

# Producción pecuaria sostenible e innovadora de especies menores

## Breve descripción:

La producción de especies menores es clave para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. El componente formativo fortalece competencias en manejo, bioseguridad, nutrición y sostenibilidad, promoviendo sistemas eficientes y con valor agregado. Con enfoque práctico, impulsa el bienestar animal, el uso de recursos locales y la innovación, mejorando la competitividad y calidad de vida rural.

## Tabla de contenido

Introducción .....	7
1. Bienestar animal y sanidad preventiva .....	8
1.1. Principios generales y marco conceptual .....	8
1.2. Sintiencia en las especies menores .....	12
1.3. Vacunación .....	14
1.4. Vermifugación y control parasitario .....	17
1.5. Zoonosis: prevención y control .....	20
2. Bioseguridad .....	26
2.1. Riesgos biológicos en la producción pecuaria .....	27
2.2. Ejemplos de agentes y enfermedades comunes .....	28
3. Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	30
3.1. Diseño funcional de instalaciones .....	30
3.2. Distribución interna y manejo del espacio .....	31
3.3. Ventilación, iluminación y confort térmico .....	32
3.4. Materiales de construcción recomendados .....	32
3.5. Equipos y utensilios por especie .....	33
3.6. Tipos de jaulas y sistemas de alojamiento .....	33
4. Conejos ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) .....	35

4.1.	Requisitos generales de alojamiento .....	35
4.2.	Diseño y dimensiones de jaulas .....	36
4.3.	Equipos y utensilios básicos.....	37
4.4.	Condiciones de bienestar animal .....	38
4.5.	Bioseguridad en instalaciones cunícolas .....	39
4.6.	Recomendaciones técnicas finales.....	39
5.	Diseño de instalaciones avícolas .....	40
5.1.	Galpones tradicionales rurales (convencionales) .....	41
5.2.	Galpones cerrados con control ambiental.....	43
5.3.	Galpones automáticos .....	44
5.4.	Concepto .....	45
5.5.	Diseño y manejo ambiental en galpones de postura.....	47
5.6.	Equipos en avicultura de postura .....	53
5.7.	Comederos .....	58
6.	Codornices ( <i>Coturnix coturnix</i> japónica) .....	62
6.1.	Requisitos generales de alojamiento .....	62
6.2.	Diseño y dimensiones de jaulas .....	63
6.3.	Equipos y utensilios básicos .....	63
6.4.	Iluminación y confort térmico.....	64

6.5.	Bioseguridad y manejo sanitario.....	65
6.6.	Planos y esquemas técnicos sugeridos.....	65
6.7.	Recomendaciones de manejo .....	66
7.	Caprinos ( <i>Capra hircus</i> ).....	67
7.1.	Diseño funcional de las instalaciones caprinas.....	67
7.2.	Distribución interna y manejo del espacio .....	68
7.3.	Ventilación, iluminación y confort térmico.....	69
7.4.	Materiales de construcción recomendados .....	69
7.5.	Equipos y utensilios básicos para caprinos.....	70
7.6.	Tipos de corrales y sistemas de alojamiento .....	71
7.7.	Planos y esquemas técnicos sugeridos.....	72
7.8.	Recomendaciones de manejo .....	72
8.	Ovinos.....	73
8.1.	Diseño funcional de las instalaciones.....	73
8.2.	Distribución interna y manejo del espacio .....	74
8.3.	Ventilación, iluminación y confort térmico.....	75
8.4.	Materiales de construcción recomendados .....	75
8.5.	Equipos y utensilios básicos para ovinos.....	76
8.6.	Tipos de corrales y sistemas de alojamiento .....	76

8.7. Planos esquemáticos y referencias visuales .....	77
9. Alimentación, suplementación y estrategias alternativas.....	79
9.1. Principios de nutrición animal .....	79
9.2. Formulación de raciones balanceadas .....	80
9.3. Uso de recursos locales y forrajes disponibles .....	81
9.4. Bancos de proteína y cultivos forrajeros .....	82
9.5. Estrategias de suplementación .....	83
9.6. Alimentación alternativa y sostenible .....	83
10. Innovación y valor agregado .....	87
10.1. Concepto de innovación y valor agregado .....	87
10.2. Sostenibilidad en sistemas pecuarios .....	88
10.3. Tecnología aplicada a la producción de especies menores.....	88
10.4. Desarrollo de productos derivados y transformación .....	89
10.5. Comercialización y emprendimiento rural .....	89
10.6. Casos de innovación destacados.....	90
Síntesis .....	92
Material complementario.....	93
Glosario.....	95
Referencias bibliográficas .....	97

Créditos..... 99

## Introducción

El bienestar animal y la sanidad preventiva constituyen la base de toda producción pecuaria responsable. Estos dos principios garantizan que las actividades productivas se desarrolle bajo condiciones éticas, seguras y sostenibles, asegurando la salud de los animales, la inocuidad de los alimentos y la protección de la salud pública. En un contexto donde la trazabilidad y el cumplimiento normativo son exigencias crecientes, su aplicación permite fortalecer la confianza del consumidor y elevar los estándares de calidad en la producción pecuaria nacional.

Además, el bienestar animal no se limita al control sanitario o al manejo técnico, sino que implica reconocer a los animales como seres sintientes, capaces de experimentar placer, miedo o dolor. Por ello, su manejo debe contemplar condiciones adecuadas de alojamiento, alimentación, sanidad y comportamiento, alineadas con las cinco libertades establecidas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). Estas directrices orientan las buenas prácticas y garantizan un entorno que favorezca tanto el confort como la productividad.

## 1. Bienestar animal y sanidad preventiva

La producción pecuaria moderna exige garantizar no solo la eficiencia y productividad, sino también el respeto por los animales y la prevención de enfermedades que puedan afectar tanto su salud como la del ser humano. En este contexto, el bienestar animal y la sanidad preventiva se presentan como pilares fundamentales de una producción ética, sostenible y segura. A continuación, se presentan los principios generales, fundamentos técnicos y aspectos éticos que sustentan estos conceptos clave.

### 1.1. Principios generales y marco conceptual

El bienestar animal se define como el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en que vive y muere. Este concepto implica que los animales deben estar libres de hambre, miedo, dolor y enfermedades, y deben poder expresar sus comportamientos naturales.

En las explotaciones pecuarias, el bienestar animal es un componente esencial para garantizar una producción sostenible, ética y segura, ya que animales saludables y tranquilos presentan un mejor rendimiento productivo y reproductivo, así como menor susceptibilidad a enfermedades.

Por su parte, la sanidad preventiva comprende todas las medidas orientadas a prevenir la aparición y propagación de enfermedades dentro del sistema productivo. Estas medidas incluyen:

- Vacunación.
- Vermifugación.
- Limpieza y desinfección.

- Bioseguridad.
- Control de vectores.
- Diagnóstico temprano.
- Elaboración de planes sanitarios específicos por especie.

La aplicación de estas estrategias permite evitar pérdidas económicas, proteger la salud pública (por zoonosis) y asegurar la inocuidad de los productos de origen animal. Además, el concepto de **sintiencia** es clave: reconoce que los animales son seres capaces de experimentar placer, dolor, miedo y bienestar. Esto obliga a los productores y cuidadores a tratarlos con respeto, evitando el sufrimiento y garantizando su confort en todas las etapas del ciclo productivo.

## Las cinco libertades del bienestar animal

El bienestar animal se fundamenta en el cumplimiento de las cinco libertades, principio adoptado internacionalmente por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, antes OIE), aplicable a todas las especies pecuarias. Estas libertades constituyen la base ética y técnica para garantizar una vida digna a los animales de producción:

- **Libertad de hambre, sed y desnutrición.** Acceso constante a agua limpia y dieta adecuada.
- **Libertad de incomodidad.** Alojamiento apropiado, áreas secas, ventiladas y confortables.
- **Libertad de dolor, lesiones y enfermedades.** Prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno.

- **Libertad de expresar un comportamiento natural.** Espacio suficiente, compañía de su especie y ambiente enriquecido.
- **Libertad de miedo y angustia.** Manejo humanitario y reducción del estrés (ordeño, transporte, sacrificio).

## **Aplicación de las cinco libertades y la sanidad preventiva por especie**

La implementación de las cinco libertades y las prácticas de sanidad preventiva debe adaptarse a las características específicas de cada especie pecuaria. A continuación, se presentan los principales requerimientos de manejo, alimentación, comportamiento y salud para algunas especies menores comúnmente criadas:

- **Cuyes (*Cavia porcellus*)**. Corrales amplios, ventilados y con buena iluminación natural. Se deben incluir refugios por su naturaleza tímida, con una densidad máxima de 10 animales por metro cuadrado. Requieren heno seco, pasto fresco y agua limpia siempre disponible. Es fundamental la vacunación contra salmonelosis, la desparasitación y la limpieza diaria. Se debe evitar el ruido fuerte, la manipulación brusca y las temperaturas fuera del rango de 18 °C a 22 °C.
- **Conejos (*Oryctolagus cuniculus*)**. Jaulas limpias, secas y sin contacto directo con malla metálica. Necesitan espacio para refugio y ejercicio. Su alimentación debe incluir forraje fresco, heno y agua limpia. Se recomienda la vacunación contra mixomatosis y enfermedad vírica hemorrágica, además de la limpieza diaria. Se deben manipular por el dorso, nunca por las orejas o las patas.

- **Aves (Gallinas, pollos, aves de postura).** Galpones con buena ventilación, control térmico y luz regulada (16 horas diarias). Deben contar con perchas y espacio suficiente para el movimiento. Su dieta debe ser balanceada, con agua limpia disponible todo el tiempo. Se recomienda la vacunación contra Newcastle, Gumboro, bronquitis infecciosa y viruela aviar. Es importante la desinfección frecuente de las instalaciones y el manejo sin estrés.
- **Codornices (*Coturnix coturnix* japónica).** Jaulas limpias con pisos lisos y ambientes protegidos de corrientes de aire. Su alimentación debe ser balanceada y acompañada de agua fresca. Requieren vacunación contra Newcastle y control de parásitos intestinales. Se recomienda mantener el mínimo ruido, manipularlas con cuidado y proporcionarles entre 14 y 16 horas de luz al día.
- **Cabras (*Capra hircus*).** Cobertizos secos y ventilados, con un mínimo de 1,5 m<sup>2</sup> por animal y acceso a áreas abiertas, ya que son animales sociales. Su dieta incluye heno, forrajes verdes y suplementos minerales, junto con agua limpia disponible. Deben vacunarse contra carbunclo, fiebre aftosa y enterotoxemia, además de recibir desparasitación regular. Se debe evitar el aislamiento y el trato brusco.
- **Ovejas (*Ovis aries*).** Corrales secos, sin humedad ni exceso de estiércol, y acceso a zonas de ejercicio o pastoreo. Su alimentación se basa en forrajes frescos, sales minerales y agua limpia. Se recomienda la vacunación contra clostridiosis, fiebre aftosa y ectima contagioso, junto con el control de parásitos externos. Su manejo debe ser grupal, con movimientos suaves y sin gritos.

El bienestar animal y la sanidad preventiva son pilares esenciales para una producción sostenible de especies menores. Implementar las cinco libertades junto con programas sanitarios adecuados no solo mejora la productividad, sino que también garantiza la inocuidad alimentaria, protege la salud pública y promueve el respeto por la vida animal. Todo esto debe hacerse en coherencia con los principios éticos y las normativas nacionales e internacionales que regulan una producción pecuaria responsable.

## **1.2. Sintiencia en las especies menores**

La sintiencia animal se refiere a la capacidad de los animales para sentir, percibir y experimentar emociones positivas y negativas, como placer, miedo, dolor, hambre o bienestar. Este concepto, reconocido por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, 2023) y la Unión Europea (2012), establece que los animales no son seres inertes o puramente biológicos, sino individuos con experiencias conscientes que deben ser respetados y protegidos.

En el contexto de las especies pecuarias menores, reconocer la sintiencia tiene implicaciones éticas, productivas y sanitarias. Un animal que vive sin miedo ni dolor, y puede expresar sus comportamientos naturales, mantiene un estado fisiológico equilibrado, mejora su inmunidad, reproducción y longevidad. Por el contrario, el maltrato, la negligencia o el confinamiento extremo generan estrés, sufrimiento y baja productividad.

En Colombia, la Ley 1774 de 2016 reconoce a los animales como “seres sintientes”, lo que implica una responsabilidad moral y legal de garantizar su bienestar. Esta ley prohíbe el maltrato y exige un manejo compasivo en contextos productivos, experimentales, recreativos o domésticos. A continuación, se describen las principales

manifestaciones de sintiencia en especies menores y las recomendaciones éticas para su manejo:

- **Cuyes (*Cavia porcellus*)**. Presentan alta sensibilidad al estrés y vocalizan ante el miedo, el dolor o la curiosidad. Son susceptibles a los cambios bruscos de ambiente. Se recomienda proporcionar refugios, evitar el aislamiento, reducir los ruidos y realizar una manipulación suave. La temperatura ideal debe mantenerse entre 18 °C y 22 °C.
- **Conejos (*Oryctolagus cuniculus*)**. Expresan emociones mediante posturas, movimientos y sonidos. Son sensibles al hacinamiento y los ruidos fuertes. Deben mantenerse en espacios amplios que les permitan saltar, cavar y refugiarse. Se sugiere manipularlos por el dorso, nunca por las orejas o las patas, y proporcionar enriquecimiento ambiental.
- **Aves (*Gallinas, pollos, aves de postura*)**. Poseen capacidad de aprendizaje y memoria, y experimentan cambios fisiológicos por miedo, como aumento del cortisol y la frecuencia cardíaca. Requieren iluminación suave, control del sonido, interacción social, transporte cuidadoso y sacrificio humanitario.
- **Codornices (*Coturnix canículas japónica*)**. Son muy sensibles al ruido, la luz intensa y el hacinamiento. El picoteo excesivo es un signo de estrés. Se recomienda iluminación tenue de 14 a 16 horas, temperatura estable entre 22 °C y 25 °C, evitar sobresaltos y mantener un ambiente ventilado y tranquilo.
- **Cabras (*Capra hircus*)**. Son animales curiosos, sociales e inteligentes, que reaccionan al aislamiento con ansiedad y frustración. Se sugiere

mantenerlas en pastoreo grupal, con un trato sin gritos ni golpes, permitiendo la exploración del entorno y evitando el aislamiento.

- **Ovejas (*Ovis aries*)**. Poseen una vida emocional compleja, con fuerte apego al grupo y a sus crías. Reconocen rostros y expresan miedo ante una manipulación brusca. Se recomienda su desplazamiento en grupo, con calma, evitando el aislamiento, promoviendo la interacción maternal y absteniéndose de gritar.

El reconocimiento de la sintiencia en las especies menores es esencial para asegurar un manejo ético y eficiente en la producción pecuaria. Un entorno que respete sus necesidades emocionales y comportamentales no solo reduce el sufrimiento, sino que mejora la productividad, la reproducción y la sanidad, en coherencia con los marcos normativos y éticos vigentes.

### 1.3. Vacunación

La vacunación es un componente fundamental de la sanidad preventiva en la producción pecuaria. Su objetivo es:

- Prevenir enfermedades infecciosas de importancia sanitaria y económica.
- Reducir la morbilidad y mortalidad animal.
- Proteger la salud pública frente a enfermedades zoonóticas.
- Mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos.

