



Planes de vacunación en animales de compañía y sistemas de producción en equinos y bovinos

Adriana Michelle García-Meneses¹ ; Angie Nikole Cruz-Peña¹ ;
Dumar Alexander Jaramillo-Hernández^{2*} 

¹Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Ciencias animales, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Km 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

²Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Animales, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna - Élite, Villavicencio, Colombia.

*Correspondencia: dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

Recibido: Noviembre 2023; Aceptado: Marzo 2024; Publicado: Julio 2024.

RESUMEN

La vacunación desempeña un rol esencial previniendo enfermedades, salvaguardando la salud y el bienestar de la población. Esta revisión tiene como objetivo diseñar los planes de vacunación para animales de compañía y sistemas de producción en equinos y bovinos ubicados en el departamento del Meta (Colombia). La vacunación puede brindar, en felinos y caninos, protección contra posibles agentes infectocontagiosos, zoonóticos en algunos casos, y así reducir las pérdidas de gastos veterinarios asociados al tratamiento de animales enfermos. En equinos es profiláctica para la encefalomiелitis y la influenza equina, pudiendo evitar el sufrimiento del animal y las posibles pérdidas económicas; mientras que, en producción bovina puede ser altamente preventiva contra afecciones como brucelosis y fiebre aftosa, las cuales pueden tener consecuencias económicas graves en la industria. Por lo tanto, es de crucial importancia adoptar un enfoque sólido y claro en la prevención mediante programas de vacunación contextualizados, en este caso para el departamento del Meta.

Palabras clave: Inmunidad; medicina preventiva; profilaxis; vacunología (*Fuentes: SKOS, DeCS*).

ABSTRACT

Vaccination plays an essential role in preventing diseases, safeguarding the health and welfare of the population. The objective of this review is to design vaccination plans for companion animals and production systems in equines and bovines located in the state of Meta (Colombia). In felines and canines, vaccination can provide protection against possible bacterial, virulent and parasitic agents with infectious and/or zoonotic capacity and thus reduce losses in veterinary expenses associated with the treatment of sick animals. In equines, it is prophylactic against encephalomyelitis and equine influenza, avoiding animal suffering and possible economic losses; while, in bovine production, it can be highly preventive against conditions such as brucellosis and foot-and-mouth disease, which can have serious economic consequences in the industry. Therefore, it is of crucial importance to adopt a solid and clear focus on prevention through contextualized vaccination programs, in this case for the state of Meta, protecting only one health.

Keywords: Immunity; preventive medicine; prophylaxis; vaccinology (*Sources: SKOS, DeCS*).

Como citar (Vancouver).

García-Meneses AM, Cruz-Peña AN, Jaramillo-Hernández DA. Planes de vacunación en animales de compañía y sistemas de producción en equinos y bovinos. Rev MVZ Córdoba. 2024; 29(3):e3364. <https://doi.org/10.21897/rmvz.3364>



©El (los) autor (es) 2024. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

INTRODUCCIÓN

La sanidad animal es uno de los factores que conspiran contra la productividad de los sistemas de producción animal (1). Especialmente las enfermedades infecciosas que generan pérdidas en la capacidad productiva y con frecuencia agravan los gastos; además de disminuir la demanda de exportación y el potencial que presenta un país con vocación agropecuaria, restringiendo su mercado internacional por la presencia y prevalencia de enfermedades transfronterizas, que adicionalmente desencadenan graves implicaciones en salud pública (2). Ante esta situación, la vacunación es una solución rentable y efectiva (3), por ejemplo, la aplicación de medidas zoonitarias preventivas y el control de enfermedades con base en la vacunación, fue posible limitar la propagación de la peste bovina y la peste equina africana en el mundo (4).

Por su parte, los perros y gatos, principales animales de compañía, también se han visto beneficiados y protegidos (5); es así, que las enfermedades infecciosas como la rabia canina, el moquillo y el parvovirus han sido controladas mediante la vacunación masiva llegando a niveles óptimos de "inmunidad colectiva" en ciertas zonas geográficas, disminuyendo el riesgo de enfermedades transmisibles de origen zoonótico como la rabia (6).

La vacunología apoyada en un conocimiento explícito en tiempo real de aparición de enfermedades asociadas a agentes endémicos o epidémicos son una fortaleza del profesional de la salud animal (2, 3), es así que el boletín epidemiológico interactivo del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es resultado de un compendio oficial de enfermedades controladas, inusuales y exóticas en el territorio nacional, que registra todos los posibles eventos de salud y se actualiza constantemente con los diagnósticos generados por la institución siendo vital en el ejercicio de estructurar planes de vacunación contextualizados por regiones (7).

Por ejemplo, en el Meta la mayor casuística de enfermedades de notificación obligatoria consideradas inmunoprevenibles en bovinos es la brucelosis, con un reporte de 11 episodios en el 2022 y 1 episodio desde enero-julio del 2023. En Equinos, se reporta Estomatitis Vesicular (New Jersey) y Encefalitis Equina del Este (EEE) en el 2022 ([reporte-ica](#)). Por lo

cual, el conocimiento del estatus sanitario y vigilancia epidemiológica son esenciales para la erradicación y comercialización (7).

En cuanto a los animales de compañía, según el Instituto Nacional de Salud (INS) el caso más reciente en el departamento, fue en la ciudad de Villavicencio en diciembre del 2019, un caso de rabia en un felino ([reporte-ins.gov.co](#)). De modo que, surge la necesidad de analizar datos actualizados, como informes sobre su distribución, dada la importancia que representa para la salud pública, propagación, morbilidad y letalidad (8).

En relación con las enfermedades transfronterizas, estas han dejado en claro que es fundamental realizar acciones coordinadas y específicas en las que cada país sea responsable de mantener en armonía la protección de la salud y la facilitación del comercio (9). En cuanto a Colombia y sus países limítrofes, la fiebre aftosa es una enfermedad en la cual la producción bovina, el comercio y los subproductos de esta se ven afectados gravemente (10).

Esta enfermedad de notificación obligatoria, según la plataforma del Sistema Mundial de Información Zoonitaria (WAHIS) de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), se registró en el 2019 en Colombia, 2007 y 2008 en los países vecinos de Ecuador y Brasil, respectivamente (11). Por otra parte, la Encefalomiелitis Equina del Este (EEE), Oeste (EEO) y Venezolana (EEV) se consideran una enfermedad transfronteriza y zoonótica, con brotes importantes en poblaciones humanas, presentando tasas de letalidad del 75% en pacientes mayores a 70 años y del 31% en menores a 70 años (12).

De igual forma, en Colombia la rabia es una de las principales zoonosis (13), y en el 2019 el INS reportó dos casos de rabia en humanos, procedentes del departamento del Magdalena (municipios de Plato y Fundación), dos casos en el departamento de Huila, en los municipios de Neiva y La Argentina en 2020 y 2021, respectivamente ([reporte-ins.gov.co](#)); casos cuyo transmisor probable han sido animales de compañía, donde en ellos a través de la vacunación antirrábica esta devastadora enfermedad es prevenible (6).

De este panorama de enfermedades infectocontagiosas algunas zoonóticas,

susceptibles de ser prevenidas y controladas a través de la vacunación, surge la importancia y relevancia de los planes de vacunación como medio para el control, prevención y fortalecimiento de los sistemas de producción animal y la salud pública, además del crecimiento económico de los productores (2, 10, 11).

Por tanto, la presente revisión tiene el objetivo de diseñar planes de vacunación que contemplen programas de vacunación obligatorios y optativos diseñados para animales de compañía y sistemas de producción bovinos y equinos ubicados en el departamento del Meta, de acuerdo con una recopilación de información oficial y científica actualmente disponible. Teniendo como finalidad brindar al profesional en salud animal protocolos de vacunación basados en la presentación de las enfermedades endémicas, el análisis de riesgos y las características de las actuales vacunas permitidas y comercializadas en el territorio nacional (14).

