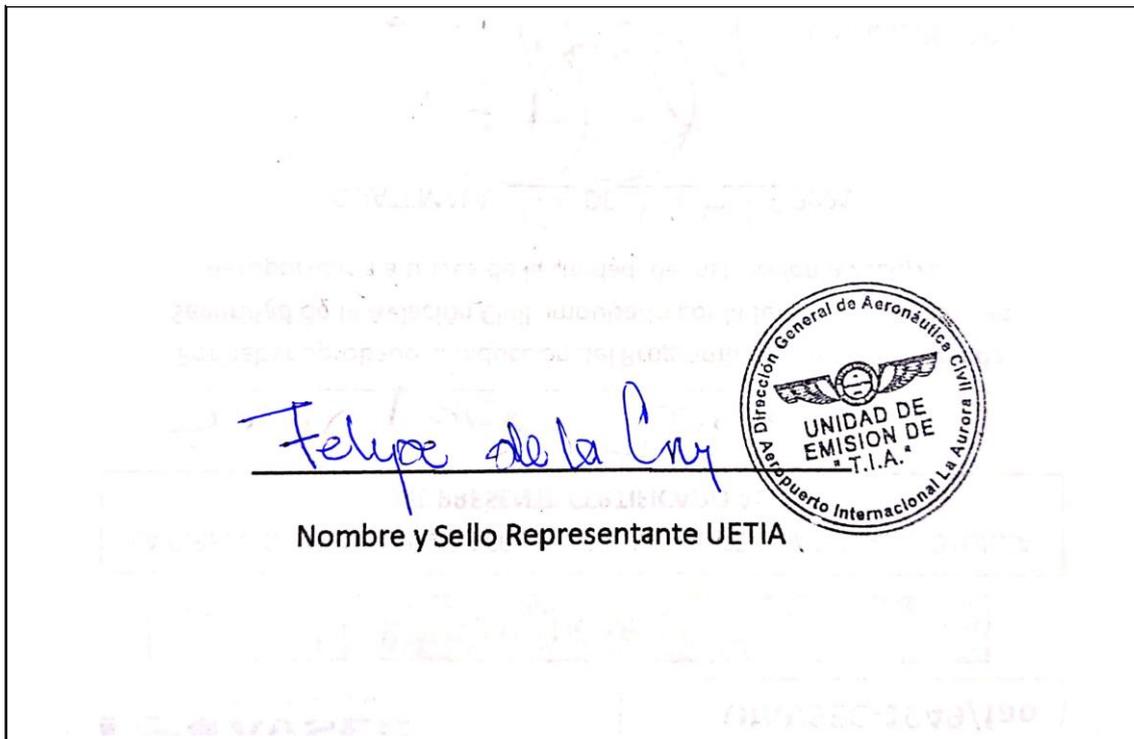
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Certificado de aprobación de curso de Seguridad Aeroportuaria (AVSEC).



The image shows the front of a certificate. At the top left is the AVSEC logo with the text 'Seguridad de Aviación'. To the right, in a box, is the code 'UIAVSEC-1049/fao'. Below this is a blue bar with the text 'CERTIFICADO DE APROBACION'. Underneath is a white box containing the text 'LA DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL DE GUATEMALA, OTORGA EL PRESENTE CERTIFICADO A:'. The name 'Sarah Paola Juárez' is written in cursive. Below the name is the text 'Por haber aprobado la Inducción del Programa de Concienciación de Seguridad de la Aviación Civil, impulsado por la Jefatura de Seguridad Aeroportuaria a través de la Unidad de Instrucción AVSEC/AILA.' The date 'GUATEMALA 13 DE Octubre 2021' is written. On the left is a circular stamp for 'UNIDAD DE INSTRUCCION AVSEC'. To the right is a signature and the text 'Firma Registrada' and 'Código: PCSAP-01'.

Figura 6. Reverso del certificado de aprobación de curso de Seguridad Aeroportuaria (AVSEC).



The image shows the back of the certificate. It features a circular stamp for 'UNIDAD DE EMISION DE T.I.A.' and a signature 'Felipe de la Cruz' written in blue ink. Below the signature is the text 'Nombre y Sello Representante UETIA'. The background of the certificate is faintly visible.

Figura 7. Carta de autorización de uso de información del OIRSA.



ORGANISMO INTERNACIONAL
REGIONAL DE SANIDAD
AGROPECUARIA

Guatemala 16 de mayo del 2022

A quien interese:

Yo, Nidia Estela Sandoval de España, en representación del Organismo Internacional Regional de sanidad Agropecuaria OIRSA, por la presente me permito autorizar a la señorita Sarah Paola Juárez Jerez, para la obtención y utilización de la información contenida en las bases de datos de los decomisos de productos de interés Fitozoosanitario del OIRSA, para usos académicos científicos; y para la publicación de esta información como parte del trabajo de graduación de la estudiante.

Atentamente,



Dra. Nidia Sandoval
Representante del OIRSA, en Guatemala

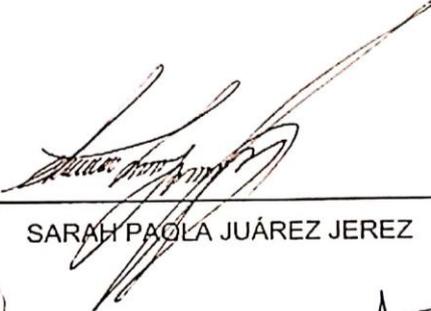


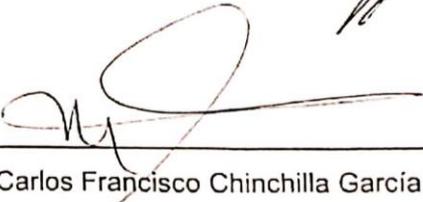
Por una región libre de plagas

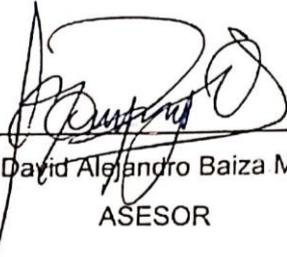
21 Avenida 3-12
Vista Hermosa I, zona 15
Guatemala, Guatemala
PBX (502) 2294-0404
E-Mail: oirsa.gt@oirsa.org
www.oirsa.org

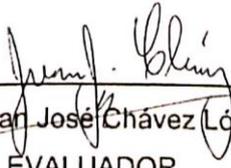
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**ESTUDIO RETROSPECTIVO: DESCRIPCIÓN DE LOS
DECOMISOS DE PRODUCTOS DE INTERÉS
FITOZOOSANITARIO, DE LAS UNIDADES CANINAS DEL
AEROPUERTO INTERNACIONAL LA AURORA, GUATEMALA,
DEL AÑO 2019 AL 2021**

f. 
SARAH PAOLA JUÁREZ JEREZ

f. 
Lic. Carlos Francisco Chinchilla García
ASESOR PRINCIPAL

f. 
M.V. David Alejandro Baiza Molina
ASESOR

f. 
M.V. Juan José Chávez López
EVALUADOR

IMPRÍMASE

f.  
M.A. Rodolfo Chang Shum
DECANO