En Colombia, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es la entidad competente para regular, supervisar y certificar los programas de vacunación animal. Las enfermedades de control oficial (como la fiebre aftosa o la brucellosis) requieren

notificación obligatoria y seguimiento técnico, especialmente en el contexto de comercio nacional e internacional.

## **Programa nacional de vacunación en especies menores (Colombia – 2025)**

Las especies menores como cuyes, conejos, aves, codornices, cabras y ovejas están expuestas a diversas enfermedades infecciosas que afectan la productividad, el bienestar animal y la sanidad pública. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha establecido un programa de vacunación con controles obligatorios y recomendaciones técnicas para cada especie. Este esquema de vacunación tiene como objetivo la prevención efectiva de enfermedades prioritarias, el cumplimiento de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y el fortalecimiento de la bioseguridad pecuaria.

Las recomendaciones generales para la vacunación son:

- **Cadena de frío.** Conservar los biológicos entre 2-8 °C. Evitar la congelación.
- **Condición del animal.** No vacunar animales enfermos, gestantes o estresados.
- **Higiene.** Utilizar jeringas desechables o previamente esterilizadas.
- **Bioseguridad.** Realizar la vacunación en áreas limpias, ventiladas y sin mezcla de lotes.
- **Registros obligatorios.** Anotar especie, dosis, lote, fecha, laboratorio y nombre del responsable.
- **Control oficial.** Reportar al ICA según las Resoluciones 3710 de 2014 y 1389 de 2022.

A continuación, se presenta el programa de vacunación actualizado para cada especie menor, con indicaciones sobre las enfermedades prevenibles, tipo de control,

vía de administración, dosis recomendada, edad de aplicación y observaciones sanitarias:

**Tabla 1.** Programa de vacunación en especies menores (Colombia – 2025)

Especie	Enfermedades / vacunas	Tipo de control	Vía	Dosis	Frecuencia / edad	Observaciones sanitarias
Cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> )	Salmonelosis / Pasteurelisis	Recomendada	SC	0.5 ml	Desde 25 días; refuerzo anual	Requiere alta bioseguridad
Conejos ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )	Mixomatosis / EVH	Recomendada	SC / ID	1 ml	4–6 semanas; refuerzo semestral	Control de vectores
Aves (Gallinas, pollos, postura)	Newcastle (obligatoria), Bronquitis, Gumboro, Viruela	Oficial / Recomendada	Ocular / Oral / SC	Según biológico	Desde el 1.er día; refuerzos cada 6–8 semanas	Certificación ICA y limpieza de equipos
Codornices ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> )	Newcastle / Bronquitis	Recomendada	Ocular / Agua	Según biológico	7.º día; refuerzo trimestral	Galpones ventilados, evitar hacinamiento
Cabras ( <i>Capra hircus</i> )	Fiebre aftosa / Ántrax / Enterotoxemia / Brucelosis	Obligatoria / Oficial	SC / Conjuntival	1–2 ml	Desde 3 meses; refuerzos anuales o semestrales	Registro ICA obligatorio
Ovejas ( <i>Ovis aries</i> )	Fiebre aftosa / Ántrax / Clostridiosis / Ectima / Brucelosis	Obligatoria / Recomendada	SC / Cutánea	1–2 ml	Desde 2–3 meses; refuerzo anual	Aplicar solo en animales sanos

La vacunación en especies menores es una herramienta clave de bioseguridad y un requisito para el cumplimiento de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG). Su correcta implementación:

- Reduce riesgos sanitarios y pérdidas económicas.
- Garantiza la inocuidad de los productos pecuarios.
- Protege la salud pública y el bienestar animal.

Cumplir con los programas oficiales del ICA, registrar adecuadamente las inmunizaciones y asegurar que los animales estén sanos y bien manejados durante el proceso son pasos esenciales para una producción responsable, sostenible y ética.

#### **1.4. Vermifugación y control parasitario**

La vermifugación y el control parasitario son prácticas esenciales dentro de los programas de sanidad animal preventiva. Su objetivo principal es prevenir, reducir o eliminar infestaciones causadas por parásitos internos (endoparásitos) y externos (ectoparásitos), los cuales afectan seriamente:

- La salud y el bienestar de los animales.
- La eficiencia productiva (crecimiento, fertilidad, postura).
- La calidad de los productos de origen animal.
- La economía del sistema productivo.
- La salud pública (zoonosis).

El control de parásitos internos y externos es fundamental para mantener la salud, productividad y bienestar de las especies menores. A través de prácticas preventivas, tratamientos periódicos y condiciones higiénicas adecuadas, se reducen las pérdidas económicas y se garantiza una producción sostenible y segura:

- **Cuyes (*Cavia porcellus*)**

- **Parásitos comunes:** Trichuris, Strongyloides, Eimeria caviae, Gyropus ovalis, Trixacarus caviae.
- **Síntomas frecuentes:** pelo erizado, diarrea, picazón, pérdida de peso, infertilidad.
- **Tratamiento / Manejo:** albendazol (10 mg/kg) o ivermectina (0.2 mg/kg) cada 3-4 meses. Limpieza de pozas, cambio de cama y desinfección con cal o amonio cuaternario.

- **Conejos (*Oryctolagus cuniculus*)**

- **Parásitos comunes:** Eimeria spp., Passalurus ambiguus, Psoroptes cuniculi, Cheyletiella parasitovorax.
- **Síntomas frecuentes:** diarrea, costras auriculares, prurito, baja ganancia diaria.
- **Tratamiento / Manejo:** toltrazuril (oral) o ivermectina SC cada 4 meses. Limpieza diaria de jaulas, control de vectores y uso de desinfectantes.

- **Aves (*Gallinas y postura*)**

- **Parásitos comunes:** Ascaridia galli, Eimeria spp., Capillaria, Dermanyssus, Menacanthus, Cnemidocoptes.
- **Síntomas frecuentes:** plumaje sucio, diarrea, baja postura, picoteo, anemia.
- **Tratamiento / Manejo:** piperazina, levamisol o albendazol en agua cada 3-4 meses; amprolio o toltrazuril para coccidiosis. Baños de ceniza o tierra diatomea y rotación de corrales.

- **Codornices (*Coturnix amplio*)**

- **Parásitos comunes:** Eimeria spp., Ascaridia galli, ácaros, piojos.
- **Síntomas frecuentes:** pérdida de postura, diarrea, plumaje desordenado.
- **Tratamiento / Manejo:** amprolio o toltrazuril; ivermectina oral. Limpieza diaria, control de humedad y fumigación.

- **Cabras (*Capra hircus*)**

- **Parásitos comunes:** Haemonchus contortus, Eimeria spp., piojos, ácaros, garrapatas.
- **Síntomas frecuentes:** anemia, pelaje opaco, diarrea, “papada”.
- **Tratamiento / Manejo:** albendazol, levamisol o ivermectina cada 3–4 meses. Pastoreo rotacional, baños garrapaticidas y control ambiental.

- **Ovejas (*Ovis aries*)**

- **Parásitos comunes:** Haemonchus, Fasciola hepatica, Ostertagia, garrapatas, piojos, sarna.
- **Síntomas frecuentes:** mucosas pálidas, decaimiento, pérdida de lana, diarrea.
- **Tratamiento / Manejo:** albendazol, ivermectina o triclabendazol cada 3 meses. Baños externos, rotación de potreros y coprologías periódicas.

Las recomendaciones generales son:

- Rotar principios activos antiparasitarios para evitar resistencia.
- Registrar cada tratamiento: especie, producto, dosis, fecha y responsable.

- Mantener instalaciones limpias y ventiladas, evitar hacinamiento.
- Cumplir con el período de retiro antes del consumo o venta de productos animales.
- Capacitar al personal en higiene, desinfección y bioseguridad.
- Realizar análisis coprológicos periódicos para evaluar la carga parasitaria.

El control parasitario integral es una herramienta clave dentro de la sanidad animal y el bienestar en la producción de especies menores. Su implementación correcta permite:

- Prevenir enfermedades parasitarias y reducir pérdidas económicas.
- Proteger la salud pública y evitar zoonosis.
- Optimizar la productividad (peso, postura, fertilidad).
- Garantizar la calidad e inocuidad de los productos de origen animal.

Una vermiculación planificada, acompañada de buenas prácticas de manejo, limpieza y vigilancia sanitaria, es una inversión indispensable para lograr sistemas pecuarios sostenibles y responsables.

## 1.5. Zoonosis: prevención y control

Las zoonosis son enfermedades que se transmiten de los animales al ser humano, ya sea por contacto directo, vectores (mosquitos, garrapatas), productos contaminados (carne, leche, huevos) o el ambiente (agua, polvo, excretas, aerosoles).

Estas enfermedades representan un riesgo tanto para los trabajadores de las explotaciones pecuarias como para los consumidores. Por esta razón, su prevención y control forman parte esencial de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y los protocolos de bioseguridad agropecuaria.

Los objetivos del control de zoonosis son:

- Proteger la salud pública y el bienestar animal.
- Evitar la contaminación cruzada en productos de origen animal.
- Reducir pérdidas económicas asociadas a enfermedades.
- Fomentar la educación sanitaria entre productores y trabajadores rurales.

Las zoonosis son enfermedades que se transmiten de los animales al ser humano.

Su prevención en las especies menores requiere higiene, control sanitario y educación sobre los riesgos de contacto o consumo de productos contaminados:

- **Cuyes (*Cavia porcellus*)**
  - **Zoonosis comunes:** salmonelosis, dermatofitosis, pasteurelosis.
  - **Vías de transmisión:** contacto con heces, manipulación de animales infectados.
  - **Medidas preventivas clave:** higiene en jaulas, lavado de manos, no consumir animales enfermos.
- **Conejos (*Oryctolagus cuniculus*)**
  - **Zoonosis comunes:** tularemia, dermatofitosis, salmonelosis, pasteurelosis.
  - **Vías de transmisión:** contacto directo, picaduras de insectos, manipulación de tejidos.
  - **Medidas preventivas clave:** uso de guantes, desinfección frecuente, aislamiento de enfermos.
- **Aves (*Gallinas*)**
  - **Zoonosis comunes:** salmonelosis, campylobacteriosis, influenza aviar, Newcastle, psitacosis.

- **Vías de transmisión:** huevos y carne contaminada, excretas, secreciones respiratorias.
- **Medidas preventivas clave:** vacunación, higiene en recolección de huevos, no manipular aves muertas.
- **Codornices (*Coturnix talasemia* japónica)**
  - **Zoonosis comunes:** salmonelosis, campylobacteriosis, clamidiosis.
  - **Vías de transmisión:** contacto con heces, huevos crudos o carne mal cocida.
  - **Medidas preventivas clave:** limpieza de jaulas, desinfección, cocción adecuada.
- **Cabras (*Capra hircus*)**
  - **Zoonosis comunes:** brucellosis caprina, fiebre Q, toxoplasmosis, dermatofitosis.
  - **Vías de transmisión:** leche cruda, abortos, polvo contaminado.
  - **Medidas preventivas clave:** pasteurizar leche, uso de EPP en partos, vacunación según normativa.
- **Ovejas (*Ovis aries*)**
  - **Zoonosis comunes:** brucellosis ovina, fiebre Q, ectima contagiosa, listeriosis, leptospirosis.
  - **Vías de transmisión:** contacto con heces, manipulación de animales infectados.
  - **Medidas preventivas clave:** uso de guantes y mascarillas, desinfección, evitar consumo de leche cruda.

## Medidas generales de prevención en todas las especies

La prevención sanitaria en los sistemas productivos pecuarios debe aplicarse de manera transversal a todas las especies. Estas medidas básicas forman parte del entorno de bioseguridad y reducen significativamente el riesgo de enfermedades infecciosas y zoonosis. Las principales acciones preventivas:

- **Protocolos de bioseguridad.** Lavado de manos, uso de guantes, botas, mascarillas y ropa exclusiva de trabajo.
- **Cuarentena.** Aislamiento obligatorio para animales nuevos o enfermos.
- **Evitar productos crudos.** No consumir carne, leche ni huevos sin cocción o pasteurización.
- **Control de vectores.** Reducción activa de moscas, roedores y garrapatas.
- **Manejo adecuado de residuos.** Eliminación segura de estiércol, restos biológicos y cadáveres.
- **Educación sanitaria.** Capacitación continua del personal y estudiantes en autocuidado y buenas prácticas.
- **Cumplimiento normativo.** Aplicación estricta de la Resolución ICA 136 de 2020 sobre bienestar animal y bioseguridad.

## Plan sanitario integral: fundamentos y aplicación

Los planes sanitarios integrales constituyen estrategias técnico-preventivas diseñadas para mantener la sanidad en las unidades productivas. No se limitan a la vacunación o desparasitación, sino que abarcan todas las dimensiones del manejo animal. Los objetivos del plan sanitario son:

- Garantizar la salud y el bienestar animal.

- Asegurar la inocuidad de los productos pecuarios.
- Sostener la sanidad productiva a largo plazo.

Estos planes deben ser planificados, coordinados y sostenibles en el tiempo. Su éxito depende de la participación activa del personal y de la adopción de prácticas integrales.

## Componentes fundamentales del plan sanitario

A continuación, se presenta un video que expone los componentes fundamentales de un plan sanitario en sistemas productivos, destacando su importancia para garantizar la salud animal y la sostenibilidad operativa.

**Video 1.** Componentes fundamentales del plan sanitario



[Enlace de reproducción del video](#)

**Síntesis del video:** Componentes fundamentales del plan sanitario.

Este video presenta un desglose detallado de los componentes fundamentales que conforman un plan sanitario eficaz en cualquier sistema productivo. Se destaca cómo la bioseguridad, el control epidemiológico, el manejo adecuado de residuos, la capacitación del personal y un registro sanitario actualizado trabajan en conjunto para mantener la salud animal, asegurar procesos ordenados y garantizar la sostenibilidad basada en evidencia. A través de un enfoque integrado y responsable, se expone la importancia de cada pilar para prevenir enfermedades, responder rápidamente a episodios críticos y fomentar una cultura sanitaria sólida.

## Marco normativo en Colombia

Todo plan sanitario debe sustentarse en el marco legal vigente, tanto nacional como internacional, para asegurar su validez y aplicación obligatoria. Las normas relevantes son:

- **Decreto 1840 de 1994:** régimen sanitario para especies animales.
- **Ley 1659 de 2013:** política Nacional de Sanidad Agropecuaria.
- **Resolución ICA 136 de 2020:** medidas de bioseguridad para producción animal.
- **Normas complementarias** del Ministerio de Salud y de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA).

## 2. Bioseguridad

La bioseguridad pecuaria es el conjunto de medidas preventivas y protocolos técnicos diseñados para reducir el riesgo de introducción, propagación y persistencia de agentes patógenos en las explotaciones animales. Su implementación es esencial para garantizar:

- El bienestar animal.
- La inocuidad alimentaria.
- La rentabilidad del sistema productivo.

Los objetivos principales de la bioseguridad pecuaria se orientan a mejorar la sanidad animal y la eficiencia del sistema productivo. A continuación, se detallan:

- Prevenir enfermedades infecciosas y zoonóticas.
- Reducir pérdidas económicas por morbilidad, mortalidad y tratamientos.
- Minimizar el uso innecesario de medicamentos veterinarios, contribuyendo a evitar la resistencia antimicrobiana.