Planes de vacunación para animales de compañía

Planes de vacunación para felinos domésticos. De acuerdo a las guías y pautas recomendadas por World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) (wsava.org), American Animal Hospital Association (AAHA) (aaha/aafp.org) y American Association of Feline Practitioners (AAFP) (catvets.com); se sugiere para el departamento del Meta un plan de vacunación obligatorio en felinos que contemple las vacunas para la panleucopenia felina (FPV), el herpesvirus felino (FHV) y el calicivirus felino (FCV). Así mismo, siguiendo las indicaciones de las Resoluciones ICA N°. 100164 (norma-ica.gov.co) y N°. 02602 (norma-ica.gov.co) se incluye la vacunación antirrábica (RV) y adicionalmente, se aconseja añadir de manera optativa la vacunación contra el virus de la leucemia felina (FeLV). Para ello, antes de la inmunización contra FeLV, los gatos siempre deben ser valorados en busca del FeLV (ej., prueba de detección del genoma viral mediante la reacción en cadena de polimerasa - PCR), dado que no consiguen ningún beneficio al vacunarse aquellos gatos que fueron infectados antes de la inmunización y si generan una sensación de seguridad inválida en los tutores (15,16,17,18,19).

Los protocolos de uso de vacunas obligatorias y optativas están descritos para felinos cachorros y adultos en hogares (Figura 1A y 1B, respectivamente), y felinos cachorros y adultos en albergues (Figura 1C y 1D, respectivamente). Por otro lado, en la Tabla 1 se resumen las vacunas disponibles para felinos con registro ICA en el territorio colombiano.

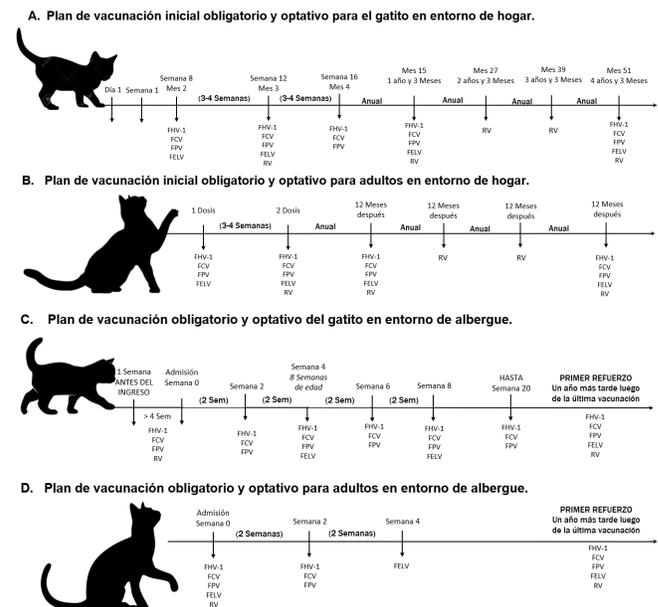


Figura 1. Plan de vacunación recomendado en felinos domésticos según rango etáreo y situación de crianza. FCV: Calicivirus felino; FELV: Leucemia Viral Felina; FHV-1: Herpesvirus felino tipo 1; FPV: Virus de la panleucopenia felina; RV: Virus de la Rabia.

La vacunación contra FHV-1, FCV y FPV deben realizarse en hembras antes y no durante la preñez (20). Si es necesario hacerlo a lo largo de la preñez, sólo tendrían que usarse vacunas inactivadas. Las vacunas de virus vivo modificado (MLV) no deben emplearse en gatos infectados con FeLV y/o virus de inmunodeficiencia felina (FIV), evitándose en gatitos menores a 4 semanas de edad (6), debido a la preocupación por hipoplasia cerebelosa (20). Por su parte, la vacunación contra FeLV debe realizarse en gatos negativos. Por tanto, debe realizarse una prueba de antígeno y no de anticuerpos de FeLV antes de la vacunación (6). La AAFP recomienda detectar el antígeno FeLV p27, debido a que este no se ve afectado por la misma. Por último, la revacunación RV es necesaria para todos los gatos anualmente (21).

Tabla 1. Vacunas con registro ICA disponibles para felinos en el territorio colombiano.

Agentes infecciosos a controlar	Nombre del titular	Nombre comercial del biológico	Registro ICA
FHV-1; FCV; FPV	Laboratorios Virbac S.A.	FELIGEN C.R.P®	4157-DB
	Boehringer Ingelheim Vetmedica GMBH	PUREVAX RCP®	10055-BV
	Intervet International B.V.	NOBIVAC TRICAT TRIO®	8573-BV
	BIOVETA a.s.	VIBIX® F3	10177-BV
	ZOETIS INC.	FELLOCEL 3®	5214-DB
FHV-1; FCV; FPV; RV	BIOVETA a.s.	VIBIX F3+R	10183-BV
FELV	VIRBAC S.A.	LEUCOGEN®	8796-BV
	Boehringer Ingelheim Animal Health France S.A.	PUREVAX FELV®	10128-BV.
	ZOETIS INC.	FEOCELL® FELV LEUKOCELL 2®	10838-BV 5262-DB
RV	BIO-VET S.A.	RAI PET®	9816-BV
	ZOETIS INC.	RABVAC TM 3 TF®	4181-DB
	BIOGÉNESIS BAGÓ S.A.	BIORABIA®	9091-BV
	ZOETIS INC.	DEFENSOR 1®	3378-DB
	VIRBAC S.A.	RABIGEN MONO®	4062-DB
	Boehringer Ingelheim Vetmedica GMBH	RABISIN®	1686-DB.
	Laboratorios Microsules Uruguay S.A.	VAC SULES RABIMIC®	10053-BV
	Intervet International B.V	NOBIVAC RABIA®	4572-DB
	BIO ZOO S.A. DE C.V.	RABIPET®	9201-BV
	VECOL S.A	RABICAN®	1894-DB
PROCONVET S.A.	PROVIDEAN BH RAB®	8309-BV	

FCV: Calicivirus felino; FELV: Leucemia Viral Felina; FHV-1: Herpesvirus felino tipo 1; FPV: Virus de la panleucopenia felina; ICA: Instituto Colombiano Agropecuario; RV: Virus de la Rabia.

La vacunación en gatos atrae la atención debido a la variedad de efectos adversos post-vacunación. Uno de los más recurrentes es la aparición de sarcomas invasivos, de que suelen desarrollarse en el lugar de vacunación. Algunas evidencias proyectan la hipótesis que las vacunas sin adyuvante pueden tener menos probabilidades de inducir sarcomas que las vacunas con adyuvante (22). Sin embargo, éstas presentan limitaciones tales como el volumen de la muestra y sesgo. Por lo que la AAHA/AAFP 2020 sustenta que no hay suficiente investigación en la actualidad para justificar la recomendación de un solo tipo de vacuna, debido a que no existe una relación causal definitiva. Una reacción inflamatoria crónica post inyección es la hipótesis más aceptada, desencadenando en una transformación maligna posterior (16,23).

Por esta razón se ha instaurado un sistema de lugares específicos de vacunación en felinos según la vacuna utilizada y así tratar de reunir información de farmacovigilancia de los biológicos (Figura 2). Así, en caso de desarrollar un sarcoma en el lugar de la inyección se logra de manera

eficiente identificar el antígeno de la vacuna utilizada implicada en la reacción (16,22). Entre los lugares recomendados se encuentra la inyección en los miembros y cola en la parte distal, debe ser así para facilitar la amputación con márgenes de 5 cm en caso de la aparición de sarcoma en el lugar de inyección (22).

Planes de vacunación para caninos domésticos. Teniendo en cuenta las guías establecidas por World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) (wsava.org), American Animal Hospital Association (AAHA) (aaha.org), la Resolución ICA N°. 100164, el Decreto N° 659 de 1958 y el Decreto N° 780 de 2016 ([norma-ica.pdf](#)), se recomienda para el departamento del Meta un plan de vacunación obligatorio para el virus del distemper canino (CDV), adenovirus canino (CAV), parvovirus canino (PCV), *Leptospira* spp., y rabia. Además de una vacunación optativa contra el virus de la parainfluenza canino (CPIV), virus coronavirus canino (CCV) y *Bordetella bronchiseptica* (15, 18, 24,25,26).