La bioseguridad en la producción animal está respaldada por diversas disposiciones legales que establecen obligaciones técnicas y sanitarias para los productores:

### **Decreto 1840 de 1994**

Establece las normas generales de sanidad animal en Colombia.

### **Ley 1659 de 2013**

Fortalece al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) como autoridad sanitaria nacional.

## Ley 1774 de 2016

Reconoce a los animales como seres sintientes y exige trato digno y respetuoso.

## Resolución ICA 136 de 2020

Define las medidas generales de bioseguridad para especies pecuarias. Es de obligatorio cumplimiento.

### 2.1. Riesgos biológicos en la producción pecuaria

La identificación y control de los riesgos biológicos es una prioridad dentro de cualquier sistema pecuario responsable. Estos riesgos se originan por la presencia de microorganismos patógenos capaces de generar enfermedades tanto en animales como en humanos (zoonosis).

### Principales agentes biológicos

Los agentes de riesgo se clasifican en cinco grandes grupos:

- Bacterias.
- Parásitos.
- Priones.
- Virus.
- Hongos.

### Factores de riesgo frecuentes

La aparición y propagación de enfermedades en granjas pecuarias suele estar asociada a malas prácticas o fallas en la bioseguridad. Entre los principales factores de riesgo se encuentran:

- Ingreso de animales infectados sin período de cuarentena.

- Contaminación cruzada por herramientas, vehículos, ropa o calzado del personal.
- Presencia de vectores: roedores, moscas, garrapatas.
- Suministro de agua o alimento contaminado.
- Ambientes con alta humedad, poca ventilación o acumulación de materia orgánica.

## 2.2. Ejemplos de agentes y enfermedades comunes

Una estrategia sanitaria integral no puede limitarse al diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Para lograr una producción pecuaria sostenible y segura, es indispensable establecer medidas preventivas que impidan el ingreso y propagación de agentes patógenos en las explotaciones. En este contexto, la bioseguridad adquiere un papel central.

**Tabla 2.** Principales agentes etiológicos en la sanidad pecuaria

Tipo de agente	Agente específico	Enfermedad	Especies afectadas
Bacterias	Salmonella spp.	Salmonelosis	Aves, cuyes, conejos
Virus	Virus de Newcastle	Enfermedad de Newcastle	Aves, codornices
Parásitos	Coccidia spp., Giardia spp.	Coccidiosis, giardiasis	Cuyes, cabras
Hongos	Aspergillus spp.	Aspergilosis	Aves, conejos
Priones	Agente de la EEB	Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB)	Rumiantes

El reconocimiento de la sintiencia en las especies menores es esencial para asegurar un manejo ético y eficiente en la producción pecuaria. Un entorno que respete sus necesidades emocionales y comportamentales no solo reduce el sufrimiento, sino que mejora la productividad, la reproducción y la sanidad, en coherencia con los marcos normativos y éticos vigentes.

### 3. Cuy (*Cavia porcellus*)

Un adecuado diseño de las instalaciones es esencial para lograr un sistema de producción eficiente, higiénico y respetuoso del bienestar animal. Las condiciones estructurales del galpón influyen directamente en la salud, el comportamiento y el rendimiento productivo de los cuyes.

#### 3.1. Diseño funcional de instalaciones

Para garantizar el confort térmico, la eficiencia operativa y el manejo sanitario, el diseño de las instalaciones debe responder a criterios técnicos de funcionalidad y bienestar. Esto implica considerar materiales, orientación, distribución interna y protección frente a factores climáticos y biológicos.

##### Objetivos del diseño

- Proteger a los animales del frío, calor, viento, lluvia y depredadores.
- Facilitar el manejo, alimentación, limpieza y control sanitario.
- Separar los animales por edad, sexo y función (reproductores, crías, engorde).
- Optimizar el uso del espacio y los recursos disponibles.

##### Dimensiones recomendadas del galpón

- Altura: 2,2 a 2,8 m.
- Ancho: 4 a 6 m.
- Largo: variable según número de jaulas o pozas.
- Pendiente del suelo: 2-4 % hacia los drenajes.
- Orientación: eje longitudinal este-oeste para aprovechar la luz solar.

## Distribución básica del galpón

- Zona limpia: alimentación, maternidad, empadre.
- Zona intermedia: almacenamiento de alimento y equipos.
- Zona sucia: disposición de estiércol y residuos.
- Área de cuarentena o enfermería.

### 3.2. Distribución interna y manejo del espacio

Una distribución lógica y sanitaria permite optimizar el flujo de trabajo, reducir el estrés animal y prevenir enfermedades. Es fundamental evitar el cruce entre zonas limpias y sucias.

**Tabla 3.** Distribución recomendada por área de manejo

Área	Función	Espacio recomendado	Observaciones
Maternidad	Hembras con crías	0.5 m <sup>2</sup> por madre	Jaulas individuales con nido cerrado.
Engorde	Animales 0-3 meses	0.15-0.20 m <sup>2</sup> /animal	Pozas colectivas (8-10 cuyes).
Reproductores	Empadre y gestación	0.2-0.25 m <sup>2</sup> /animal	Separados por sexo.
Pasillos	Circulación y limpieza	0.6-0.8 m de ancho	Facilita desinfección y alimentación.

**Figura 1.** Ejemplo de distribución lineal



### 3.3. Ventilación, iluminación y confort térmico

El ambiente interno debe mantenerse en condiciones óptimas para reducir el estrés, prevenir enfermedades respiratorias y favorecer el comportamiento natural de los animales.

- **Ventilación natural cruzada:** aberturas laterales con malla galvanizada (evita ingreso de aves y roedores).
- **Temperatura ideal:** 18-22 °C.
- **Humedad relativa:** 60-70 %.
- **Techo alto y ventilado:** facilita salida de aire caliente y gases como amoníaco.
- **Iluminación natural:** mínimo 8 horas al día, mediante ventanas o paneles translúcidos.
- **Confort térmico:** sombra parcial, sin corrientes de aire directas sobre los animales.

### 3.4. Materiales de construcción recomendados

La elección de los materiales debe considerar el clima local, los recursos disponibles, la durabilidad, la facilidad de limpieza y el nivel tecnológico del sistema productivo.

**Tabla 4.** Materiales de Construcción Recomendados

Nivel	Material predominante	Características	Costo aproximado
Artesanal (pequeño productor)	Adobe, madera, guadua, calamina reciclada.	Económico, buena aislación térmica.	Bajo

Nivel	Material predominante	Características	Costo aproximado
Intermedio (tecnificado básico)	Bloque, cemento, malla galvanizada, zinc.	Mayor durabilidad, limpieza eficiente.	Medio
Sofisticado (intensivo o industrial)	Estructuras metálicas, piso epóxico, paneles plásticos.	Alta bioseguridad y ventilación controlada.	Alto

### 3.5. Equipos y utensilios por especie

El equipamiento básico debe facilitar la alimentación, limpieza, control sanitario y seguimiento productivo, sin comprometer el bienestar animal.

**Tabla 5.** Equipos para Cavia porcellus

Elemento	Función/Descripción	Material recomendado
Jaulas o pozas	Confinamiento, separación por edad y sexo.	Madera tratada, malla galvanizada, concreto.
Comederos	Tolvas o bandejas.	Plástico duro, metal galvanizado, madera.
Bebederos	Chupón, botella o taza.	PVC o acero inoxidable.
Nidos o criadoras	Espacios cerrados para lactancia.	Madera o plástico.
Báscula	Control de peso individual.	Digital o analógica.
Utensilios de limpieza	Escobas, cepillos, desinfectantes, palas.	Reutilizables y resistentes.

### 3.6. Tipos de jaulas y sistemas de alojamiento

Existen diferentes tipos de jaulas y sistemas de alojamiento según el nivel de tecnificación y la escala productiva. A continuación, se presenta una comparación de las principales opciones disponibles:

**Tabla 6.** Tipos de jaulas y sistemas de alojamiento

Tipo de sistema	Características principales	Ventajas	Nivel
Jaula o poza artesanal	Madera, guadua o malla; dimensiones: 1,5 x 1 x 0,45 m; capacidad: 7-10 cuyes	Bajo costo, fácil construcción, materiales locales	Bajo
Jaula de madera tratada y malla	Bastidor con divisiones internas y piso de rejilla o malla galvanizada	Buena ventilación, adaptable a espacios reducidos	Intermedio
Jaula metálica galvanizada	Hierro galvanizado o acero inoxidable; diseño modular apilable (hasta 3 niveles); piso elevado	Alta durabilidad, fácil desinfección, manejo intensivo	Tecnificado
Sistema automatizado	Estructura metálica con ventilación, temperatura y recolección de estiércol controlados	Bioseguridad, alta productividad, ahorro de mano de obra	Sofisticado

Las instalaciones y equipos destinados a la crianza de cuyes deben planificarse con un enfoque integral que combine bienestar animal, eficiencia operativa, higiene y sostenibilidad económica. Este enfoque permite adaptar la infraestructura a las condiciones y recursos del productor, sin comprometer la productividad. El pequeño productor puede iniciar con soluciones simples y locales, e ir escalando progresivamente hacia sistemas más tecnificados, de acuerdo con sus capacidades técnicas y económicas. A continuación, se presentan los beneficios de una inversión adecuada en infraestructura, independientemente de la escala del sistema:

- Mayor supervivencia y crecimiento de los animales.
- Reducción de enfermedades respiratorias y digestivas.
- Mejor manejo, con ahorro de tiempo y recursos.
- Producción inocua, rentable y sostenible.

## 4. Conejos (*Oryctolagus cuniculus*)

El conejo es una especie de elevada eficiencia alimenticia y reproductiva, lo que lo convierte en una alternativa rentable dentro de la producción de especies menores. No obstante, su crianza requiere de infraestructura adecuada que garantice bienestar animal, sanidad, confort térmico y facilidad de manejo. Estas condiciones son esenciales para alcanzar parámetros óptimos de crecimiento y reproducción (FAO, 2023).

### 4.1. Requisitos generales de alojamiento

Las instalaciones para conejos deben ubicarse en zonas secas, bien ventiladas y protegidas del sol directo y la lluvia, evitando el contacto con corrientes de aire y humedad. Además, el galpón debe contar con ventilación natural cruzada, iluminación suficiente y capacidad para mantener una temperatura estable, ya que el conejo es sensible al calor y al estrés ambiental. A continuación, se presentan los parámetros ambientales y estructurales recomendados para un galpón cunícola:

**Temperatura óptima.** 16-22 °C.

**Humedad relativa.** 60-70 %.

**Altura mínima del galpón.** 2,5 m.

**Pendiente del piso.** 2-3 % (para drenaje).

**Orientación del galpón.** Eje longitudinal este-oeste.

## Distribución funcional sugerida del galpón cúnícola

Una distribución adecuada del galpón es clave para asegurar un manejo eficiente, reducir riesgos sanitarios y facilitar las labores diarias. A continuación, se presenta la distribución funcional recomendada para un sistema de crianza de conejos:

- Área de maternidad y reproducción.
- Área de engorde.
- Área de cuarentena y manejo sanitario.
- Zona de almacenamiento de alimento y residuos.

### 4.2. Diseño y dimensiones de jaulas

Las jaulas para conejos pueden ser individuales o colectivas, dependiendo del sistema productivo. Se recomienda el uso de malla galvanizada de  $\frac{1}{2}$  pulgada por su durabilidad, fácil limpieza y buena ventilación.

A continuación, se presentan las dimensiones estándar y su uso más adecuado, según la etapa productiva:

**Tabla 7.** Dimensiones de jaulas

Tipo de jaula	Dimensiones (m)	Capacidad	Uso recomendado
Individual	$0,8 \times 0,6 \times 0,4$	1 conejo adulto	Machos y hembras en empadre.
Doble maternidad	$1,0 \times 0,7 \times 0,4$	1 hembra + gazapos	Facilita el control sanitario.
Engorde	$1,2 \times 0,8 \times 0,45$	4–6 gazapos	Mayor densidad controlada.
Recría	$1,5 \times 1,0 \times 0,5$	6–8 jóvenes	Etapa intermedia antes del engorde.

El piso debe ser de malla metálica para evitar acumulación de estiércol. Debajo de la jaula se debe colocar una bandeja extraíble que recolecte los desechos, facilitando la limpieza y el control de gases como el amoníaco.

### **4.3. Equipos y utensilios básicos**

Los siguientes elementos son indispensables para el manejo eficiente de una unidad cunícola. Se presentan con sus funciones, materiales recomendados y observaciones prácticas:

#### **Comedero tipo tolva**

Suministro continuo de alimento. Material: metal galvanizado o plástico rígido. Capacidad de 1 kg, instalado externamente.

#### **Bebedero tipo chupón o automático**

Proporciona agua limpia. Material: acero inoxidable o PVC. Flujo regulado, requiere limpieza diaria.

#### **Nido o caja de parto**

Protege la camada. Material: madera o plástico. Dimensiones:  $0,4 \times 0,3 \times 0,25$  m, con paja limpia y buena ventilación.

#### **Bandeja recolectora**

Retiene el estiércol. Material: lámina galvanizada o plástico. Facilita la limpieza y reduce gases.

## Cepillo y rastrillo

Permiten la limpieza de pisos y jaulas. Material: metal o fibra dura. Se utilizan para desinfección semanal.

## Mantenimiento

El mantenimiento adecuado de las instalaciones incluye actividades periódicas que garantizan sanidad, limpieza y control ambiental:

- Desinfección semanal con soluciones iodadas o amonio cuaternario.
- Lavado diario de bebederos y retiro de residuos del piso.
- Control de roedores e insectos mediante barreras físicas.

## 4.4. Condiciones de bienestar animal

El bienestar del conejo depende de su libertad de movimiento, acceso a alimentación y agua suficientes, y un entorno libre de miedo, estrés térmico o ruido excesivo. Las instalaciones deben evitar el hacinamiento, los pisos lisos (que provocan pododermatitis) y las fluctuaciones térmicas.

### Indicadores de bienestar:

- Conejos con pelaje limpio y brillante.
- Comportamiento tranquilo, sin signos de agresividad.
- Tasa de mortalidad inferior al 5 %.
- Consumo constante de alimento y agua.

## 4.5. Bioseguridad en instalaciones cunícolas

La bioseguridad es clave para prevenir enfermedades como enteritis, coccidiosis y neumonías, comunes en ambientes húmedos o mal ventilados (ICA, 2022). A continuación, se resumen las medidas básicas:

- Control de ingreso de visitantes y vehículos.
- Uso obligatorio de pediluvios y ropa exclusiva.
- Aislamiento de animales nuevos por al menos 15 días.
- Registro sanitario y limpieza periódica de instalaciones.
- Eliminación controlada de residuos sólidos y líquidos.

## 4.6. Recomendaciones técnicas finales

Para optimizar el manejo y reducir riesgos sanitarios, se sugiere cumplir con las siguientes recomendaciones técnicas:

- Mantener una densidad máxima de 15 conejos/m<sup>2</sup> en etapa de engorde.
- Evitar pisos lisos que causen lesiones en las patas.
- Garantizar sombra constante y ventilación controlada.
- Realizar vacío sanitario entre lotes (mínimo 7 días).
- Llevar un registro técnico y sanitario: producción, mortalidad y tratamientos.

## 5. Diseño de instalaciones avícolas

Las instalaciones avícolas deben adaptarse al sistema productivo, el clima y el nivel tecnológico del productor. Un diseño adecuado garantiza bienestar animal, favorece el rendimiento productivo y facilita el manejo diario.

Se invita a revisar este video, en el cual se explica de forma clara y aplicada al contexto productivo cómo se desarrolla el control sanitario en la producción avícola.

**Video 2.** Control sanitario en la producción avícola



### Enlace de reproducción del video

**Síntesis del video:** Control sanitario en la producción avícola.

Este video ofrece un análisis detallado sobre las prácticas fundamentales para el control sanitario en la producción avícola, subrayando la importancia de la prevención temprana de enfermedades mediante el manejo adecuado, la nutrición, la bioseguridad y la vacunación. Se exponen métodos técnicos específicos para la

aplicación de vacunas y para el aseo y desinfección de las instalaciones, equipos y elementos asociados, con el fin de minimizar riesgos tanto para las aves como para los trabajadores y consumidores. Además, se describen procedimientos estructurados para la limpieza profunda del galpón y el tratamiento de plagas, asegurando un ambiente saludable y seguro que garantice la productividad y la calidad en la explotación avícola.

A continuación, se describen los principales modelos de galpones avícolas utilizados en Colombia, sus materiales, ventajas, desventajas y densidades recomendadas según las condiciones ambientales.

## 5.1. Galpones tradicionales rurales (convencionales)

Este tipo de galpón es el más utilizado en producciones campesinas y familiares, especialmente en zonas rurales del país. Su diseño se basa en materiales locales y de bajo costo, lo que facilita su construcción, aunque limita el control ambiental.

A continuación, se describen los componentes estructurales más utilizados en este tipo de galpón:

- **Estructura.** Guadua, madera inmunizada o postes de madera.
- **Cubierta.** Zinc, teja plástica o fibrocemento.
- **Paredes.** Muros bajos de ladrillo o bloque (30-50 cm) con parte superior en malla gallinero o galvanizada.
- **Piso.** Tierra apisonada (económica pero difícil de limpiar) o cemento (más higiénico y fácil de desinfectar).
- **Cerramiento.** Cortinas de lona o costal para regular el flujo de aire y proteger contra aves silvestres.

## Ventajas y desventajas

Antes de elegir este modelo, es importante conocer sus beneficios y limitaciones para evaluar su viabilidad según los objetivos de la producción.

### Ventajas

- Económicos y fáciles de construir.
- Adaptables a climas templados y cálidos.
- Materiales accesibles y de fácil reposición.

### Desventajas

- Bajo control ambiental.
- Mayor riesgo sanitario.
- Menor durabilidad frente a sistemas tecnificados.

## Densidad recomendada según altitud y clima

La densidad de aves por metro cuadrado varía en función de la altitud y la temperatura ambiental. A continuación, se presentan los rangos ideales para evitar el estrés térmico o la subutilización del espacio.

**Tabla 8.** Densidad recomendada según altitud y clima

Zona climática	Altitud / Temperatura	Densidad recomendada
Tierra caliente	< 1.000 msnm / 27-35 °C	6-7 aves/m <sup>2</sup>
Clima templado	1.000-2.000 msnm / 18-26 °C	7-9 aves/m <sup>2</sup>
Clima frío	> 2.000 msnm / 12-18 °C	9-10 aves/m <sup>2</sup>

## 5.2. Galpones cerrados con control ambiental

Estos galpones están diseñados para mantener condiciones ambientales controladas, lo cual mejora la productividad y reduce los riesgos sanitarios. Son adecuados para sistemas tecnificados con alta densidad de población.

A continuación, se describen los materiales y sistemas más comúnmente utilizados en este tipo de galpón:

- **Estructura.** Metálica o madera tratada.
- **Piso.** Cemento, fácil de limpiar y desinfectar.
- **Iluminación.** Sistema LED programado.
- **Paredes.** Bloque, ladrillo o paneles aislantes.
- **Ventilación.** Extractores, ventiladores o túneles de viento.

### Ventajas y desventajas

Este tipo de infraestructura permite una operación más eficiente, aunque su implementación implica una mayor inversión inicial.

#### Ventajas

Mayor control de temperatura y humedad.

#### Desventajas

Costo elevado de construcción.

#### Densidad recomendada

En este modelo, la densidad de aves puede optimizarse gracias al manejo controlado del ambiente interno.

**Tabla 9.** Densidad recomendada

Clima	Densidad sugerida
Cálido	8 aves/m <sup>2</sup>
Templado / frío	9-10 aves/m <sup>2</sup>

### 5.3. Galpones automáticos

Los galpones automáticos representan un sistema de producción intensiva altamente tecnificado, ideal para grandes explotaciones comerciales. Estos sistemas incorporan automatización en la mayoría de los procesos, lo que permite mejorar la eficiencia, reducir la mano de obra y garantizar condiciones óptimas para las aves.

A continuación, se describen los materiales y equipos comúnmente integrados en este tipo de galpón:

- **Jaulas en batería.** Estructura de acero galvanizado con pisos plásticos, organizadas en niveles verticales.
- **Sistemas automáticos.** Distribución de alimento y agua, iluminación programada, recolección de excretas.
- **Bandas transportadoras.** Mecanismo para el transporte de huevos y residuos de manera continua.

#### Densidad recomendada según el sistema

La automatización permite alojar un mayor número de aves por metro cuadrado sin comprometer su bienestar, siempre que se cumplan los estándares técnicos de ventilación, iluminación y espacio útil. A continuación, se comparan las densidades según el tipo de sistema utilizado:

**Tabla 10.** Densidad recomendada según el sistema

Sistema	Densidad recomendada
Jaulas en batería	450-550 cm <sup>2</sup> por ave ( $\approx$ 15-18 aves/m <sup>2</sup> )
Aviarios	9-12 aves/m <sup>2</sup> en piso con varios niveles

## 5.4. Concepto

Las instalaciones avícolas deben adaptarse al sistema productivo, el clima y el nivel tecnológico del productor. Un diseño adecuado garantiza bienestar animal, favorece el rendimiento productivo y facilita el manejo diario.

### Características principales

A continuación, se describen los elementos estructurales y operativos fundamentales del sistema:

- **Galpón refugio.** Estructura liviana (guadua o madera) con cubierta de zinc o teja plástica.
- **Piso.** Cemento o tierra con cama profunda (cascarilla de arroz, viruta).
- **Área de pastoreo.** Mínimo 1-2 m<sup>2</sup> por ave al aire libre, con rotación de praderas.
- **Cercado.** Malla metálica, polisombra o cerca eléctrica para protección contra depredadores.
- **Complementos.** Nidales portátiles, comederos y bebederos móviles.

### Ventajas y desventajas

Este sistema permite diferenciar la producción, pero requiere un manejo sanitario más riguroso y protección ante factores externos. A continuación, se presentan sus principales ventajas y desventajas:

## Ventajas

- Bienestar animal y menor estrés.
- Producción diferenciada (huevo campesino, “feliz”).

## Desventajas

- Producción diferenciada (huevo campesino, “feliz”).
- Requiere manejo de rotación de pastos y control estricto de bioseguridad.

## Densidad recomendada

El equilibrio entre el espacio interno y el área de pastoreo externo es fundamental para mantener aves sanas y productivas. A continuación, se indican las densidades sugeridas:

**Tabla 11.** Densidad recomendada

Área	Densidad sugerida
Dentro del galpón	4-5 aves/m <sup>2</sup>
Área de pastoreo	1-2 m <sup>2</sup> por ave

## Resumen comparativo

A continuación, se presenta una tabla que compara los principales tipos de galpones según materiales, tipo de ventilación, piso y densidad, para facilitar la selección del sistema más adecuado según el entorno y el enfoque productivo.

**Tabla 12.** Comparación de tipos de galpones según características constructivas y operativas

<b>Tipo de galpón</b>	<b>Materiales principales</b>	<b>Piso</b>	<b>Ventilación</b>	<b>Densidad recomendada</b>
Tradicional en guadua y zinc	Guadua, zinc, malla gallinero	Tierra o cemento	Natural con cortinas	Caliente: 6-7 aves/m <sup>2</sup> . Templado: 7-9 aves/m <sup>2</sup> . Frío: 9-10 aves/m <sup>2</sup>
Cerrado con control ambiental	Estructura metálica, bloque, teja aislante	Cemento	Mecánica (extractores, túnel)	Caliente: 8 aves/m <sup>2</sup> . Frío/templado: 9-10 aves/m <sup>2</sup>
Automático / aviario	Metálica, jaulas galvanizadas, piso plástico	Cemento con bandas	Mecánica y computarizada	Jaulas: 450-550 cm <sup>2</sup> /ave . Aviarios: 9-12 aves/m <sup>2</sup>
Free range (pastoreo)	Guadua, zinc, malla gallinero, cercas	Tierra con cama profunda	Natural	Galpón: 4-5 aves/m <sup>2</sup> . Pastoreo: 1-2 m <sup>2</sup> por ave

## 5.5. Diseño y manejo ambiental en galpones de postura

La eficiencia productiva en sistemas de postura depende, en gran medida, del ambiente que se proporciona a las aves dentro del galpón. Factores como la ventilación, la iluminación y el espacio no solo influyen en el bienestar animal, sino que tienen efectos directos sobre la producción de huevos, la salud de las aves y la rentabilidad del sistema. A continuación, se presentan los aspectos técnicos esenciales para un manejo óptimo.

### Ventilación

La ventilación no es solo un factor de confort animal, sino un elemento crítico de bioseguridad y productividad. Su función principal es mantener la calidad del aire, eliminando el exceso de humedad, calor y gases tóxicos como el amoníaco y el dióxido de carbono, generados por la descomposición de excretas y la actividad metabólica de

las aves. Una ventilación inadecuada puede provocar una serie de efectos negativos en la salud y productividad aviar:

- **Estrés calórico.** Menor ingesta de alimento y caída en la postura.
- **Humedad en la cama.** Proliferación de bacterias, hongos y parásitos.
- **Problemas respiratorios.** Bronquitis infecciosa, Micoplasmosis.
- **Cáscaras más delgadas.** Deterioro de la calidad del huevo.

## Tipos de ventilación según el modelo de galpón

La elección del sistema de ventilación varía según el tipo de galpón. A continuación, se presentan las características correspondientes a cada modelo:

- **Galpones abiertos.** Ventilación natural. Requiere orientación este-oeste, mallas laterales y cortinas regulables.
- **Galpones cerrados.** Ventilación mecánica mediante extractores o ventiladores. Permite control térmico en climas cálidos.
- **Galpones automáticos.** Sistemas computarizados que regulan velocidad del aire, presión negativa e intercambio de gases.

## Iluminación

La iluminación adecuada desempeña un papel fundamental en la estimulación de la maduración sexual y en la regulación del ciclo reproductivo de la gallina ponedora. Esto ocurre mediante la activación de la glándula pineal y la hipófisis, encargadas de modular la liberación de hormonas reproductivas.

## Beneficios de una iluminación controlada

El manejo técnico de la luz mejora el rendimiento y el bienestar de las aves. Entre sus principales beneficios se encuentran:

- Sincronización de la postura.
- Mayor uniformidad del lote.
- Incremento en la producción de huevos.
- Disminución del estrés y del picaje.

## Sistemas de iluminación según el tipo de galpón

El manejo de la iluminación varía según el diseño del galpón y el nivel de tecnificación. Las estrategias más comunes son:

- **Galpones tradicionales.** Dependencia de luz solar. Se recomienda reforzar con bombillos incandescentes o fluorescentes.
- **Galpones cerrados.** Lámparas LED de bajo consumo. Fotoperiodo controlado: 14-16 horas de luz en etapa de postura.
- **Galpones automáticos.** Sistemas programables. Control de duración, intensidad y gradualidad (simulación de amanecer/atardecer).

## Espacio

El espacio disponible determina la densidad de aves por metro cuadrado, lo cual impacta directamente en el bienestar animal, la productividad y el riesgo sanitario. Un manejo inadecuado del espacio puede provocar hacinamiento, comportamientos agresivos y reducción significativa en la postura. Las consecuencias del hacinamiento son:

- Aumento de la mortalidad.
- Reducción en la conversión alimenticia.
- Disminución de la producción y calidad del huevo.
- Mayor propagación de enfermedades infecciosas.

## Recomendaciones de densidad por sistema productivo

Cada modelo de galpón requiere una densidad específica para garantizar el rendimiento y la salud de las aves. La siguiente tabla resume las recomendaciones técnicas según el sistema:

**Tabla 13.** Densidad recomendada según tipo de galpón

Modelo de galpón	Densidad recomendada
Galpones abiertos	7-9 aves/m <sup>2</sup> en clima templado; reducir a 6 aves/m <sup>2</sup> en clima cálido.
Galpones cerrados	9-11 aves/m <sup>2</sup> , gracias al control ambiental.
Galpones automáticos	12-15 aves/m <sup>2</sup> en jaulas o aviarios, cumpliendo normas de bienestar animal.
Sistemas alternativos (free range)	4-6 aves/m <sup>2</sup> dentro del galpón y 1-4 m <sup>2</sup> por ave en el área de pastoreo externo.

Se invita a revisar este video que explica cómo el alojamiento adecuado garantiza protección, confort y condiciones técnicas que fortalecen la productividad y el manejo integral en la producción de aves.

### Video 3. Alojamiento e ingreso en la producción de aves



[Enlace de reproducción del video](#)

**Síntesis del video:** Alojamiento e ingreso en la producción de aves.

Este video ofrece un análisis detallado sobre la importancia esencial del alojamiento en la producción de aves, enfocándose en cómo debe diseñarse para proteger a las aves de condiciones externas adversas y optimizar la productividad. Se abordan las funciones principales del alojamiento, las condiciones ambientales que debe brindar, su influencia junto con otros factores como nutrición y sanidad, y las recomendaciones específicas de orientación y dimensiones según el clima y el tipo de aves. El contenido es clave para comprender cómo el diseño técnico y práctico del alojamiento impacta directamente en el éxito de la explotación avícola.

### Importancia de la avicultura de postura

La avicultura de postura es una de las actividades pecuarias con mayor impacto económico, social y nutricional en Colombia y en el mundo. Su crecimiento sostenido

responde tanto a la demanda de proteína de bajo costo como a la innovación en los sistemas productivos.

## Económica

Alta rotación y bajo costo de producción. → En Colombia se producen más de 16.000 millones de huevos al año (FENAVI, 2024).

## Social

Generación de más de 150.000 empleos en zonas rurales.

## Nutricional

El huevo aporta proteínas de alto valor biológico, vitaminas A, D, E, complejo B, hierro, zinc y antioxidantes.

## Sanitaria

Promueve programas de bioseguridad, trazabilidad y bienestar animal.

## Ambiental

Nuevos modelos fomentan eficiencia energética, manejo de residuos y reducción de emisiones contaminantes.

## Consideraciones finales

La ventilación, iluminación y espacio son los tres pilares fundamentales en el diseño y manejo de galpones de postura. Su correcta gestión:

- Mejora el rendimiento productivo.
- Asegura el bienestar animal.

- Favorece la sostenibilidad del sistema.

Cada tipo de galpón (tradicional, cerrado, automático o de pastoreo) requiere ajustes técnicos específicos según el clima, la altitud y el modelo productivo. Adaptar estas condiciones al contexto local es clave para alcanzar resultados óptimos en la avicultura moderna.