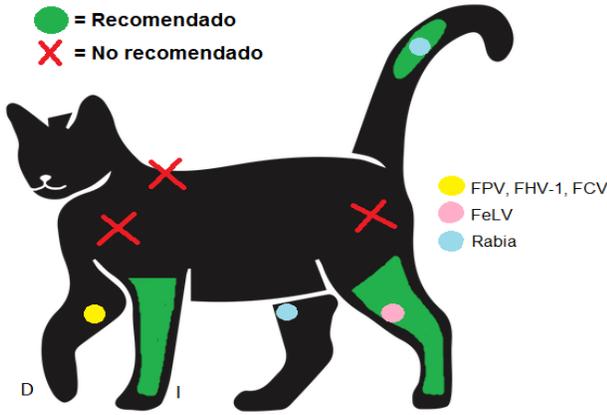


Figura 2. Ubicaciones anatómicas especiales recomendadas para la vacunación en felinos. En verde se encuentran señaladas las ubicaciones recomendadas para la vacunación. Por el contrario, en rojo se señalan las ubicaciones no indicadas. Es recomendable la administración de antígenos vacunales para: FPV, FHV-1, FCV en miembro anterior derecho (debajo del codo), FeLV en el miembro posterior izquierdo (debajo de la rodilla) y Rabia en el miembro posterior derecho (debajo de la rodilla o parte distal de la cola). D: Derecho; FCV: Calicivirus felino; FeLV: Virus de la leucemia felina; FHV-1: Herpesvirus felino tipo 1; I: Izquierdo; FPV: Virus de la panleucopenia felina.

Los protocolos de uso de vacunas obligatorias y optativas están descritos para caninos cachorros y adultos en hogares (Figura 3A y 3B, respectivamente), y caninos cachorros y adultos en albergues (Figura 3C y 3D, respectivamente). Por otro lado, en la Tabla 2 se resumen las vacunas disponibles para caninos con registro ICA en el territorio colombiano.

En caninos debe evitarse la administración de MLV y vacunas inactivadas durante la preñez (15), aunque hay excepciones, particularmente en los refugios, donde se recomienda la vacunación si las hembras preñadas no han sido vacunadas previamente (se desconoce su protocolo de vacunación) y se presenta una epidemia de una enfermedad que exista biológico para su control (24).

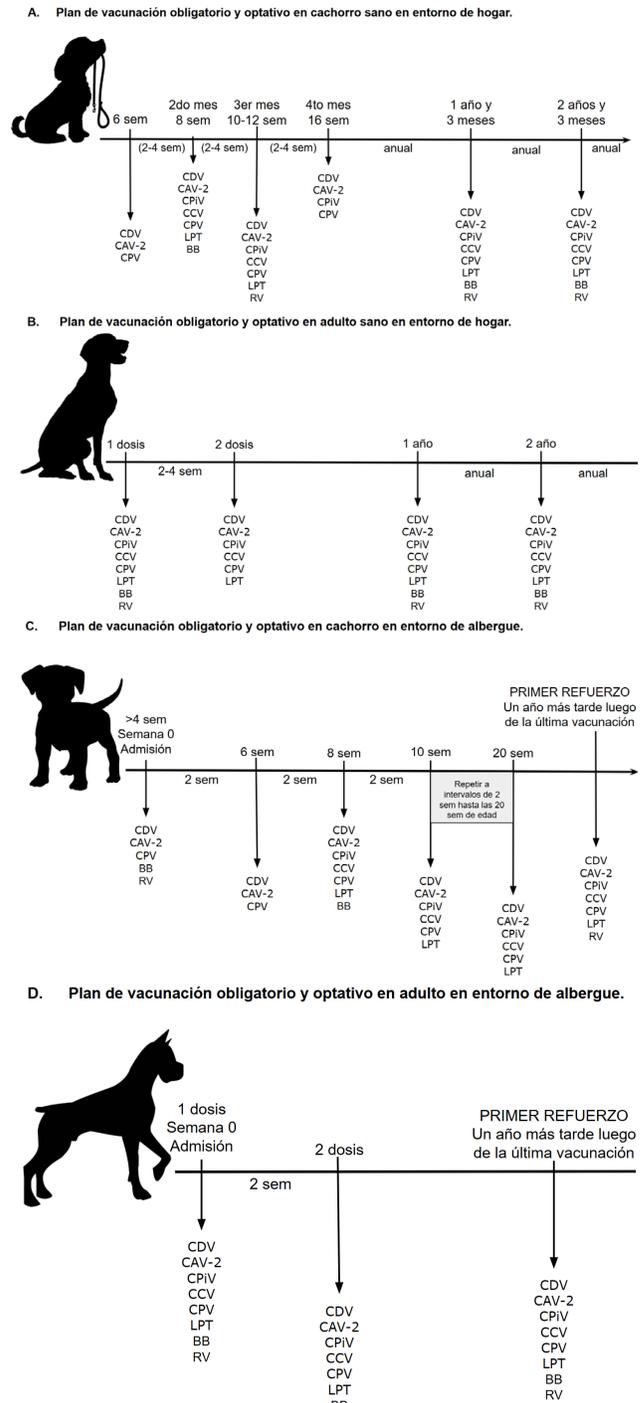


Figura 3. Plan de vacunación recomendado en caninos domésticos según rango etáreo y situación de crianza. BB: *Bordetella bronchiseptica*; CAV: Adenovirus canino; CAV-1,2: Adenovirus canino tipo 1 y 2; CAV-2: Adenovirus canino tipo 2; CCV: Coronavirus canino; CDV: Virus del distemper canino; CPV: Virus de parvovirus canino; CPiV: Virus de parainfluenza; LPT: *Leptospira* spp; RV: Virus de la Rabia.

Tabla 2. Vacunas con registro ICA disponibles para caninos en el territorio colombiano.

Agentes infecciosos a controlar	Nombre del titular	Nombre comercial del biológico	Registro ICA
CDV; CAV-2; CPV	Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH	RECOMBITEK® C3	8966-BV
CDV; CAV-2; CPiV; CCV; CPV; LPT		RECOMBITEK® C7	10419-BV
CDV; CAV-1,2; LPT	PFIZER ANIMAL HEALTH	VANGUARD® DA2L	3245-DB
CPV	ZOETIS INC	VANGUARD® PLUS CPV	4793-DB
CDV; CAV-2; CPiV; CPV		VANGUARD® PLUS 5	6539-BV
CDV; CAV-2; CPiV; CPV; LPT		VANGUARD® PLUS 5 L4	8354-BV
CDV; CAV-1,2; CPiV; CPV; CCV; LPT		VANGUARD® PLUS 5 L4 CV	8352-BV
CDV; CAV; CPV	VIRBAC S.A	CANIGEN® MHA2 PUPPY	5674-DB
CDV; CAV; LPT		CANIGEN® MHA2/L TRIPLE	8625-BV
CDV; CAV; CPV; CPiV; LPT		CANIGEN® MHA2PPi/L QUÍNTUPLE	8624-BV
BB	Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH	RECOMBITEK® ORAL BORDETELLA	10798-BV
	ZOETIS INC.	BRONCHICINE® CAe	8687-BV
	VECOL S.A	RABICAN®	1894-DB
RV	Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH	RABISIN®	1686-DB
	Intervet International B.V.	NOBIVAC® RABIA	4572-DB
	ZOETIS INC	DEFENSOR 1®	3378-DB

BB: *Bordetella bronchiseptica*; CAV: Adenovirus canino; CAV-1,2: Adenovirus canino tipo 1 y 2; CAV-2: Adenovirus canino tipo 2; CCV: Coronavirus canino; CDV: Virus del distemper canino; CPV: Virus de parvovirus canino; CPiV: Virus de parainfluenza; LPT: *Leptospira* spp; RV: Virus de la Rabia.

Las Figuras 3A y 3C muestran la edad mínima para que los cachorros sanos, en un entorno de hogar, comiencen la primovacunación es de 6 a 8 semanas; en el caso de refugios deben vacunarse inmediatamente al ingreso (ej., desde las 4 semanas de edad). Sin embargo, las vacunas MLV para CDV, CAV y PCV pueden ser bloqueadas por anticuerpos de la madre (AbM), estos AbM contra CDV y CPV generalmente desaparecen entre las 12-14 y 13-15 semanas de edad, respectivamente (27,28). Por tal razón, se sugiere la revacunación en intervalos de 2 a 4 semanas y nuevamente a la semana 16 o 20 de edad de los cachorros caninos (15,24).