## 5.6. Equipos en avicultura de postura

En los sistemas de postura, el uso adecuado de equipos es esencial para garantizar el bienestar animal, optimizar los recursos productivos y asegurar una producción eficiente y sostenible. Uno de los equipos más relevantes son los bebederos, cuya función va más allá de suministrar agua: son fundamentales para mantener la salud, la productividad y la bioseguridad dentro del galpón. La selección del tipo de bebedero debe adaptarse al modelo de producción, el clima, el tamaño del lote y el nivel de tecnificación, considerando siempre:

- La calidad del agua.
- La facilidad de limpieza.
- La accesibilidad para las aves.

### Bebederos

El suministro de agua limpia y continua es un pilar fundamental en la avicultura de postura. El agua representa entre 60 % y 70 % del peso corporal del ave y cumple funciones vitales en:

- La digestión.
- La termorregulación.

- El metabolismo.
- La producción de huevos.

La temperatura del agua varía según la etapa productiva del ave. En el caso de las pollitas en crecimiento, se recomienda mantenerla entre 20 y 25 °C, ya que favorece su desarrollo y bienestar. Para las aves adultas en postura, la temperatura ideal se encuentra entre 15 y 20 °C, lo que contribuye a una adecuada hidratación y a la estabilidad en la producción de huevos.

## **Consecuencias de un mal suministro de agua**

Un acceso deficiente al agua o el uso de agua de mala calidad puede provocar efectos negativos inmediatos:

- **Disminución de la postura.** Hasta un 20-30 % en solo 24 horas.
- **Estrés hídrico.** Menor consumo de alimento y pérdida de peso.
- **Mayor prevalencia de enfermedades.** Digestivas y respiratorias.
- **Acumulación de amoníaco.** Acumulación de amoníaco.

## **Calidad del agua: un pilar invisible**

El análisis de agua debe formar parte de la rutina sanitaria de toda unidad productiva. La presencia de contaminantes afecta la absorción de nutrientes y puede desencadenar brotes sanitarios.

- Realice análisis físico-químicos y microbiológicos al menos una vez al año.
- Aplique cloración del agua de forma constante.
- Refuerce los controles en épocas de lluvia excesiva.

- Siga estrictamente las instrucciones del laboratorio para la toma de muestras.

## Tipos principales de bebederos

La elección del sistema de bebederos dependerá del tipo de galpón, el nivel tecnológico y la escala productiva. A continuación, se describen los principales modelos:

### Campana (manual o automática)

Usado en galpones tradicionales. Funciona por gravedad y se suspende a la altura del dorso del ave.

- **Ventajas:** económico y de fácil instalación.
- **Desventajas:** el agua se contamina con facilidad y requiere limpieza frecuente.

### Niple (pico o tetina)

Común en galpones cerrados o automáticos. El ave presiona una válvula para liberar agua gota a gota.

- **Ventajas:** menor desperdicio y agua más limpia.
- **Desventajas:** requiere presión constante (10-20 psi) y buen filtrado.

### Copa o gotero

Variante del sistema niple, donde el agua cae en una pequeña copa visible. Muy usado en sistemas tecnificados.

- **Ventajas:** permite control visual del consumo y acceso sencillo.

- **Desventajas:** puede acumular suciedad si no se limpia regularmente.

### Rústicos (balde o tina)

Empleados en sistemas de pastoreo o en pequeñas fincas.

- **Ventajas:** bajo costo y fácil implementación.
- **Desventajas:** alta contaminación y necesidad de limpieza frecuente.

Se invita a revisar este video que explica los protocolos esenciales de bioseguridad y el control de actividades anexas para garantizar procesos avícolas coherentes con criterios técnicos y normativos.

#### **Video 4. Protocolos de bioseguridad y control de actividades anexas de producción**



#### [Enlace de reproducción del video](#)

**Síntesis del video:** Protocolos de bioseguridad y control de actividades anexas de producción.

Este video ofrece una explicación detallada sobre los protocolos de bioseguridad y control de actividades anexas en explotaciones avícolas, enfocándose

en la identificación, ejecución y registro de medidas esenciales para el manejo adecuado del agua, control de plagas y disposición de residuos. El contenido aborda normativas vigentes y directrices organizacionales destinadas a garantizar procesos productivos seguros y eficientes en granjas de aves de postura, pollos de engorde y material genético. Además, el video orienta al aprendiz para que adquiera los criterios técnicos necesarios para controlar y mejorar los procesos productivos en el contexto de una experiencia de aprendizaje digital, subrayando la importancia del interés y la participación activa para alcanzar los objetivos formativos.

## Recomendaciones técnicas de dotación

Para garantizar un suministro eficiente y sin competencia, se deben respetar las siguientes proporciones entre bebedero y número de aves:

**Tabla 14.** Tipos de bebederos y dotación por número de aves

Tipo de bebedero	Dotación recomendada
Campana	1 por cada 100 aves
Tetina (niple)	1 por cada 12 aves
Canoa lineal	1,27 cm de línea de bebedero por ave
Volteo u oscilante	1 por cada 25 aves
Artesanales / rústicos	Variable, según diseño

El agua es el nutriente más importante, y su disponibilidad continua, en condiciones sanitarias adecuadas, debe considerarse prioritaria en cualquier sistema avícola. Un sistema de bebederos bien dimensionado y mantenido:

- Mejora la eficiencia productiva.
- Disminuye la morbilidad.
- Reduce el desperdicio de agua y alimento.

- Optimiza el ambiente dentro del galpón.
- Recordatorio técnico: “El alimento entra por la boca, pero la producción comienza por el agua”.

## 5.7. Comederos

El alimento balanceado representa aproximadamente el 70 % de los costos de producción en avicultura de postura, lo que convierte al diseño y manejo de los comederos en un factor crítico.

Una gallina ponedora consume entre 100 y 120 g de alimento por día, dependiendo de su genética, edad, fase de postura y clima. Un mal diseño o manejo de los comederos puede generar pérdidas de alimento superiores al 10 %, lo que afecta directamente la rentabilidad del sistema. Los tipos principales de comederos:

- **Campana (manual o automática).** Usado en galpones tradicionales. Funciona por gravedad y se suspende a la altura del dorso del ave. Ventajas: económico y de fácil instalación. Desventajas: el agua se contamina con facilidad y requiere limpieza frecuente.
- **Niple (pico o tetina).** Común en galpones cerrados o automáticos. El ave presiona una válvula para liberar agua gota a gota. Ventajas: menor desperdicio y agua más limpia. Desventajas: requiere presión constante (10-20 psi) y buen filtrado.
- **Copa o gotero.** Variante del sistema niple, donde el agua cae en una pequeña copa visible. Muy usado en sistemas tecnificados. Ventajas: permite control visual del consumo y acceso sencillo. Desventajas: puede acumular suciedad si no se limpia regularmente.

- **Rústicos (balde o tina).** Empleados en sistemas de pastoreo o en pequeñas fincas. Ventajas: bajo costo y fácil implementación. Desventajas: alta contaminación y necesidad de limpieza frecuente.

Las recomendaciones técnicas indican que en los sistemas abiertos se debe disponer de entre 8 y 10 centímetros lineales de bebedero por ave, garantizando un acceso adecuado al agua. En los galpones cerrados, se aconseja una densidad aproximada de 40 a 50 aves por cada metro lineal de canal, lo que permite mantener una correcta distribución y evitar la competencia entre los animales al momento de hidratarse.

## Relación entre equipos y tipo de galpón

La eficiencia del sistema de alimentación e hidratación está estrechamente relacionada con el tipo de galpón. A continuación, se presenta una tabla comparativa entre los equipos recomendados según el modelo de infraestructura:

**Tabla 15.** Tipos de galpón y equipos de alimentación e hidratación recomendados

Tipo de galpón	Bebederos recomendados	Comederos recomendados
Tradicional (abierto, con cortinas, piso de tierra o cemento)	Campana, rústicos (baldes, tinas).	Tolvas manuales, canales de madera o metal.
Cerrado (control ambiental)	Nipples, goteros o copa.	Canales con distribución manual o semiautomática.
Automático / aviarios (jaulas con control computarizado)	Nipples con reguladores de presión.	Automáticos (cadena o sinfín).
Pastoreo o alternativos	Campana o rústicos.	Rústicos de PVC, guadua o tolvas simples.

## Importancia del correcto manejo de equipos

El desempeño productivo de las ponedoras no depende únicamente del tipo de equipo, sino también de su manejo. Los siguientes aspectos son fundamentales para mantener condiciones higiénicas, asegurar el bienestar animal y evitar pérdidas económicas:

- **Agua.** Debe mantenerse siempre fresca, limpia y en cantidad suficiente. Los cortes de suministro reducen la postura en pocas horas.
- **Alimento.** Evitar su acumulación en los comederos para prevenir fermentación y desarrollo de hongos.
- **Limpieza.** Los equipos deben lavarse con regularidad para eliminar biofilm, bacterias y restos de alimento.
- **Altura de instalación.** Debe ajustarse al dorso del ave según su edad, con el fin de evitar contaminación.
- **Uniformidad de acceso.** En los equipos automáticos es esencial calibrar los sistemas para garantizar una distribución equitativa del alimento y el agua.

La selección y manejo de bebederos y comederos deben responder al tipo de galpón y al nivel de tecnificación. Los sistemas manuales y rústicos predominan en producciones rurales o abiertas, mientras que los automáticos son más eficientes en galpones cerrados o tecnificados. En sistemas de pastoreo, aunque los equipos son más simples, requieren mayor control sanitario para garantizar eficiencia productiva, bienestar animal e inocuidad del huevo. Se invita a revisar este video que presenta acciones esenciales para avanzar hacia una producción avícola ambientalmente responsable y alineada con la sostenibilidad:

## Video 5. Plan de manejo ambiental, monitoreo y valoración



### Enlace de reproducción del video

**Síntesis del video:** Plan de manejo ambiental, monitoreo y valoración.

Este video ofrece una guía completa para implementar prácticas responsables y sostenibles en granjas avícolas, con un enfoque integral que incluye la seguridad laboral, la gestión ambiental y la minimización del impacto ecológico. Se abordan normativas vigentes, el uso de sistemas de gestión ambiental basados en la norma ISO 14001:2015, y la aplicación de un plan de gestión de residuos sólidos. También se profundiza en el cálculo y reducción de la huella de carbono, así como en el monitoreo y valoración ambiental para asegurar una operación legal y eficiente. El contenido está diseñado para que el productor avícola se convierta en un referente ambiental, liderando prácticas de sostenibilidad en el sector.

## 6. Codornices (*Coturnix coturnix* japónica)

La codorniz japonesa es una especie de alta eficiencia en conversión alimenticia y producción de huevos, ideal para sistemas avícolas intensivos. Su manejo técnico requiere instalaciones que garanticen el bienestar animal, condiciones sanitarias adecuadas y un entorno favorable para maximizar su rendimiento productivo.

Debido a su tamaño reducido y a su capacidad para mantener altas densidades poblacionales, las codornices pueden criarse en espacios compactos, siempre que se aseguren condiciones ambientales óptimas en términos de ventilación, temperatura e higiene (FAO, 2023).

### 6.1. Requisitos generales de alojamiento

Para asegurar el bienestar y la productividad, es indispensable mantener condiciones ambientales controladas y estructuras adecuadas que minimicen el estrés, favorezcan el comportamiento natural y mantengan la sanidad del lote.

#### Condiciones ambientales recomendadas

- Temperatura óptima: 18-24 °C.
- Humedad relativa: 55-70 %.
- Ventilación: natural o forzada, con flujo cruzado de aire.
- Iluminación: 14-16 h/día para óptima postura.
- Densidad: 80-120 cm<sup>2</sup> por ave adulta.

#### Ubicación del galpón

- Orientación este-oeste para reducir la incidencia solar.
- Paredes laterales con malla plástica o metálica para permitir circulación de aire.

- Techo de fibrocemento, zinc o teja plástica con aislamiento térmico.
- Piso de concreto con pendiente del 2 % para drenaje.

## 6.2. Diseño y dimensiones de jaulas

El uso de jaulas facilita un manejo eficiente, reduce el contacto con excretas y permite alojar grandes cantidades de codornices en poco espacio, siempre que se mantenga una densidad adecuada y condiciones higiénicas.

**Tabla 16.** Tipos de jaulas y uso recomendado para codornices

Tipo de jaula	Dimensiones (cm)	Capacidad	Uso recomendado
Cría (1-21 días)	100 × 60 × 25	50 codornices	Con criadora de calor y piso de malla fina
Recria (21-42 días)	100 × 60 × 25	40 codornices	Temperatura ambiental, buena ventilación
Postura	100 × 60 × 25	30 codornices	Piso inclinado (8°) para recolección de huevos
Engorde	100 × 60 × 25	35 codornices	Densidad controlada para evitar estrés

**Recomendación.** Instalar las jaulas en baterías de 3 a 5 niveles, con bandejas recolectoras entre pisos para facilitar la higiene y el manejo del estiércol.

## 6.3. Equipos y utensilios básicos

Los implementos utilizados deben garantizar el acceso constante a agua y alimento, así como facilitar la limpieza, el manejo térmico y la recolección de huevos y desechos.

**Tabla 17.** Equipos y utensilios recomendados en sistemas de postura

Equipo / Utensilio	Función	Material recomendado	Observaciones
Comedero lineal o tipo tolva.	Suministro de alimento balanceado.	Galvanizado o plástico.	Ubicado externamente para evitar desperdicio.
Bebedero automático (chupón/canaleta).	Provisión de agua limpia.	PVC o acero inoxidable.	Flujo regulado y limpieza diaria.
Criadora o fuente de calor.	Aporte de temperatura para pollitos.	Gas o eléctrica.	Mantener 35 °C al inicio, bajando 3 °C/semana.
Recolector de huevos.	Facilita la recolección sin manipular aves.	Alambre inclinado o canaleta.	Evita fracturas de huevos.
Bandejas recolectoras de excretas.	Mantener limpieza del sistema.	Plástico o galvanizado.	Limpieza cada 2-3 días.
Ventiladores o extractores.	Renovación de aire.	Metálicos o eléctricos.	Evitan acumulación de amoníaco.

#### 6.4. Iluminación y confort térmico

Una iluminación adecuada y el control de la temperatura son factores clave en la regulación de la postura, el crecimiento y la salud de las codornices, especialmente en sistemas intensivos.

- Se recomienda iluminación LED cálida (2700-3000 K).
- Ciclo lumínico: 14 h luz / 10 h oscuridad.
- Intensidad lumínica: 20-30 lux en etapa de postura.

El confort térmico se garantiza mediante ventilación cruzada, extractores y techos con aislamiento. En regiones cálidas, se recomienda incluir paneles evaporativos o mallas sombra del 80 %.

## 6.5. Bioseguridad y manejo sanitario

La implementación de medidas estrictas de bioseguridad y protocolos sanitarios es esencial para prevenir enfermedades y asegurar la producción de alimentos inocuos. Las granjas de codornices deben incluir:

- Control de ingreso de personas y vehículos (pediluvios, ropa exclusiva).
- Limpieza y desinfección semanal de jaulas, equipos y bandejas.
- Eliminación sanitaria de cadáveres mediante compostaje o incineración.
- Vacunación y vermifugación preventiva según protocolos veterinarios.
- Control de roedores e insectos con métodos físicos y trampas.

Estas medidas previenen la diseminación de enfermedades comunes en aves menores, como salmonelosis, colibacilosis y coriza infecciosa (ICA, 2022).

## 6.6. Planos y esquemas técnicos sugeridos

El diseño técnico de las instalaciones permite optimizar el espacio, mejorar la eficiencia del manejo y reducir los riesgos sanitarios y operativos en la producción de codornices. A continuación, se describen los principales elementos estructurales sugeridos para un sistema de jaulas en batería vertical:

- Jaulas superpuestas en 3 niveles (batería vertical).
- Estructura metálica de soporte.
- Piso inclinado (8°) hacia el recolector de huevos.
- Bandeja inferior de excretas en cada nivel.
- Bebederos automáticos tipo chupón.
- Pasillo central de 0,8 m para manejo y alimentación.

## 6.7. Recomendaciones de manejo

Una correcta rutina de manejo es clave para mantener la productividad y la sanidad en los sistemas de codornices, evitando pérdidas económicas y garantizando el bienestar animal.

- Mantener densidades adecuadas para evitar estrés.
- Reemplazar aves reproductoras cada 12 meses.
- Realizar vacío sanitario de 10-15 días entre lotes.

## 7. Caprinos (*Capra hircus*)

Los caprinos son animales rústicos, adaptables y versátiles, cuya producción (leche, carne y piel) es una alternativa sostenible en regiones tropicales y semiáridas de Colombia. Sin embargo, su éxito productivo depende en gran medida de un diseño adecuado de las instalaciones, que asegure confort, bioseguridad, ventilación y eficiencia operativa.

### 7.1. Diseño funcional de las instalaciones caprinas

El diseño de un galpón caprino debe adaptarse a las condiciones climáticas del entorno y a la dinámica productiva del sistema (estabulado o semi intensivo), garantizando espacios protegidos, secos y funcionales.

#### Objetivos del diseño

- Proteger a los animales del clima (frío, calor, viento y lluvia).
- Facilitar el flujo de trabajo (alimentación, ordeño, limpieza).
- Permitir la observación y el manejo sanitario.
- Minimizar la acumulación de humedad y estiércol.

#### Dimensiones orientativas

- Altura del galpón: 2,5-3,0 m.
- Pendiente del techo: 15-25 % para escurrimiento de aguas.
- Pendiente del piso: 3-5 % hacia el drenaje.
- Área útil: 1,0-1,5 m<sup>2</sup> por cabra adulta; 0,8 m<sup>2</sup> por cabrito.

#### Distribución general recomendada

- Área de alojamiento o descanso.

- Área de alimentación.
- Corral de manejo o brete.
- Zona de ordeño.
- Depósito de alimento y agua.
- Área de cuarentena.

## 7.2. Distribución interna y manejo del espacio

Una buena organización interna permite mejorar la productividad, facilitar el manejo diario y prevenir riesgos sanitarios. La siguiente tabla presenta las principales zonas funcionales y sus recomendaciones técnicas.

**Tabla 18.** Zonas funcionales y recomendaciones técnicas en sistemas pecuarios

Zona	Función	Recomendaciones técnicas
Dormidero o galpón	Descanso nocturno.	Piso elevado (20-30 cm), cama seca de aserrín o cascarilla de arroz.
Área de alimentación	Suministro de forraje y concentrado.	Comederos lineales (40 cm por animal), acceso por ambos lados.
Corral de manejo	Pesaje, vacunación, revisión sanitaria.	Estructura de madera o metálica con pasillo de 60 cm.
Zona de ordeño	Extracción higiénica de leche.	Piso antideslizante, drenaje, buena iluminación y bebederos.
Área de aislamiento	Animales enfermos o recién llegados.	Separada mínimo 10 m del área principal.

**Pasillos de circulación:** mínimo 0,9-1,2 m de ancho para permitir el paso de animales y operarios sin riesgo de golpes o aglomeraciones.

### 7.3. Ventilación, iluminación y confort térmico

Aunque los caprinos toleran condiciones adversas, son sensibles a la humedad, las corrientes de aire frío y el encierro térmico. El ambiente debe mantenerse fresco, seco y bien ventilado para garantizar su bienestar. Las recomendaciones clave son:

- Ventilación natural cruzada con aberturas laterales cubiertas con malla.
- Temperatura óptima: 18-28 °C.
- Humedad relativa: 50-65 %.
- Iluminación natural mínima de 10 h/día o luz artificial (20-30 lux).
- En zonas cálidas: mallas sombra del 70 % o techos de palma.

**Confort térmico:** se recomienda el uso de tarimas de madera o pisos elevados en zonas húmedas, ya que las cabras prefieren superficies secas y elevadas.

### 7.4. Materiales de construcción recomendados

La elección de materiales debe equilibrar durabilidad, aislamiento térmico y facilidad de limpieza. A continuación, se resumen los más adecuados por componente:

**Tabla 19.** Materiales de construcción recomendados

Componente	Material sugerido	Justificación técnica
Estructura	Madera tratada, guadua, hierro galvanizado.	Durabilidad, resistencia a humedad y plagas.
Paredes	Malla metálica o listones de madera.	Permite circulación de aire, evita encierro térmico.
Piso	Concreto ranurado o tablas separadas 1,5 cm.	Facilita limpieza y drenaje.
Techo	Zinc, teja plástica, palma o paja.	Protección climática, aislante térmico.
Comederos y bebederos	Concreto, madera o PVC.	Fácil limpieza y durabilidad.

## 7.5. Equipos y utensilios básicos para caprinos

Los equipos deben permitir una operación eficiente y garantizar condiciones higiénicas para los animales y el personal.

### **Comedero lineal o tolva**

Permite el suministro de forraje y concentrado. Material: madera tratada o concreto. Altura recomendada: 45-50 cm.

### **Bebedero automático o flotador**

Proporciona suministro continuo de agua limpia. Material: PVC o acero inoxidable. Capacidad: 10-15 litros por animal.

### **Cepillo o rasqueta**

Facilita la limpieza corporal de los animales. Material: plástico duro. Contribuye al bienestar animal.

### **Ordeñadora mecánica o manual**

Permite la extracción higiénica de la leche. Material: acero inoxidable. Favorece el control de mastitis.

### **Corral de manejo / brete**

Se usa para control sanitario, pesaje y marcación. Material: hierro galvanizado o madera. Medidas: 2 m de largo × 0,6 m de ancho.

### **Pediluvio**

Permite la desinfección al ingreso. Material: fibra de vidrio o concreto. Debe contener una solución desinfectante permanente.

## 7.6. Tipos de corrales y sistemas de alojamiento

Los corrales deben seleccionarse según la escala de producción y el nivel de inversión. A continuación, se presentan tres modelos comunes:

### Corral rústico o artesanal (pequeño productor)

- Materiales: madera, guadua, piso de tierra compactada.
- Costo bajo, fácil mantenimiento.
- Requiere limpieza frecuente y manejo adecuado de humedad.

### Galpón semitecnificado (nivel medio)

- Estructura: madera o hierro galvanizado.
- Piso elevado de listones o concreto.
- Buena ventilación lateral y techumbre liviana.

### Sistema tecnificado (intensivo o lechero)

- Galpón con divisiones internas para grupos productivos.
- Área de ordeño con sistema cerrado de leche.
- Alimentación y bebederos automáticos.

### Dimensiones de referencia

- Galpón para 30 cabras: 10 m largo × 4 m ancho × 2,8 m alto.
- Espacio de descanso: 1,2 m<sup>2</sup> por cabra.
- Corral de manejo: 6 m × 3 m.

## 7.7. Planos y esquemas técnicos sugeridos

El diseño físico de las instalaciones debe facilitar el manejo diario, garantizar la bioseguridad y optimizar el uso del espacio en sistemas pecuarios. Una buena planificación estructural reduce el estrés animal y mejora la eficiencia operativa. A continuación, se detallan los principales componentes técnicos recomendados para el diseño de una instalación funcional:

- Estructura rectangular con piso elevado y drenaje.
- División interna: comederos centrales, área de descanso y corral lateral.
- Pendiente del techo: 20 %.
- Bebederos en extremos del pasillo.
- Zona de ordeño anexa con drenaje independiente.

## 7.8. Recomendaciones de manejo

Las buenas prácticas de manejo diario impactan directamente en la productividad, la salud y el bienestar de los caprinos.

- Mantener los pisos secos y limpios, renovando la cama cada 2-3 días.
- Asegurar agua limpia y fresca disponible todo el día.
- Implementar rotación de corrales para descanso sanitario.
- Revisar diariamente signos de cojera, diarrea o heridas.
- Capacitar al personal en bienestar, comportamiento y manejo de cabras.
- Controlar el ruido ambiental y evitar golpes durante la manipulación.
- Registrar diariamente temperatura, mortalidad y producción de leche.

## 8. Ovinos

Los ovinos requieren instalaciones funcionales, seguras y adaptadas a su comportamiento gregario y a las condiciones climáticas de la zona. Un diseño adecuado facilita el manejo sanitario, la alimentación, el control reproductivo y el bienestar animal, además de optimizar los costos operativos y la eficiencia productiva.

### 8.1. Diseño funcional de las instalaciones

El diseño de las instalaciones debe responder al tipo de explotación (carne, leche o doble propósito), al número de animales y al flujo operativo del sistema. La inclusión de áreas diferenciadas permite realizar manejos específicos con mayor eficiencia. Las áreas básicas recomendadas son:

- **Corral general.** Para pastoreo o confinamiento temporal.
- **Cobertizo o refugio.** Resguarda del sol, la lluvia o el frío.
- **Área de alimentación y agua.** Equipada con comederos lineales y bebederos automáticos.
- **Manga y cepo de manejo.** Para vacunación, esquila, desparasitación o pesaje.
- **Corrales de maternidad o parición.** Destinados a ovejas preñadas o con crías.

A continuación, se presentan las superficies y dotaciones orientativas por tipo de espacio:

**Tabla 20.** Dimensiones orientativas

Tipo de área	Superficie por animal	Observaciones
Corral general	1,5–2,0 m <sup>2</sup>	Piso de tierra compactada o ripio drenante.
Cobertizo	1,0 m <sup>2</sup> /oveja adulta	Techo a 2,2–2,5 m; pendiente ≥ 30 %
Maternidad	1,2–1,5 m <sup>2</sup>	Espacios individuales o grupales pequeños.
Comedero lineal	0,35–0,45 m/oveja	Acceso bilateral recomendable.
Bebedero	1 cada 25–30 animales	Altura del borde: 40-50 cm.

## 8.2. Distribución interna y manejo del espacio

Una correcta distribución interna favorece el bienestar animal y agiliza los procesos operativos, reduciendo riesgos sanitarios y tiempos de manejo.

### Aspectos clave del diseño

- Separación por edad, condición corporal o estado fisiológico.
- Pasillos amplios (mínimo 1,2 m) para circulación segura.
- Acceso directo a zonas de manejo y cargue.
- Inclusión de áreas de cuarentena, manejo y almacenamiento.

### Distribución sugerida

- Entrada con pediluvio y punto de desinfección.
- Corrales de cuarentena y aislamiento.
- Corrales principales por lotes.
- Área de manejo: balanza, cepo y manga.
- Bodega de insumos y alimento.
- Cobertizo con sombra natural o artificial.

### 8.3. Ventilación, iluminación y confort térmico

Aunque los ovinos toleran bajas temperaturas, la humedad excesiva puede afectar su salud y productividad. Por ello, se deben implementar condiciones ambientales que aseguren un confort térmico óptimo. Las recomendaciones técnicas:

- **Humedad relativa:** 60-70 %.
- **Temperatura óptima:** 18-25 °C.
- **Ventilación natural cruzada:** abertura lateral  $\geq 10\%$  del área del cobertizo.
- **Iluminación natural:** al menos 8 h diarias; si artificial:  $\geq 60$  lux.
- **Evitar:** acumulación de gases, encharcamientos y corrientes sobre corderos.

### 8.4. Materiales de construcción recomendados

Los materiales deben adaptarse al entorno, ser durables y permitir condiciones higiénicas adecuadas. La siguiente tabla presenta las opciones más comunes por componente:

**Tabla 21.** Materiales de construcción recomendados

Elemento	Material recomendado	Observaciones técnicas
Paredes o divisiones	Madera inmunizada, guadua, malla metálica.	Altura mínima: 1,2 m.
Techos	Teja de zinc, fibrocemento o palma.	Aislante térmico preferible.
Pisos	Tierra apisonada, grava, rejilla plástica.	Evitar encharcamientos; buen drenaje.
Corrales móviles	Madera tratada o metal galvanizado.	Fácil de desarmar y limpiar.
Comederos	Concreto, madera o lámina galvanizada.	Tipo lineal o tolva, acceso lateral preferido.
Bebederos	Concreto o plástico resistente.	Con válvula flotadora o chupón.

## 8.5. Equipos y utensilios básicos para ovinos

El equipo debe facilitar el manejo rutinario, garantizar condiciones sanitarias y reducir el estrés animal durante los procedimientos.

### **Lista recomendada:**

- Comederos lineales o tipo tolva.
- Bebederos automáticos con control de nivel.
- Báscula para ovinos (capacidad: 100-150 kg).
- Cortadoras y tijeras de esquila.
- Cepo de sujeción y manga de manejo.
- Equipo de marcaje (numeradores, aretes, tintas).
- Botiquín sanitario (termómetro, jeringas, antisépticos).
- Tolvas protegidas para almacenamiento de sales minerales.

## 8.6. Tipos de corrales y sistemas de alojamiento

La selección del sistema de alojamiento depende de la escala productiva, recursos disponibles y sistema de alimentación.

### **Sistema extensivo**

- Uso de pasturas naturales.
- Corrales simples de madera o malla para resguardo nocturno.
- Bajo costo, bajo control sanitario.

### **Sistema semiintensivo:**

- Combinación de pastoreo con suplementación.
- Cobertizos livianos y división por lotes.

- Mayor control nutricional y sanitario.

### Sistema intensivo (feedlot o estabulado)

- Piso de cemento o rejilla con drenaje.
- Comederos y bebederos automáticos.
- Requiere mayor inversión y manejo especializado.