Desde la perspectiva de salud pública el control de *Leptospira* spp. y rabia es vital, la población en Colombia que presenta alto riesgo de exposición a *Leptospira* spp. son los profesionales en salud animal y estudiantes de las ciencias veterinarias (29,30,31,32). Por otro lado, la Resolución ICA N°. 100164, el Decreto 659 de 1958 (25), y el Decreto número 780 de 2016 determinan que las entidades de protección social, sector salud y el ICA hacen énfasis en el control de zoonosis en las personas y en los animales mediante la vacunación contra la rabia, donde existe obligación de revacunación anual con este biológico.

Planes de vacunación para animales de sistemas de producción

Planes de vacunación para equinos. De acuerdo a las guías y pautas recomendadas por la American Association of Equine Practitioners (AAEP) (aaep.org) y a las Resoluciones ICA N° 1026 de 1999 (noma_ica-fao.org) y N° 0676 de 2015 (norma-ica.gov.co), se sugiere para el departamento del Meta incluir en el plan de vacunación obligatorio para equinos la EEV y la IE. Por su parte, se recomiendan vacunas optativas para el control del tétano, la rinoneumonitis equina (33,34,35); y en casos particulares según recomendaciones ICA específicas por zonas agroclimáticas la vacunación para la rabia.

Los protocolos de uso de vacunas obligatorias y optativas están descritos para potros desde 0 a 1 año de edad (Figura 4A), potros de 1 a 2 años de edad (Figura 4B), equinos de 3 años de edad en adelante (Figura 4C) y yeguas gestantes (Figura 4D). Por otro lado, en la Tabla 3 se resumen las vacunas disponibles para equinos con registro ICA en el territorio colombiano.

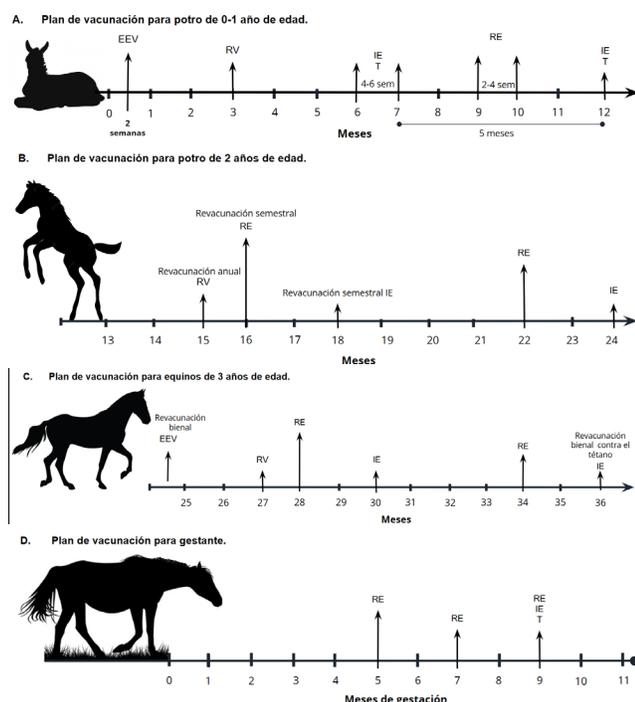


Figura 4. Plan de vacunación recomendado en equinos según rango etáreo y estado productivo. EEV: Encefalitis equina venezolana; IE: Influenza equina; RE: Rinoneumonitis equina; RV: Virus de la rabia; T: Tétanos.

La Resolución ICA N° 105991 de 2021 indica que debe evitarse la vacunación contra EEV en hembras gestantes recomendando su aplicación desde las 2 semanas de edad. Considerando la revacunación antes de la temporada de vectores (36). Para la mitigación de brotes de IE los equinos previamente vacunados pueden ser revacunados, particularmente si la vacuna anterior se administró hace más de 3 meses. Además, se sugiere que las tres vacunas iniciales contra IE deben ser efectuadas con el mismo tipo de producto. Por otro lado, los equinos deben ser vacunados contra Tétano hasta después de los 6 meses de edad (37). Siendo indispensable el refuerzo en el momento de la lesión penetrante o antes de la cirugía si la última dosis se administró hace más de 6 meses, preferentemente con 15 días de anterioridad al procedimiento quirúrgico (38).

En cuanto a la RE, según recomendaciones de los fabricantes (Tabla 3), las hembras vacías deben ser vacunadas antes del inicio de la temporada de celo y después según el riesgo. Aquellas que no han recibido servicio y cohabitan con yeguas preñadas vacunadas, tendrán que seguir el programa idéntico a las cargadas. En sementales reproductores se recomienda antes del inicio de la temporada de reproducción y después según el riesgo. Y ante un brote se deben vacunar a todos los equinos en el área de exposición, independientemente de su historial de vacunación.

Tabla 3. Vacunas con registro ICA disponibles para equinos en el territorio colombiano.

Agentes infecciosos a controlar	Nombre del titular	Nombre comercial del biológico	Registro ICA
EEV	Vecol S.A	VACUNA ENCEFALITIS EQUINA®	998-DB
	Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH	PROTEQ FLU®-TE	10127-BV
IE; T	Intervet International B.V	EQUILIS® PREQUENZA TE	5752-DB
	Bioveta a.s.	SUPRAVAL® EQQUS FT	10396-BV
IE	Solvay Animal Health, INC.	INFLOGEN®	3537-DB
	Rhone Merieux Colombia S.A.	GRIPIFFA1®	2637-DB
T	Intervet International B.V	EQUILIS® TE	9635-BV
	Virbac Colombia LTDA	VACUNA ANTITETANICA®	214-DB
RE	Kyrovet Laboratories S.A.	TETANIC®	5154-DB
	Zoetis INC.	TOXOIDE TETÁNICO®	8099-BV
RV	Zoetis INC.	FLUVAC INNOVATOR® EHV _ 4/1	6725-BV
	Zoetis INC.	PNEUMABORT®K+ 1B	6519-BV
	Dyntec SPOL s.r.o.	RABVAC TM® 3TF	4181-DB
	Intervet International B.V.	CANVAC® R 2 UI	7122-BV
	Centro Diagnostico Veterinario S.A. CDV	NOBIVAC® RABIA	4572-DB
	Schering Plough Animal Health	VACUNA CDVAC RABIA®	9487-BV
	Tecnovax S.A.	RABDOMUN®	2747-DB
Laboratorios Microsules Uruguay S.A.	PROVIDEAN ANTIRRABICA®	8393-BV	
		VAC SULES RABIMIC®	10053-BV

EEV: Encefalitis equina venezolana; IE: Influenza equina; RE: Rinoneumonitis equina; RV: Virus de la rabia; T: Tétanos.

La vacunación contra la RV no está indicada en yeguas preñadas, pero se pueden vacunar antes de la reproducción. Los equinos expuestos a un animal con rabia confirmada y que actualmente se encuentra vacunados debe pasar por revacunación inmediata, por el contrario, es necesario comunicarse con los funcionarios de salud pública e ICA por aquel equino que no se encuentre vacunado.

Los desafíos en la inmunización de equinos contra la IE incluyen la alta tasa de mutación del virus, dada su alta capacidad de desarrollar cepas asociadas a derivas antigénicas virales que escapan de la respuesta vacunal inducida por cepas vacunales tradicionales, situación que genera una ventana inmunológica de probabilidad a desarrollar posibles infecciones aun en equinos vacunados (39, 40). Para ello, la OMSA tiene año a año recomendaciones técnicas a los fabricantes de este biológico, para que actualicen las cepas vacunales utilizadas (41).

La OMSA desde el año 2022, recomienda la inclusión de los virus IE Florida clado 1 (FC1) y Florida Clado 2 (FC2) en la preparación de la vacuna para el control de IE (bulletin-woah.org); además para el año 2023, sugirió en que el FC1 sea representado por virus similares a A/eq/South Africa/04/2003 o A/eq/Ohio/2003 y que el FC2 sea representado por virus similares a A/eq/Richmond/1/2007; cepas aisladas recientemente en las cuales se ha identificado la deriva antigénica que evade la respuesta inmune a vacunas previamente comercializadas para IE (expert-woah.th), con revacunaciones semestrales siguiendo las pautas de Federación Ecuestre Internacional y la Federación Ecuestre de Colombia (fedecuestre.com) (41,42,43).

En ese orden de ideas, el listado actualizado según ICA, al mes de junio 2023, sobre productos veterinarios registrados como biológico destinado al control exclusivo de la IE, dos productos comerciales con registro ICA cumplen con esta condición de actualización de las cepas vacunales para IE, siendo INFLOGEN® y GRIPIFFA1®, pero al buscar información comercial de estos productos no es posible por los autores, es decir, según la web es inexistente. Es decir, en Colombia, los responsables de la sanidad animal aún no han adoptado una posición radical ante esta situación, permitiendo comercialización de vacunas IE desactualizadas en su repertorio antigénico. El único biológico compuesto (IE y tétanos), en Colombia con registro ICA,

que cumple con las recomendaciones de la OMSA (2023) es PROTEQ FLU®-TE (Boehringer Ingelheim), pero al ser compuesto se estaría revacunando cada 6 meses, también con toxoide de *C. tetani* (44).

Por otro lado, al diligenciar la "Libreta sanitaria equina" dispuesta en el aplicativo ICA para los profesionales en salud animal registrados para dicho fin ([norma-ICA](#)), aparecen otras posibles vacunas a utilizar, ej., FLUVAC INNOVATOR®, donde este biológico no tiene registro ICA según búsqueda de los autores, pero el mismo ICA lo tiene vinculado en las opciones de vacunación de la "Libreta sanitaria equina". Además, en el ámbito comercial del departamento del Meta, se encuentran PROTEQ FLU® y EQUILIS® PREQUENZA, vacunas que podrían utilizarse (45,46,47), pero que desde el conocimiento de los autores no se encuentran con [registro ICA](#).

Planes de vacunación para bovinos. En Colombia, la vacunación obligatoria en bovinos está determinada por la Ley 395 de 1997, la cual propone como interés social nacional la erradicación de la fiebre aftosa y la Resolución ICA N° 8154 de 2023 estableció al departamento del Meta como la zona IV (resto del país) dentro de las zonas libres de fiebre aftosa con vacunación (aftosa-ica.gov.co). Por otro lado, la Resolución ICA N° 75495 de 2020 brinda información para la prevención de la brucelosis bovina; es así que semestre a semestre el ICA establece normatividad para llegar a cabo dicha labor, donde se procura de forma obligatoria vacunar en el territorio nacional a todos los bovinos y bufalinos. Así mismo, la vacunación contra la rabia de origen silvestre en bovinos es obligatoria en los municipios determinados por el ICA, según epidemiología por zonas agroclimáticas (vacunas-ica.aspx); estas pautas nacionales de cara a exigencias internacionales de sanidad y comercialización (48,49,50).

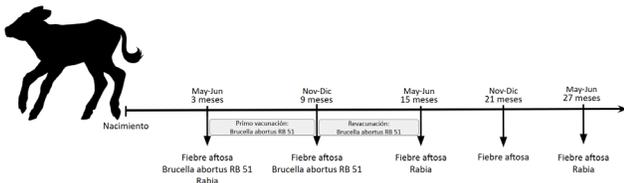
El departamento del Meta según Resolución ICA N° 7465 de 2022, se encuentra epidemiológicamente como zona de media prevalencia para *B. abortus* (ica.aspx); como se comentó, la Resolución ICA N° 75495 de 2020 (norma-ica.aspx), establece la vacunación obligatoria contra la bacteria *Brucella abortus*, agente infectocontagioso zoonótico de interés nacional y declaración obligatoria en el país, en todas las hembras de bovinas y bufalinas de edades comprendidas entre los tres y los nueve meses deben recibir la vacunación, ya sea utilizando las cepas: Cepa 19 o RB51; además, se

requiere identificar individualmente a las mismas (ej., dispositivo de identificación nacional) y poseer el respectivo "Registro único de vacunación". Para las terneras que fueron vacunadas inicialmente con la cepa RB51, deben revacunarse entre las edades de nueve y quince meses de edad. Así mismo, la vacunación estratégica para revacunar, solo con RB51, a las hembras mayores de cinco años de edad, que no estén preñadas, y posteriormente repetir la revacunación cada cinco años, si hubiere la necesidad (48, 51).

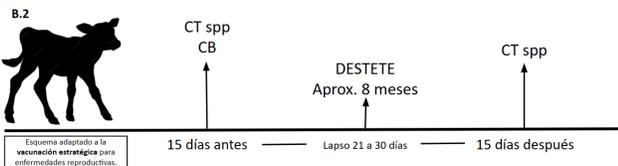
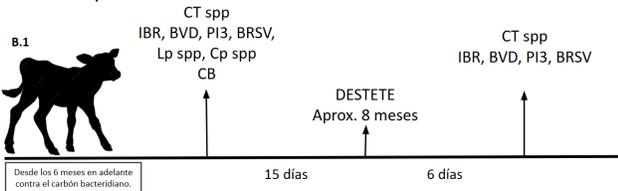
En cuanto a la vacunación optativa se propone inmunizar de acuerdo a la edad, estado fisiológico del animal y sistema de producción según la aptitud (carne, leche, doble propósito), donde se reúnen una serie de biológicos para el control de enfermedades clostridiales (Ct), rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), diarrea viral bovina (BVD), parainfluenza 3 (PI3), virus respiratorio sincitial bovino (BRSV), *Leptospira* spp. (Lp), rotavirus y coronavirus bovino (RC), *Escherichia coli* (E. coli) y carbón bacteridiano (Cb) (52,53,54,55).

Los protocolos de uso de vacunas obligatorias descritos para bovinos desde su nacimiento (Figura 5A) y vacunas optativas para bovinos provenientes de madres vacunadas, caso prevención de enfermedades clostridiales (Figura 5B.1) y enfermedades reproductivas (Figura 5B.2). Por otro lado, protocolos de vacunación optativa para bovinos en pre-reproducción (Figura 5C), bovinos aptitud carne (Figuras 5D.1 y 5D.2), bovinos aptitud lechera (Figuras 5E.1 y 5E.2). Por otro lado, en la Tabla 6 se resumen las vacunas disponibles para bovinos con registro ICA en el territorio colombiano.

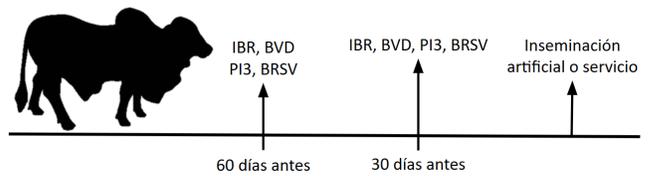
A. Plan de vacunación obligatorio en bovinos independientemente del sistema de producción.



B. Plan de vacunación optativo en terneros de madres previamente vacunadas sin importar el sistema de producción.

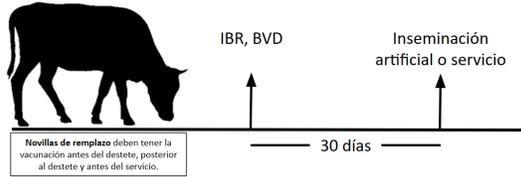


C. Plan de vacunación estratégica en novillas, vacas y toros para pre-reproducción independientemente del sistema de producción definido.

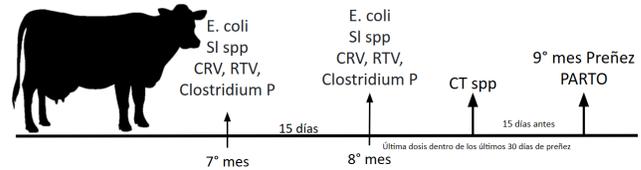


D. Plan de vacunación optativo en el sistema de producción animal destinado a carne.

D.1 Para pre-reproducción en vacas y novillas previamente vacunadas

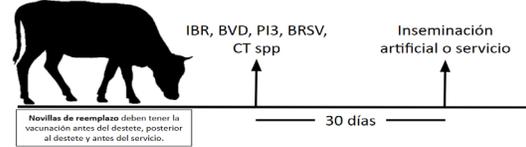


D.2 Para pre-parto



E. Plan de vacunación optativo en el sistema de producción animal destinado a leche.

E.1 Para pre-reproducción en vacas y novillas previamente vacunadas



E.2 Para pre-parto

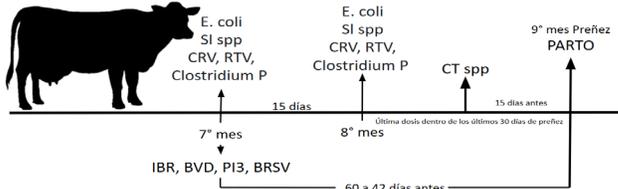


Figura 5. Planes de vacunación recomendados en bovinos según rango etáreo y estado productivo. BRSV: Virus respiratorio sincital bovino; BVD: Diarrea viral bovina; CB: Carbón bacteriano; CT spp: *Clostridium* spp.; CRV: Coronavirus bovino; E. coli: *Escherichia coli*; IBR: Rinotraqueitis infecciosa bovina; Lpt spp: *Leptospira* spp.; PI3: Parainfluenza 3; RTV: Rotavirus bovino; SI spp: *Salmonella* spp.

Tabla 6. Vacunas con registro ICA disponibles para bovinos en el territorio colombiano

Agentes infecciosos a controlar	Nombre del titular	Nombre comercial del biológico	Registro ICA
Fiebre aftosa	VECOL S.A.	AFTOGAN® 2 ML	3414-DB
		AFTOGAN OLEOSA	1720-DB
		AFTOGAN-RABIA	3415-DB
		AFTOGAN® 3 ml	6225-BV
	LABORATORIOS LAVERLAM S.A.	AFTOVAC AP 250. VACUNA ANTIAFTOSA OLEOSA AP 250	3799-DB
<i>Brucella abortus</i>	LIMOR DE COLOMBIA S.A.S.	AFTOLIMOR	4749-DB
	VECOL S.A.	CEPA 19	863-DB
	PROFESSIONAL BIOLOGICAL COMPANY	BOVILIS BRUCELLA ABORTUS RB-51	4673-DB
	LABORATPRIOS LAVERLAM S.A.	VACUNA CONTRA BRUCELLA ABORTUS CEPA 19	7382-BV
	VIRBAC URUGUAY S.A.	BRUCELOSAN 51	10508-BV
Rabia	CENTRO DIAGNÓSTICO VETERINARIO S.A.	CDVac BRUCELOSIS CEPA 19	8372-BV
	VECOL S.A.	RABIGAN	1897-DB
		HEXAGAN RABIA	8824-BV
	SCHERING PLOUGH ANIMAL HEALTH	RABDOMUN	2747-DB
	INTERVET INTERNATIONAL B.V.	NOBIVAC RABIA	4572-DB
	Rosenbusch S.A	ANTIRRABICA B.H.K	3121-DB
	VIRBAC COLOMBIA LTDA	RABAT-VAC® BOVIS	5192-DB
	LABORATORIOS MICROSULES URUGUAY S.A.	VAC SULES RABIMIC	10053-BV
	VIRBAC COLOMBIA LTDA	CLOSTRISAN P	5152-DB
	PRONDIL S. A	VACUNA COOPERS CONTRA BOTULISMO	5182-DB
TECNOVAX S.A	PROVIDEAN BOTULISMO C + D	8248-BV	
CT spp	SCHERING-PLOUGH ANIMAL HEALTH CORPORATION	COVEXIN 10	6378-BV
	SANTA ELENA S.A.	ANTITOXINA TETANIC	7448-BV
	KYROVET LABORATORIOS S.A.	BOTULINUM	8096-BV
		TOTAL CLOSTRIDIUM	8097-BV
		CLOSTRIGANADERA	8098-BV
		CLOSTRIGAN 2P	8261-BV
	VECOL S.A	VACUNA TRIPLE OLEOSA	5288-DB
		VACUNA TRIPLE HA	5922-DB
	LABORATORIOS LAVERLAM S.A	COMBIBAC R8	8053-BV
	MERIAL	Sintoxan 9TH	8258-BV
FINMARK LABORATORIES S.A	CLOSTRIBAC T	8474-BV	
	CLOSTRIBAC B	8975-BV	
RTV; CRV; CT spp	ELANCO US INC.	SCOUR BOS 9	8377-BV
<i>E. coli</i> ; RTV; CRV; SI spp; CT spp	TECNOVAX S.A	Providean ENTERO PLUS 7	7959-BV
IBR-1; BVD	KYROVET LABORATORIES S.A.	REPROGANADERA	8095-BV
IBR; PI 3; BVD	PFIZER S.A	CATTLE MASTERS 3	4464-DB
IBR; PI 3; BVD; BRSV	LABORATORIOS TORNEL S.A.	BOVIRAL 4	9856-BV
BVD-1y2; IBR-1; PI 3; BRSV; Lpt spp	ZOETIS INC.	BoviShield GOLD FP 5 L5	10185-BV
BRSV	LABORATORIOS HIPRA, S.A	NASYM	10582-BV
IBR	LABORATORIOS HIPRA S.A.	HIPRABOVIS IBR MARKER LIVE	10535-BV
BVD-1	INTERVET INTERNACIONAL B.V.	BOVILIS BVD	5356-DB
RTV; CRV; <i>E. coli</i>	INTERVET INTERNATIONAL B.V	BOVILIS LACTOVAC C	6892-BV
Lpt spp	VECOL S.A.	LEPTOGAN	7932-BV
CB	LABORATORIOS LAVERLAM S.A	RAYOLAV LIQUIDO	560-DB
		COMBIBAC	935-DB
	VECOL S.A.	RAYOVACUNA	570-DB
		HEXAGAN	1437-DB
	LABORATORIOS ERMA S.A.	VACUNA CARBON BACTERIDIANO	727-DB
	LABORATORIOS PROBIOL LTDA	RAYO PROBIOL	828-DB
		TRIPLE BOVINA	885-DB
	VITAMINAS Y MINERALES LIMITADA	VACUNA CONTRA EL CARBÓN BACTERIDIANO	1208-DB
COOPERS COLOMBIA S.A	VACUNA CONTRA EL CARBÓN BACTERIDIANO	3140-DB	

BRSV: Virus respiratorio sincital bovino; BVD: Diarrea viral bovina; CB: Carbón bacteriano; CT spp: *Clostridium* spp; CRV: Coronavirus bovino; *E. coli*: *Escherichia coli*; IBR: Rinotraqueitis infecciosa bovina; Lpt spp: *Leptospira* spp; PI3: Parainfluenza 3; RTV: Rotavirus bovino; SI spp: *Salmonella* spp.

Por otro lado, existen posibilidades del empleo de vacunas con el propósito de controlar parásitos externos con alta repercusión en la salud animal y producción bovina, como *Rhipicephalus microplus*, la cual por su acción hematófaga directa y transmisión de enfermedades hemoparasitarias (ej., babesiosis y anaplasmosis) (56). El mejor ejemplo es la proteína Bm86 del intestino de *R. microplus* ingrediente de vacunas comerciales permitidas en Colombia como: Go-Tick® y Gavac™ (57). El análisis costo-efectividad mostró una disminución en tratamientos asociados a acaricidas, además de demostrar ahorro al usar Gavac™ para controlar infestaciones (58).

Así mismo, la respuesta inmune de la vacuna de *Clostridium* spp. requiere aproximadamente 2 semanas para generar títulos de protección ante desafío de campo, por lo cual, es esencial considerar este período antes de llevar a cabo procedimientos que podrían desencadenar complicaciones (ej., castraciones). En gran parte de los casos se registran muertes súbitas en las 12-18 horas seguidas a un evento de castración, descole, esquila, balneación o cualquier otro tipo de traumatismo. En cuanto a la vacunación para el control del botulismo, infección ocasionada a través de la ingestión de huesos, pastos o suplementos contaminados por la toxina de *Clostridium botulinum*, es importante contemplar en hatos que presentan casos recurrentes o suelos deficientes en minerales, fósforo principalmente (59).

Antes de implementar un proceso de vacunación optativo, es imperativo llevar a cabo un análisis exhaustivo de la prevalencia y la distribución

de agentes infecciosos en la población bovina de la región, Esta debe llevarse a cabo con certeza sobre la circulación del agente patógeno a prevenir con la vacunación. Además, de identificar las áreas de mayor riesgo y los grupos de animales más vulnerables, garantizando que los recursos y esfuerzos se centren en la prevención y control de los patógenos relevantes a través de la vacunación (60).

En conclusión, una gestión proactiva de la salud animal a través de planes de vacunación contextualizados y estratégicos, siguiendo pautas normativas zoonitarias nacionales o locales (vacunas obligatorias), y estado actual de la circulación de agentes infecciosos endémicos o exóticos prevenibles a través de la vacunación (vacunación optativa), es una acción fundamental para precaver la propagación de enfermedades en animales y reducir el riesgo de transmisión/contagio tanto en animales como en humanos, contribuyendo significativamente a la salud pública y al control de enfermedades zoonóticas; además de ser clave para mejorar la productividad, calidad y bioseguridad en sistemas de producción equinos y bovinos.

Conflicto de interés

Ninguno

Financiación

Laboratorio de farmacología de la Escuela de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos.

REFERENCIAS

1. Paranhos da Costa MJ, Tarazona Morales AM. Abordaje práctico sobre cómo mejorar el bienestar en los bovinos. Rev Colom Cienc Pecu. 2011; 24(3):347-359. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.324693>
2. Gizaw S, Desta H, Alemu B, Tegegne A, Wieland B. Importance of livestock diseases identified using participatory epidemiology in the highlands of Ethiopia. Trop Anim Health Prod. 2020; 52(4):1745-1757. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02187-4>
3. Layton DS, Choudhary A, Bean AGD. Breaking the chain of zoonoses through biosecurity in livestock. Vaccine. 2017; 35(44):5967-5973. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.07.110>
4. Rodríguez M, Joseph S, Pfeffer M, Raghavan R, Wernery U. Immune response of horses to inactivated African horse sickness vaccines. BMC Vet Res. 2020; 16:322. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02540-y>

5. Bergmann M, Friedl Y, Hartmann K. Passive Immunisierung bei Hund und Katze. *Tierärztliche Prax Ausg K.* 2016; 44(4):287-292. <https://doi.org/10.15654/tpk-160189>
6. Lugelo A, Hampson K, Ferguson EA, Czupryna A, Bigambo M, Duamor CT, et al. Development of Dog Vaccination Strategies to Maintain Herd Immunity against Rabies. *Viruses.* 2022;14(4):830. <https://doi.org/10.3390/v14040830>
7. Oviedo-Pastrana M, Brunal-Tachack E, Doria-Ramos M, Oviedo-Socarras T. Análisis de indicadores epidemiológicos: Brucelosis bovina en la Costa Atlántica y Antioquia - Colombia, 2005-2013. *Rev MVZ Cordoba.* 2017; 22(supl):6034-6043. <http://doi.org/10.21897/rmvz.1073>
8. Tolosa-Quintero NJ, Lobo-Rodríguez NJ, Gutierrez-Lesmes OA, Góngora-Orjuela A. Indicador compuesto en salud: riesgo de transmisión del virus de la rabia. *Rev de Salud Pública.* 2018; 20(6):764-770. <https://doi.org/10.15446/rsap.V20n6.74695>
9. Kappes A, Tozoneyi T, Shakil G, Railey AF, McIntyre KM, Mayberry DE, et al. Livestock health and disease economics: a scoping review of selected literature. *Front Vet Sci.* 2023; 10. <http://doi.org/10.3389/fvets.2023.1168649>
10. Rivera AM, Sanchez-Vazquez MJ, Pituco EM, Buzanovsky LP, Martini M, Cosivi O. Advances in the eradication of foot-and-mouth disease in South America: 2011-2020. *Front Vet Sci.* 2023; 9:1024071. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1024071>
11. WAHIS. Sistema Mundial de Información Zoonosaria. World Organisation for Animal Health: 2023. <https://wahis.woah.org/#/event-management>
12. Sah R, Siddiq A, Al-Ahdal T, Maulud SQ, Mohanty A, Padhi BK, et al. The emerging scenario for the Eastern equine encephalitis virus and mitigation strategies to counteract this deadly mosquito-borne zoonotic virus, the cause of the most severe arboviral encephalitis in humans—an update. *Front Vet Sci.* 2023; 3. <http://dx.doi.org/10.3389/fvets.2022.1077962>
13. Agudelo-Suárez AN, Villamil-Jiménez LC. Políticas públicas de zoonosis en Colombia, 1975-2014. Un abordaje desde la ciencia política y la salud pública. *Revista de Salud Pública.* 2017; 19(6):787-794 <https://doi.org/10.15446/rsap.V19n6.72109>
14. Tago D, Sall B, Lancelot R, Pradel J. VacciCost – A tool to estimate the resource requirements for implementing livestock vaccination campaigns. Application to peste des petits ruminants (PPR) vaccination in Senegal. *Prev Vet Med.* 2017; 144:13-19. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.05.011>
15. Tizard IR. Feline vaccines. *Vaccines Vet.* 2021; 167-178. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-68299-2.00023-X>
16. Larson LJ, Schultz RD. Canine and Feline Vaccinations and Immunology. *Infectious Disease Management in Animal Shelters.* John Wiley & Sons; 2021. <http://doi.org/10.1002/9781119294382.ch9>
17. Bergmann M, Schwertler S, Reese S, Speck S, Truyen U, Hartmann K. Respuesta de anticuerpos a la vacunación contra el virus de la panleucopenia felina en gatos adultos sanos. *Revista de Medicina y Cirugía Felina.* 2018; 20(12):1087-1093. <https://doi.org/10.1177/1098612X1774774>
18. Bergmann, Speck, Rieger, Truyen, Hartmann. Antibody response to feline Calicivirus vaccination in healthy adult cats. *Viruses.* 2019; 11(8):702. <http://doi.org/10.3390/v11080702>
19. Jas D, Frances-Duvert V, Brunet S, Oberli F, Guigal P-M, Poulet H. Evaluation of safety and immunogenicity of feline vaccines with reduced volume. *Vaccine.* 2021; 39(7):1051-1057. <http://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.01.026>
20. Stone AE, Brummet GO, Carozza EM, Kass PH, Petersen EP, Sykes J, et al. 2020 AAHA/AAFP Feline Vaccination Guidelines. *J Feline Med Surg.* 2020; 22(9):813-830. <https://doi.org/10.1177/1098612x20941784>

21. Crozet G, Rivière J, Canini L, Cliquet F, Robardet E, Dufour B. Evaluation of the worldwide occurrence of rabies in dogs and cats using a simple and homogenous framework for quantitative risk assessments of rabies reintroduction in disease-free areas through pet movements. *Vet Sci*. 2020; 7(4):207. <http://doi.org/10.3390/vetsci7040207>
22. Scherk MA, Ford RB, Gaskell RM, Hartmann K, Hurley KF, Lappin MR, et al. 2013 AAFP Feline Vaccination Advisory Panel Report. *J Feline Med Surg*. 2013; 15(9):785-808. <https://doi.org/10.1177/1098612X13500429>
23. Hartmann K, Day MJ, Thiry E, Lloret A, Frymus T, Addie D, et al. Feline injection-site sarcoma. *J Feline Med Surg*. 2015; 17(7):606-613. <https://doi:10.1177/1098612x15588451>
24. Vila Nova B, Cunha E, Sepúlveda N, Oliveira M, São Braz B, Tavares L, et al. Evaluation of the humoral immune response induced by vaccination for canine distemper and parvovirus: a pilot study. *BMC Vet Res*. 2018; 14(1). <http://doi.org/10.1186/s12917-018-1673-z>
25. Cárdenas NC, Infante GP, Pacheco DAR, Díaz JPD, Wagner DCM, Dias RA, et al. Seroprevalence of *Leptospira* spp infection and its risk factors among domestic dogs in Bogotá, Colombia. *Vet Anim Sci*. 2018; 6:64-68. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2018.08.002>
26. Escandón-Vargas K, Osorio L, Astudillo-Hernández M. Seroprevalence and factors associated with *Leptospira* infection in an urban district of Cali, Colombia. *Cad Saude Publica*. 2017; 33(5). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00039216>
27. Decaro N, Buonavoglia C, Barrs VR. Canine parvovirus vaccination and immunisation failures: Are we far from disease eradication?. *Vet Microbiol*. 2020; 247:108760. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2020.108760>
28. Wilson S, Siedek E, Thomas A, King V, Stirling C, Plevová E, et al. Influence of maternally-derived antibodies in 6-week old dogs for the efficacy of a new vaccine to protect dogs against virulent challenge with canine distemper virus, adenovirus or parvovirus. *Trials Vaccinol*. 2014; 3:107-113. <https://doi.org/10.1016/j.trivac.2014.06.001>
29. Carreño LA, Salas D, Beltrán KB. Prevalencia de leptospirosis en Colombia: revisión sistemática de literatura. *Rev Salud Pública*. 2017; 19(2):204-209. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n2.54235>
30. Gutiérrez JD, Martínez-Vega RA, Botello H, Ruiz-Herrera FJ, Arenas-López LC, Hernandez-Tellez KD. Environmental and socioeconomic determinants of leptospirosis incidence in Colombia. *Cad Saude Publica*. 2019; 35(3). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00118417>
31. Pérez-García J, Agudelo-Flórez P, Parra-Henao GJ, Ochoa JE, Arboleda M. Incidencia y subregistro de casos de leptospirosis diagnosticados con tres métodos diferentes en Urabá, Colombia. *Biomédica*. 2019; 39:150-162. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i0.4577>
32. Góngora A, Parra JL, Aponte LH, Gómez LA. Seroprevalencia de *Leptospira* spp. en grupos de población de Villavicencio, Colombia. *Rev Salud Pública*. 2008; 10:269-278. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642008000200007>
33. Desanti-Consoli H, Bouillon J, Chapuis RJJ. Equids' core vaccines guidelines in North America: Considerations and prospective. *Vaccines (Basel)*. 2022; 10(3):398. <https://doi.org/10.3390/vaccines10030398>
34. Guzmán-Terán C, Calderón-Rangel A, Rodríguez-Morales A, Mattar S. Venezuelan equine encephalitis virus: the problem is not over for tropical America. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2020; 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12941-020-00360-4>

35. Dupuy LC, Richards MJ, Livingston BD, Hannaman D, Schmaljohn CS. A multiagent Alphavirus DNA vaccine delivered by intramuscular electroporation elicits robust and durable virus-specific immune responses in mice and rabbits and completely protects mice against lethal Venezuelan, western, and eastern equine encephalitis virus aerosol challenges. *J Immunol Res.* 2018; 2018:1–15. <https://doi.org/10.1155/2018/8521060>
36. AAEP. Vaccinations for adult horses. American Association of Equine Practitioners; 2015. https://aaep.org/sites/default/files/Guidelines/Adult%20Vaccination%20Chart_8.12.16.pdf
37. AAEP. Vaccinations for foals. American Association of Equine Practitioners; 2020. https://aaep.org/sites/default/files/Documents/Foal_Vaccination_Chart_FINAL_0520.pdf
38. Donachie D, Hamilton K. Exploring innovative approaches to improving sustainable management of animal health emergencies. World Organisation for Animal Health; 2020. <http://doi.org/10.20506/bull.2020.2.3141>
39. Oladunni FS, Oseni SO, Martinez-Sobrido L, Chambers TM. Equine Influenza Virus and Vaccines. *Viruses.* 2021; 13(8):1657. <https://doi.org/10.3390/v13081657>
40. Dilai M, Piro M, Mehdi El Harrak, Stéphanie Fougereolle, Dehhaoui M, Asmaa Dikrallah, et al. Impact of Mixed Equine Influenza Vaccination on Correlate of Protection in Horses. *Vaccines.* 2018; 6(4):71-71. <https://doi.org/10.3390/vaccines6040071>
41. Paillot R. A systematic review of recent advances in equine influenza vaccination. *Vaccines (Basel).* 2014; 2(4):797–831. <https://doi.org/10.3390/vaccines2040797>
42. Favaro PF, Reischak D, Brandao PE, Villalobos EMC, Cunha EMS, Lara MCCSH, et al. Comparison among three different serological methods for the detection of equine influenza virus infection. *Rev Sci Tech.* 2017; 36(3):789–798. <http://dx.doi.org/10.20506/rst.36.3.2714>
43. Cullinane A, Gahan J, Walsh C, et al. Evaluación de los protocolos actuales de vacunación contra la influenza equina antes del embarque, guiados por las normas de la OIE. *Vacunas (Basilea).* 2020; 8(1):107. <https://doi:10.3390/vaccines8010107>
44. Paillot R, Rash N, Garrett D, Prowse-Davis L, Montesso F, Cullinane A, et al. How to meet the last OIE expert surveillance panel recommendations on equine influenza (EI) vaccine composition: A review of the process required for the recombinant canarypox-based EI vaccine. *Pathogens.* 2016; 5(4):64. <https://doi.org/10.3390/pathogens5040064>
45. Gonzalez-Obando J, Forero JE, Zuluaga-Cabrera AM, Ruiz-Saenz J. Equine Influenza Virus: An Old Known Enemy in the Americas. *Vaccines (Basel).* 2022; 10(10):1718. <https://doi:10.3390/vaccines10101718>
46. Paillot R, Pitel PH, Pronost S, Legrand L, Fougereolle S, Jourdan M, et al. Florida clade 1 equine influenza virus in France. *Vet Rec.* 2019; 184(3):101. <https://doi.org/10.1136/vr.l1203>
47. Blanco-Lobo P, Rodriguez L, Reedy S, Oladunni FS, Nogales A, Murcia PR, et al. A Bivalent Live-Attenuated Vaccine for the Prevention of Equine Influenza Virus. *Viruses.* 2019; 11(10):933. <https://doi:10.3390/v11100933>
48. Heidary M, Dashtbin S, Ghanavati R, Mahdizade Ari M, Bostanghadiri N, Darbandi A, et al. Evaluation of brucellosis vaccines: A comprehensive review. *Front Vet Sci.* 2022; 9:925773. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.925773>
49. Aida V, Pliasis VC, Neasham PJ, North JF, McWhorter KL, Glover SR, et al. Novel vaccine technologies in veterinary medicine: A herald to human medicine vaccines. *Front Vet Sci.* 2021; 8:654289. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.654289>
50. Giraldo-Ramirez S, Rendon-Marin S, Ruiz-Saenz J. A concise review on certain important veterinary viruses in the Americas. *Rev MVZ Cordoba.* 2021; 26(2):e1965. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1965>

51. Avila-Granados LM, Garcia-Gonzalez DG, Zambrano-Varon JL, Arenas-Gamboa AM. Brucellosis in Colombia: Current status and challenges in the control of an endemic disease. *Front Vet Sci.* 2019; 6:321. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00321>
52. Dewell G, Gorden P. Beef and Dairy Cattle Vaccination Programs. 2016. <https://store.extension.iastate.edu/product/14496>
53. Waldner DN, Kirkpatrick J, Lehenbauer TW. Recommended Vaccination Schedules for a Comprehensive Dairy Herd Health Program. 2017. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/recommended-vaccination-schedules-for-a-comprehensive-dairy-herd-health-program.html>
54. BCRC. Vaccination of the Beef Herd. Beef Cattle Research Council. 2023. <https://www.beefresearch.ca/topics/vaccination-of-the-beef-herd/>
55. Lu Z, Yu S, Wang W, Chen W, Wang X, Wu K, et al. Development of Foot-and-Mouth Disease Vaccines in Recent Years. *Vaccines.* 2022; 10(11):1817. <https://doi.org/10.3390/vaccines10111817>
56. Rodriguez-Vivas RI, Trees AJ, Rosado-Aguilar JA, Villegas-Perez SL, Hodgkinson JE. Evolution of acaricide resistance: Phenotypic and genotypic changes in field populations of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* in response to pyrethroid selection pressure. *Int J Parasitol.* 2011; 41(8):895-903. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2011.03.012>
57. Jaramillo Hernández DA. Importancia de la vacunación dentro del manejo integrado de *Rhipicephalus microplus* en bovinos. *Rev Sist Prod Agroecol.* 2022; 13(1):48-63. <https://doi.org/10.22579/22484817.884>
58. Suarez M, Rubi J, Pérez D, Cordova V, Salazar Y, Vielma A, et al. High impact and effectiveness of GavaCTM vaccine in the national program for control of bovine ticks *Rhipicephalus microplus* in Venezuela. *Livest Sci.* 2016; 187:48–52. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2016.02.005>
59. Zaragoza NE, Orellana CA, Moonen GA, Moutafis G, Marcellin E. Producción de vacunas para proteger a los animales contra los clostridios patógenos. *Toxinas (Basilea).* 2019; 11(9):525. <https://doi:10.3390/toxinas11090525>
60. Lazurko MM, Erickson NEN, Campbell JR, Gow S, Waldner CL. Vaccine use in Canadian cow-calf herds and opportunities for improvement. *Front Vet Sci.* 2023; 10:1235942. <http://doi.org/10.3389/fvets.2023.1235942>