El espacio mínimo y la altura de las vallas deben ajustarse a la categoría animal para garantizar seguridad, confort y manejo adecuado en los corrales ovino. A continuación, se presentan los valores de referencia más utilizados:

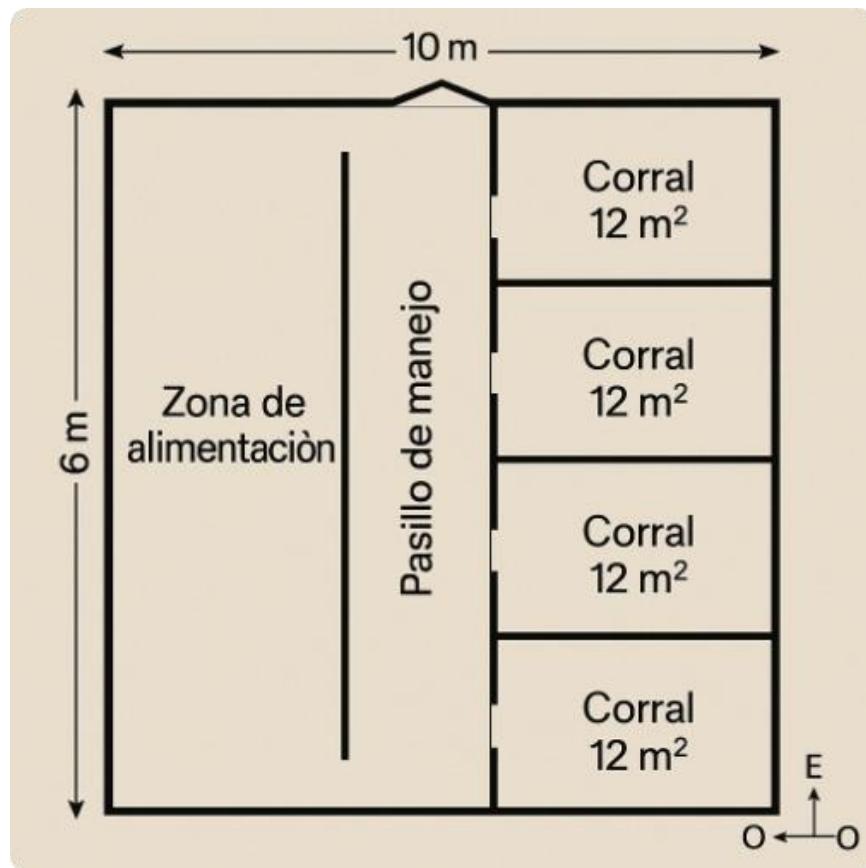
**Tabla 22.** Espacio mínimo y altura de valla según categoría animal

Categoría animal	Espacio mínimo	Altura de valla
Ovejas adultas	1,5 m <sup>2</sup>	1,1–1,3 m
Carneros	2,0 m <sup>2</sup>	1,3 m
Corderos	0,8–1,0 m <sup>2</sup>	1,1 m

## 8.7. Planos esquemáticos y referencias visuales

Los planos permiten visualizar la disposición del espacio para mejorar el manejo, evitar aglomeraciones y facilitar tareas rutinarias. Plano básico de corral ovino (vista superior):

**Figura 2.** Planos esquemáticos



- **Humedad relativa:** 60-70 %.
- **Temperatura óptima:** 18-25 °C.
- **Ventilación natural cruzada:** abertura lateral  $\geq 10\%$  del área del cobertizo.
- **Iluminación natural:** al menos 8 h diarias; si artificial:  $\geq 60$  lux.
- **Evitar:** acumulación de gases, encharcamientos y corrientes sobre corderos.

## 9. Alimentación, suplementación y estrategias alternativas

La alimentación representa el componente más determinante en la productividad de las especies pecuarias menores, siendo responsable de hasta el 70 % de los costos de producción. Un manejo nutricional adecuado asegura:

- Crecimiento óptimo.
- Buena conversión alimenticia.
- Eficiencia reproductiva.
- Sostenibilidad ambiental del sistema.

### 9.1. Principios de nutrición animal

La base de una buena productividad radica en una dieta que cubra los requerimientos fisiológicos del animal en cada etapa de su vida. Estos principios orientan la formulación de raciones y la selección eficiente de insumos disponibles. A continuación, se describen los nutrientes esenciales, sus funciones y fuentes comunes en la alimentación pecuaria:

**Tabla 23.** Nutrientes esenciales, funciones y fuentes comunes

Nutriente	Función principal	Fuentes comunes
Energía	Metabolismo, actividad, producción.	Maíz, yuca, sorgo, melaza.
Proteína	Crecimiento, producción de leche y huevos.	Harina de soya, alfalfa, forrajes leguminosos.
Minerales	Formación ósea, regulación del metabolismo.	Sales minerales, fosfatos.
Vitaminas	Regulación metabólica y sistema inmunológico.	Suplementos, forrajes verdes.
Agua	Transporte de nutrientes, digestión, termorregulación.	Agua limpia, fresca y permanente.

Los requerimientos nutricionales varían según la especie, la edad, el sexo y el estado fisiológico del animal. La calidad del alimento influye directamente en su salud, inmunidad y bienestar general.

## 9.2. Formulación de raciones balanceadas

La formulación racional de dietas busca maximizar el rendimiento productivo al menor costo posible, utilizando ingredientes disponibles localmente y adaptados a las condiciones del sistema productivo.

Esta estrategia permite cubrir los requerimientos nutricionales del animal con insumos accesibles, sin comprometer la salud ni la eficiencia. Los pasos clave en la formulación de raciones:

- A. Analizar la composición nutricional de los insumos (contenido de proteína, energía, fibra, minerales, etc.).
- B. Consultar tablas de requerimientos por especie y etapa productiva (NRC, ICA, FAO).
- C. Considerar la estacionalidad y costo de los ingredientes disponibles.
- D. Elegir el formato del alimento: harina, pellet, forraje picado, mezcla húmeda, entre otros.

### Ejemplo de ración balanceada para conejo en crecimiento

A continuación, se muestra una ración orientativa formulada con insumos comunes para animales en fase de crecimiento:

**Tabla 24.** Ración ejemplo para conejo en crecimientos

Ingrediente	Porcentaje en la ración
Maíz molido	40 %
Harina de soya	15 %
Heno de alfalfa	25 %
Salvado de trigo	10 %
Aceite vegetal	2 %
Carbonato de calcio	1 %
Sal mineralizada	0,5 %
Premix vitamínico-mineral	0,5 %

**Nota.** Los porcentajes pueden ajustarse según análisis de laboratorio, disponibilidad de ingredientes y requerimientos específicos del lote.

### 9.3. Uso de recursos locales y forrajes disponibles

El aprovechamiento de recursos locales permite reducir costos, mejorar la sostenibilidad del sistema productivo y generar una producción más resiliente frente a fluctuaciones del mercado y condiciones climáticas adversas. A continuación, se presentan los principales tipos de recursos utilizados en Colombia y algunos ejemplos relevantes:

**Tabla 25.** Recursos locales y su uso en alimentación animal

Tipo de recurso	Ejemplos comunes
Gramíneas	Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ), pasto estrella ( <i>Cynodon plectostachyus</i> ), Brachiaria ( <i>Urochloa spp.</i> )
Leguminosas	Leucaena, matarratón, canavalia.
Residuos agroindustriales	Pulpa de café, cáscara de Yuca, bagazo de caña, melaza, afrecho de arroz.
Minerales naturales	Bloques nutricionales artesanales (sal, melaza, urea, ceniza, fósforo).

La ventaja clave de estos insumos radica en su versatilidad, ya que pueden incorporarse en la dieta como suplementos parciales o totales. No obstante, es fundamental evaluar previamente su digestibilidad y valor nutricional para garantizar un aporte equilibrado que mantenga la salud y el rendimiento productivo de los animales.

#### 9.4. Bancos de proteína y cultivos forrajeros

Los bancos forrajeros son una estrategia agroecológica clave para garantizar una fuente constante de proteína vegetal, especialmente útil durante la época seca. Estas reservas permiten mejorar la dieta animal, reducir la presión sobre las pasturas naturales y fortalecer la fertilidad del suelo, gracias al efecto fijador de nitrógeno de las leguminosas. A continuación, se presentan las principales especies recomendadas para la implementación de bancos forrajeros:

**Tabla 26.** Especies forrajeras recomendadas para bancos de proteína

Nombre científico	Nombre común
<i>Tithonia diversifolia</i>	Botón de oro
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena
<i>Cratylia argentea</i>	—
<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa
<i>Cajanus cajan</i>	Frijol guandul

Para establecer y manejar adecuadamente un banco de proteína, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros técnicos:

**Tabla 27.** Parámetros técnicos para el diseño de bancos forrajeros

Parámetro	Valor recomendado
Área	500-1000 m <sup>2</sup> por cada 10 animales.
Distancia de siembra	1,5 × 0,5 m
Frecuencia de corte	Cada 45-60 días, según crecimiento.

## 9.5. Estrategias de suplementación

La suplementación es clave para corregir deficiencias en nutrientes, especialmente durante etapas críticas como lactancia, crecimiento o épocas de escasez forrajera.

**Tabla 28.** Modalidades más utilizadas

Tipo de suplemento	Ejemplos comunes	Función principal
Bloques nutricionales	Melaza, urea, minerales, harina de leguminosa.	Apporte mixto de energía y proteína.
Energéticos	Maíz, yuca, melaza líquida.	Energía rápida para animales en producción.
Proteicos	Harina de soya, torta de palmiste, levaduras.	Mejora el crecimiento y la lactancia.
Minerales/vitamínicos	Sales mineralizadas ICA, bloques FEDEGÁN.	Prevención de enfermedades carenciales.
Fitoterápicos naturales	Ajo, sábila, vinagre de manzana.	Estimulación inmune y digestiva.
Probióticos	Microorganismos benéficos, fermentos caseros.	Mejora de la flora intestinal.

Los suplementos deben ser ofrecidos en cantidades controladas, en horarios regulares, y adaptados a la etapa productiva del animal.

## 9.6. Alimentación alternativa y sostenible

La alimentación sostenible busca reducir la dependencia de concentrados comerciales, minimizar el impacto ambiental y fomentar el bienestar animal. Esta

estrategia prioriza el uso de forrajes locales, sistemas silvopastoriles, reciclaje de nutrientes y principios de agricultura circular.

## Cuyes

Una dieta basada en forrajes frescos y residuos vegetales mejora la digestión y reduce costos.

- **Base forrajera:** pastos tiernos como alfalfa, kikuyo, trébol y chachafruto.
- **Suplementos:** afrecho de trigo, harina de maíz, salvado de arroz y residuos hortícolas frescos.
- **Consumo diario:** 10-12 % del peso vivo en materia verde.
- **Agua:** limpia y disponible ad libitum.
- **Prácticas sostenibles:** restos de hortalizas, hidroforraje verde (cebada o maíz germinado), rotación de cultivos y compostaje de excretas.

## Conejos

Requieren una dieta rica en fibra, con concentrados vegetales y forrajes proteicos.

- **Alimento base:** heno seco de alfalfa o gramíneas + concentrado vegetal.
- **Ración diaria:** 100-150 g de alimento balanceado + forraje fresco.
- **Alternativas sostenibles:** moringa, nacedero, botón de oro, plátano verde cocido.
- **Precaución:** evitar col, repollo y pasto fermentado o húmedo por riesgo de timpanismo.

## Aves (postura y engorde)

Una dieta adaptada a cada etapa (inicio, crecimiento o postura) mantiene la salud y productividad.

- **Balanceado convencional:** maíz, soya, torta de palmiste, caliza, fosfato dicálcico, premix vitamínico.
- **Alternativas locales:** harina de yuca, lombricomposto, moringa pulverizada, insectos (*Hermetia illucens*).
- **Promotores naturales:** vinagre de manzana, ajo y cúrcuma.
- **Raciones:** diferenciadas según edad y propósito productivo.

## Codornices

Requieren alto contenido proteico durante levante y postura.

- **Consumo diario:** 25-30 g por ave.
- **Proteína cruda:** levante 24-26 %; postura 18-20 %.
- **Ingredientes alternativos:** maíz, arroz partido, harina de soya, hojas secas de moringa o chachafruto.
- **Sistema de suministro:** tolvas colgantes, bebederos automáticos tipo chupón, bandejas recolectoras de excretas.

## Cabras

Rústicas y adaptables, aprovechan forrajes arbustivos en sistemas silvopastoriles.

- **Forraje principal:** gramíneas tropicales, leucaena, nacedero y morera.
- **Suplementos:** bloques proteicos, sales minerales, cáscaras de frutas, pulpa de café.

- **Consumo diario:** 4-6 % del peso vivo en materia seca.
- **Prácticas sostenibles:** cercas vivas, rotación de potreros, bancos forrajeros y aprovechamiento de residuos agrícolas.

## Ovejas

Necesitan dieta equilibrada en energía y proteína, especialmente en climas templados o secos.

- **Base alimenticia:** praderas mixtas (kikuyo, brachiaria, estrella africana).
- **Suplementos sostenibles:** bloques nutricionales caseros, granos molidos, bagazo, afrecho de arroz.
- **Requerimiento diario:** 2,5-3 % del peso vivo en materia seca.
- **Prácticas sostenibles:** rotación de potreros, uso de forrajes proteicos (leucaena, tithonia) y cultivos de cobertura.

## 10. Innovación y valor agregado

La innovación en los sistemas pecuarios menores consiste en la incorporación de tecnologías, prácticas organizativas y productos transformados que mejoran la eficiencia, sostenibilidad y rentabilidad de las explotaciones. A través de la innovación, es posible generar valor agregado, fortalecer el emprendimiento rural, conservar el ambiente y diversificar los ingresos de los pequeños productores.

### 10.1. Concepto de innovación y valor agregado

La innovación se entiende como la aplicación de ideas, tecnologías o estrategias nuevas que generan mejoras tangibles en la producción, transformación o comercialización. El valor agregado, por su parte, consiste en incrementar el valor de un producto mediante la modificación de su presentación, funcionalidad o del proceso de producción.

#### Ejemplos comunes de valor agregado en especies menores

- Transformar leche caprina en queso artesanal o yogur.
- Elaborar embutidos de conejo o cuy con sello regional.
- Empacar huevos de codorniz en envases biodegradables.
- Comercializar productos con certificaciones (BPG, libre de antibióticos, artesanal, orgánico).

#### Principales beneficios del valor agregado

- Mayor rentabilidad y diversificación de ingresos.
- Diferenciación en mercados especializados.
- Generación de empleo en zonas rurales.
- Conservación ambiental e impulso a prácticas sostenibles.

## 10.2. Sostenibilidad en sistemas pecuarios

La sostenibilidad en la producción pecuaria menor se basa en la integración equilibrada entre productividad, bienestar animal y conservación ambiental. A continuación, se presentan las características clave de un sistema pecuario sostenible:

- Uso eficiente de recursos (agua, suelo, energía).
- Manejo responsable de residuos (compostaje, lombricomposto).
- Energías renovables: biodigestores, paneles solares, microturbinas.
- Buenas prácticas de bienestar animal e inocuidad del producto.

## 10.3. Tecnología aplicada a la producción de especies menores

La aplicación de tecnologías digitales y mecánicas permite mejorar el control, la trazabilidad y la eficiencia productiva.

**Tabla 29.** Tecnologías aplicadas a la producción de especies menores

Tipo de tecnología	Aplicación	Especies beneficiadas
Sensores ambientales	Control de temperatura, humedad y gases.	Cuyes, conejos, aves.
Tolvas y bebederos automáticos	Distribución eficiente de alimento y agua.	Todas.
Software de gestión pecuaria	Registro productivo, trazabilidad, sanidad.	Caprinos y ovinos.
Energía solar	Iluminación, bombeo, ventilación.	Zonas rurales sin red eléctrica.
Biotecnología reproductiva	Inseminación, sincronización, mejora genética.	Conejos, cabras, ovejas.

## 10.4. Desarrollo de productos derivados y transformación

La transformación de materias primas en productos diferenciados impulsa el desarrollo de cadenas cortas de valor, mejora la rentabilidad y amplía las oportunidades de emprendimiento rural. A continuación, se presentan ejemplos de transformación por especie:

### Cuyes y conejos

Embutidos gourmet, hamburguesas, nuggets, carne empacada al vacío.

### Aves y codornices

Huevos pasteurizados, conservas, polvo proteico.

### Cabras y ovejas

Quesos madurados, yogures artesanales, jabones con leche caprina.

## 10.5. Comercialización y emprendimiento rural

El emprendimiento pecuario convierte al productor en un actor estratégico del mercado, capaz de combinar conocimientos técnicos, capacidades empresariales y herramientas de comercialización. A continuación, se resumen las principales estrategias de comercialización innovadora:

- **Asociatividad:** cooperativas de cunicultores, caprinocultores o avicultores rurales.
- **Certificaciones:** Buenas Prácticas Pecuarias (BPP), producción artesanal u orgánica.
- **Cadenas cortas:** ventas en ferias locales, plataformas digitales, mercados campesinos.

- **Marca propia:** identidad visual, narrativas de origen, denominación geográfica.
- **Herramientas digitales:** redes sociales, tiendas virtuales rurales.

## 10.6. Casos de innovación destacados

A continuación, se presentan experiencias exitosas de innovación en sistemas pecuarios menores en Colombia, evidenciando cómo el ingenio y la adaptación tecnológica transforman la ruralidad del país.

### Transcripción del pódcast: Casos de innovación destacados.

¡Hola, hola! Bienvenidos a un nuevo episodio. Hoy vamos a hablar de algo que demuestra que en el campo colombiano hay creatividad, tecnología y muchísimo talento. Experiencias exitosas de innovación en sistemas pecuarios menores.

Así es, Azucena. Porque vea, cuando uno piensa en especies menores cree que todo es muy tradicional, pero resulta que hay proyectos que están revolucionando la producción. Por ejemplo, en la cría de cuyes ya se usan jaulas modulares con control térmico, sistemas automatizados de bebederos y hasta se están produciendo embutidos gourmet y filetes precocidos.

Todo esto lo ha impulsado el proyecto Cuy Productivo Sostenible de la Universidad del Cauca, junto con el Ministerio de Agricultura. ¡Ah, eso está bueno! Y con los conejos también se han puesto creativos.

Están usando una alimentación alternativa con moringa y nacedero y, además, elaboran hamburguesas y paté de conejo. Esa apuesta por el valor agregado la viene

trabajando Cunicultura del Valle SAS. En el sistema avícola, especialmente con codornices, la innovación también está fuerte.

Ahora manejan la temperatura y la iluminación de forma automatizada y producen huevos enriquecidos y snacks proteicos. La empresa avícola San Isidro, en Boyacá, ha sido pionera aplicando buenas prácticas ganaderas e incorporando omega-3.

Y ni hablar del sector caprino y ovino, Azucena. Han desarrollado galpones bioclimáticos, quesos artesanales con hierbas, jabones naturales y productos hechos a partir de fibras animales. La asociación Asocapricol, allá en La Guajira, es un ejemplo de economía circular bien hecha.

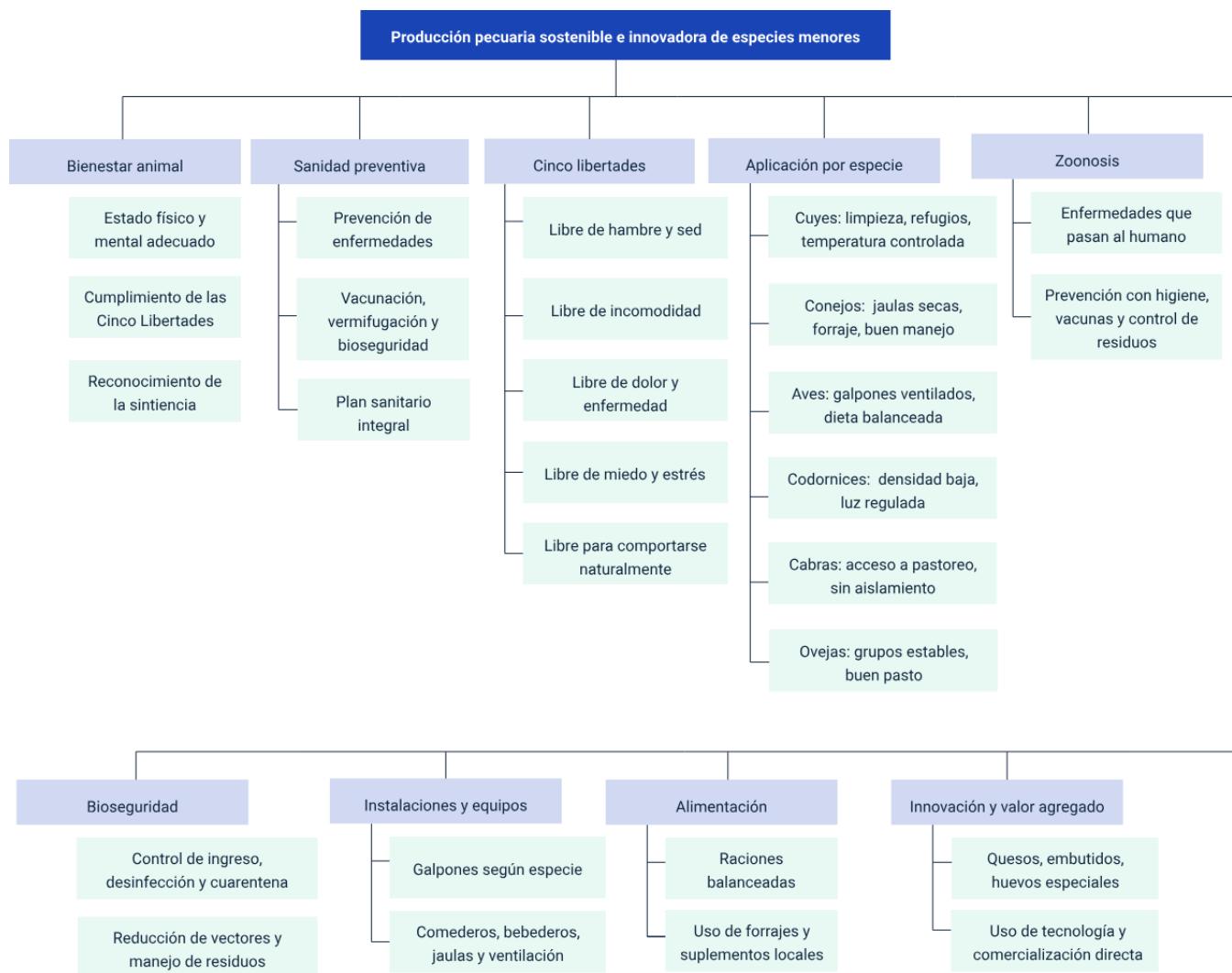
Producen, transforman y además son sostenibles. Todas estas experiencias demuestran que la innovación y el valor agregado en especies menores no solo aumentan la competitividad, sino que fortalecen la economía campesina, protegen el ambiente y generan empleo digno.

Así es. El productor innovador se convierte en gestor del conocimiento, empresario rural y cuidador del entorno. ¡Eso es transformar el campo! Gracias por acompañarnos. Nos escuchamos en el próximo episodio.

Donde seguimos aprendiendo y creciendo con la fuerza de nuestro campo.

## Síntesis

A continuación, se presenta una síntesis de la temática estudiada en el componente formativo:



## Material complementario

Tema	Referencia	Tipo de material	Enlace del recurso
Bienestar animal y sanidad preventiva	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Resolución 000253: Por la cual se establecen los lineamientos de bienestar animal en la producción pecuaria. MinAgricultura.	Resolución	<a href="https://fenavi.org/wp-content/uploads/2020/10/RESOLUCION-0253-DE-2020.pdf">https://fenavi.org/wp-content/uploads/2020/10/RESOLUCION-0253-DE-2020.pdf</a>
Bienestar animal y sanidad preventiva	Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2020). Resolución 074968 de 2020: Manual de Bioseguridad para predios pecuarios. ICA.	Resolución	<a href="https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=73076">https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=73076</a>
Bienestar animal y sanidad preventiva	Centro de Investigación Agrícola Tropical – CIAT. (s.f.). Recomendaciones básicas para la alimentación de animales menores (aves, ovinos, cerdos y cuyes). CIAT.	Documento	<a href="https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08ce2e5274a27b20014d5/R6774b.pdf">https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08ce2e5274a27b20014d5/R6774b.pdf</a>
Principios generales y marco conceptual	Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (s.f.). Metodología para la producción cunícola. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Asociación Colombiana de Cunicultura; Universidad Nacional Abierta y a Distancia; Cadena Productiva Cunícola.	Documento	<a href="https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/inocuidad-en-las-cadenas-agroalimentarias/documentos/2025/metodologia-bienestar-conejos-v-2-0-publicar.aspx">https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/inocuidad-en-las-cadenas-agroalimentarias/documentos/2025/metodologia-bienestar-conejos-v-2-0-publicar.aspx</a>
Cuy (Cavia porcellus)	Guerra León, C. R. (2009). Manual técnico de crianza de cuyes. Fundación Internacional de Solidaridad Compañía de María; CEDEPAS Norte.	Documento	<a href="https://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf">https://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf</a>
Diseño de instalaciones avícolas	Federación Nacional de Avicultores de Colombia – FENAVI. (s.f.). Bioseguridad en la industria avícola.	Documento	<a href="https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/02/BIOSEGURIDAD-EN-LA-">https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/02/BIOSEGURIDAD-EN-LA-</a>

			<u><a href="#">INDUSTRIA-AV%C3%8DCOLA.pdf</a></u>
Codornices ( <i>Coturnix coturnix</i> japónica)	Universidad Estatal a Distancia. (s.f.). Módulo: Codornices.	Documento	<u><a href="https://multimedia.uned.ac.cr/pem/manejo_animales_granja/documents/modulo_codorniz.pdf">https://multimedia.uned.ac.cr/pem/manejo_animales_granja/documents/modulo_codorniz.pdf</a></u>
Caprinos ( <i>Capra hircus</i> )	Suárez, V. H., Martínez, G. M., Nievas, J. D., & Quiroga, R. J. (2017). Prácticas de manejo y producción en sistemas familiares de cría caprina en las quebradas áridas de Jujuy y Salta. <i>Revista de Investigación Agropecuaria</i> , 43(2), 186-194.	Documento	<u><a href="https://www.redalyc.org/pdf/864/86452401015.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/864/86452401015.pdf</a></u>
Caprinos ( <i>Capra hircus</i> )	Senavirtualvalle. (2009). Alojamiento y equipos caprinos – Parte 1. YouTube.	Video	<u><a href="https://www.youtube.com/watch?v=GzRq9TAvo">https://www.youtube.com/watch?v=GzRq9TAvo</a></u>
Caprinos ( <i>Capra hircus</i> )	Senavirtualvalle. (2009). Alojamiento y equipos caprinos – Parte 2. YouTube.	Video	<u><a href="https://www.youtube.com/watch?v=6OHSBY_bpOg&amp;t=18s">https://www.youtube.com/watch?v=6OHSBY_bpOg&amp;t=18s</a></u>

## Glosario

**Bienestar animal:** designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, puede expresar comportamientos naturales y no padece dolor, miedo o desasosiego.

**Conejera:** habitáculo destinado al alojamiento de conejos, diseñado para protegerlos, facilitar su reproducción y mantener condiciones adecuadas de higiene y confort.

**Conejo:** *oryctolagus cuniculus*, mamífero herbívoro de la familia Leporidae, criado para producción de carne, piel y pelo.

**Confort:** estado de bienestar físico y mental derivado de condiciones ambientales adecuadas como temperatura, ventilación, silencio y seguridad.

**Cunicultura:** actividad agropecuaria dedicada a la cría, manejo y aprovechamiento económico de conejos con fines zootécnicos o comerciales.

**Cuy:** *cavia porcellus*, roedor doméstico de la familia Caviidae, conocido como cuy o cobaya, criado principalmente para la producción de carne.

**Enfermedad de declaración obligatoria:** enfermedad inscrita en una lista por la autoridad veterinaria, cuya presencia o sospecha debe ser notificada de inmediato conforme a la reglamentación nacional.

**Estrés:** mecanismo fisiológico de defensa frente a situaciones que exigen adaptación; cuando el entorno cambia, el organismo ajusta su funcionamiento para mantener el equilibrio.

**Estrés térmico:** condición en la cual el animal no logra mantener su equilibrio térmico interno (homeostasis) ante temperaturas extremas.

**Fin zootécnico:** actividad orientada a la reproducción, cría, levante, ceba y obtención de subproductos animales como carne, piel o pelo.

**Galpón:** instalación o estructura cerrada donde se aloja un grupo de animales de la misma especie y edad bajo manejo productivo, sanitario y de bioseguridad.

**Gazapo:** cría del conejo o cuy desde el nacimiento hasta el destete.

**Hábitat:** lugar o ambiente natural que ofrece las condiciones necesarias para el desarrollo y supervivencia de una especie animal.

**Predio de producción primaria:** granja o finca donde se desarrollan actividades de producción animal en cualquiera de sus fases: cría, levante o engorde.

## Referencias bibliográficas

AGROSAVIA. (2022). Guía técnica de manejo y producción de codornices en sistemas sostenibles. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

AGROSAVIA. (2022). Guía técnica para la producción sostenible de caprinos en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

FAO. (2023). Guía de buenas prácticas en especies menores: cunicultura sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2023). Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de aves menores. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FENAVI. (2024). Informe estadístico de producción de huevos en Colombia. Federación Nacional de Avicultores de Colombia.

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2020). Resolución 136 de 2020. Por la cual se establecen los requisitos de bienestar animal y bioseguridad en explotaciones pecuarias. Bogotá, Colombia.

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2022). Guía técnica para la implementación de buenas prácticas en especies menores. Bogotá, Colombia.

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA. (2022). Manual de inocuidad pecuaria y planes sanitarios integrales. Bogotá, Colombia.

Organización Mundial de Sanidad Animal – OMSA. (2023). Código Sanitario para los Animales Terrestres. París, Francia.

Organización Mundial de Sanidad Animal – OMSA. (2023). Manual de zoonosis y enfermedades compartidas. París, Francia.

Organización Panamericana de la Salud – OPS. (2022). Guía de prevención de zoonosis en sistemas productivos rurales. Washington, D.C.

Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. (2024). Cartilla de formación: Bienestar animal en sistemas de producción pecuaria. Bogotá, Colombia.

Unión Europea. (2012). Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE), Artículo 13.

## Créditos

Nombre	Cargo	Centro de Formación y Regional
Milady Tatiana Villamil Castellanos	Líder del ecosistema	Dirección General
Olga Constanza Bermúdez Jaimes	Responsable de línea de producción	Dirección General
Eliana Audrey Manchola Pérez	Experta temática	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Paola Alexandra Moya Peralta	Evaluadora instruccional	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Carlos Julián Ramírez Benítez	Diseñador de contenidos digitales	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Manuel Felipe Echevarría Orozco	Desarrollador full stack	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Alejandro Delgado Acosta	Intérprete lenguaje de señas	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Cristhian Giovanni Gordillo Segura	Intérprete lenguaje de señas	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Daniela Muñoz Bedoya	Animador y productor audiovisual	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Andrés Felipe Guevara Ariza	Locución	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Aixa Natalia Sendoya Fernández	Validador de recursos educativos digitales	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Jaime Hernán Tejada Llano	Validador de recursos educativos digitales	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Centro de Formación y Regional</b>
Raúl Mosquera Serrano	Evaluador para contenidos inclusivos y accesibles	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila
Daniel Ricardo Mutis Gómez	Evaluador para contenidos inclusivos y accesibles	Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila