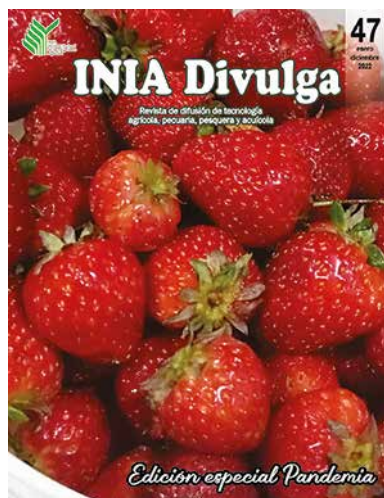


INIA Divulga

Revista de difusión de tecnología
agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola

Edición especial Pandemia



Depósito legal
PP2002-02 AR 1406 / AR2017000074
ISSN:1690-33-66

Mónica González
Editora Jefa

Ana Beatriz Briceño Zapata
Seguimiento y administración
del Open Journal Systems

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización
Foto Portada: Norkys Meza

COMITÉ EDITORIAL

Mónica González
Coordinadora

Ernesto Martínez
Norkys Meza
Rossmery Castañeda
Edsel Rodríguez
Adrian Ovalle
Saúl Salazar

Editado en la Gerencia de Investigación
año 2025

Correo electrónico: inia.divulga@gmail.com

La revista INIA Divulga versión digital
está disponible en internet
a través de nuestro sitio web
[http://www.publicaciones.inia.gob.ve/
index.php/iniadivulga](http://www.publicaciones.inia.gob.ve/index.php/iniadivulga)

Contenido

- 1** Editorial
Edsel X. Rodríguez G.

Agroecología

- 2** Conoce los hongos que amenazan la cosecha de fresa
en algunas localidades del municipio Urdaneta, estado Trujillo.
Norkys Meza, Belkis Camacho, Amparo Quintero y Eglys Pichardo.

- 8** Fiebre Aftosa en Venezuela:
desafío para la salud y la exportación.
Glendy Fernández.

Agronomía de la producción

- 11** Germinación y emergencia del ajo en tres localidades
del estado Trujillo, Venezuela.
Norkys M. Meza.

Alimentación y nutrición animal

- 21** Optimización de la gestión para la certificación
de semilla de papa en Venezuela.
Aracelys J. Ledezma y Margaret Gutiérrez.

- 30** Mucus de Trucha Arcoíris: Biotratamiento Sostenible
Contra Hongos en Incubación de Ovas,
**José Torres, Juan Concepción, Carlos Fajardo,
Albani Berra y Erick Martines.**

- 35** Instrucciones a los autores

Editorial

La agricultura es una de las actividades humanas más dinámicas y constantemente enfrenta amenazas que limitan la producción. Estas pueden surgir por el cambio climático o por la adaptación de los patógenos que continuamente coexisten con los cultivos. De similar forma, la cría animal tiene sus retos zoonosarios que deben superarse para lograr la producción eficiente.

El cultivo de fresas en los Andes, específicamente en Trujillo, afronta el reto de obtener frutas de calidad, es decir, que lleguen al consumidor sin daños ni presencia de patógenos que alteren forma, sabor e imagen. También existen otros patógenos que realizan su ataque sobre las hojas, reduciendo el rendimiento de las plantas. En este sentido, el reconocimiento y pronta detección de los agentes causales es una tarea de importancia extrema en la producción. El INIA-Trujillo ha desarrollado una labor continua para identificar los patógenos *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Ramularia*, *Alternaria*, *Gnomonia* y *Phytophthora* y realizar recomendaciones enmarcadas en el manejo integrado de plagas y enfermedades haciendo especial énfasis en las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo.

Por su parte, la producción animal también enfrenta desafíos con las enfermedades como la fiebre aftosa. Esta última es causada por un virus del género Aphthovirus y constituye una limitante no solo para el bienestar animal, sino para la producción sana de derivados lácteos; siendo un factor de cuarentena con efecto sobre las exportaciones. Venezuela fue declarada país libre de aftosa y los planes de vacunación se ejecutan con la premisa de impedir cualquier resurgimiento de la enfermedad, por ello, es necesario que todos los actores involucrados conozcan la cadena epidemiológica y la importancia de mantener la correcta ejecución de los programas sanitarios.

En la cría de peces especialmente durante la etapa de incubación puede aparecer ataque por hongos como *Saprolegnia* sp., capaces de dañar altos porcentaje de las ovas fertilizadas, por ello, se plantea la protección a través del uso de mucus de trucha arcoíris como biotratamiento que garantiza hasta un 95% de embrionaje.

Otro aspecto clave para la producción agrícola lo constituye la multiplicación de semillas; proceso complejo donde convergen diferentes actores y en ocasiones con visión distinta. El nuevo paradigma busca incorporar la TIC, a través del desarrollo de un modelo de gestión novedoso, que incremente la capacidad para analizar la información de los registros y los datos de seguimiento a los productores semilleristas, preferentemente en tiempo real.

Edsel X. Rodríguez G.
Investigador INIA Trujillo

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

INIA

JUNTA DIRECTIVA

Margaret Gutiérrez **Presidencia**

Secretaría Ejecutiva

Miembro Principal

GERENCIA CORPORATIVA

Oscar de la Rosa **Gerencia General**

Belkys Vásquez **Gerencia de Investigación**

Oscar Robles **Gerencia de Producción Social**

Normerlisjicela Fermín **Gerencia Participación
y Desarrollo Comunitario**

Vacante **Gerencia de Desarrollo Tecnológico**

Margaret Gutiérrez **Escuela Socialista
de Agricultura Tropical**

Teomary Pérez **Oficina de Planificación
y Presupuesto**

Cindy Anzola **Oficina de Gestión Humana**

Ysabel Sánchez **Oficina de Gestión
Administrativa**

Vacante **Oficina Consultoría Jurídica**

María Teresa Herrera **Oficina Contraloría Interna**

Vacante **Oficina de Atención
Ciudadana**

UNIDADES EJECUTORAS

DIRECTORES

Ana Belandria **Alto Apure**

José Landaeta **Amazonas**

Jorge González **Anzoátegui**

Yuvixi Brizuela **Apure**

José Méndez **Barinas**

Ernesto Martínez **Bolívar**

Maira Medina **Cenias**

Vacante **Delta Amacuro**

Silvestre Alfonzo **Falcón**

José Ron **Guárico**

Luis Dickson **Lara**

Katerina Boscan **Mérida**

Clímaco Álvarez **Miranda**

Eddy Malaver **Monagas**

Nayibe Parra **Portuguesa**

Luisa Laffont **Sucre**

Leonardo León **Táchira**

Edsel Rodríguez **Trujillo**

Nelcar Durán **Yaracuy**

Yennyreht Molina **Zulia**

Margaret Gutiérrez **Conasem**

Conoce los hongos que amenazan la cosecha de fresa en algunas localidades del municipio Urdaneta, estado Trujillo

Norkys Meza^{1*}

Belkis Camacho¹

Amparo Quintero²

Eglys Pichardo³

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Lara, Venezuela.

²INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Trujillo, Venezuela.

³Universitario Rafael Rangel de la Universidad de Los Andes, Núcleo del estado Trujillo.

*Correo electrónico: norkysmeza@gmail.com

En Venezuela, el cultivo de la fresa es de gran importancia para el sustento de numerosas familias en las zonas altas de los estados Mérida, Táchira, Trujillo, Aragua (Colonia Tovar), Miranda y Monagas, donde se produce de forma tradicional a campo abierto. Este cultivo es afectado por enfermedades y plagas que pueden reducir el rendimiento y la calidad de la cosecha. La gravedad de estos problemas sanitarios es variable y depende de las condiciones climáticas, los cultivares utilizados y las prácticas agronómicas.

El estado Trujillo es un productor importante de fresas en Venezuela. En las localidades de Túñame, Santiago, La Quebrada y Cabimbú, las condiciones de clima frío y seco favorecen la siembra de este rubro en pequeños valles y mesetas, en los que se utiliza el riego por aspersión con agua de arroyos de las montañas. En los últimos años, el estado Trujillo ha incluido la fresa como uno de sus rubros productivos. El principal productor dentro de la entidad es Cabimbú, que contribuye con el 87% del consumo nacional y el 90% del regional.

Las enfermedades en los cultivos de fresa pueden disminuir el rendimiento, vigor y supervivencia de las plantas. Esto a menudo lleva a un uso excesivo de pesticidas con impactos negativos en el medio ambiente y la salud. El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), es una estrategia sostenible que aborda esta problemática. Esta se basa en la combinación de varias técnicas de control.

Debido a las condiciones agroclimáticas de las zonas, y para dar respuesta a los productores freseros, en esta investigación se describen las enfermedades fúngicas más importantes que atacan al cultivo. Este trabajo contribuye a la difusión de prácticas y técnicas compatibles con el ambiente.

Procesamiento de las muestras para identificar enfermedades en el laboratorio

Para la identificación de las diferentes enfermedades presentes en el cultivo, se tomaron muestras de hojas, frutos y estolones. Las muestras se colectaron en las localidades de Cabimbú, Santiago, Túñame y La Quebrada del municipio Urdaneta. Estas se llevaron al Servicio de Diagnóstico Fitosanitario del INIA Trujillo.

Una vez realizado el registro, las muestras se procesaron a través de montajes microscópicos. En los montajes se identificaron los siguientes patógenos: *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum* sp., *Ramularia* sp., *Alternaria* sp., *Gnomonia* sp. y *Phytophthora* sp. Seguidamente, se realizaron cortes histológicos a mano alzada para colocarlas en cámara húmeda.

El medio de cultivo utilizado fue Agar Dextrosa Papa (PDA), el cual permitió el desarrollo de las estructuras de los hongos presentes en el cultivo. Los resultados de los análisis realizados en las zonas freseras (Foto 1 a, b, c y d), se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Hongos identificados en el cultivo de fresa en las diferentes localidades del estado Trujillo.

Localidad	Partes de las plantas afectadas	Patógenos identificado
La Quebrada	Hoja y fruto	<i>Ramularia</i> sp., <i>Gnomonia</i> sp. y <i>Phytophthora</i> sp.
Santiago	Tallo, fruto pedúnculo, hoja	<i>Colletotrichum</i> sp., <i>Botrytis cinerea</i> y <i>Alternaria</i> sp.
Cabimbú	Tallo, hoja, fruto	<i>Colletotrichum</i> sp., <i>Alternaria</i> sp. <i>Ramularia</i> sp.
Túñame	Plantas completas	<i>Botrytis cinerea</i>



Foto 1 a, b, c y d. El cultivo de fresa en Santiago, Cabimbu, Túname y La Quebrada del municipio Urdaneta, estado Trujillo.

En este se observa que los hongos antes mencionados causaron daños severos en las diferentes partes de la planta, en las localidades evaluadas.

Síntomas de las enfermedades causadas por hongos en el cultivo fresa

En la Foto 2 a y b, se observa daño causado por *Botrytis cinerea* en hojas peciolo y frutos; la lesión inicia con manchas irregulares difusas firmes de color amarillo, que luego torna marrón, seguida de momificación del fruto. En la Foto 3, se observa la microfotografía de *Botrytis* observada en el microscopio.

En el caso de *Colletotrichum* spp., los síntomas comienzan en las hojas como manchas circulares, de color marrón claro con borde rojizo; luego en las hojas se produce una mancha marrón oscura y seca, en los márgenes y puntas de estas, que pueden extenderse hacia el centro de la hoja (Foto 4a).

De igual manera, en los peciolo y estolones estas manchas pueden agrandarse hasta afectar todo el peciolo o estolón. Las flores infectadas muestran pistilos de color negro, el cáliz y la parte superior del tallo se oscurecen y se secan (Foto 4b). Las estructuras del *Colletotrichum* spp., mostraron centro gris y margen azul (Foto 5).

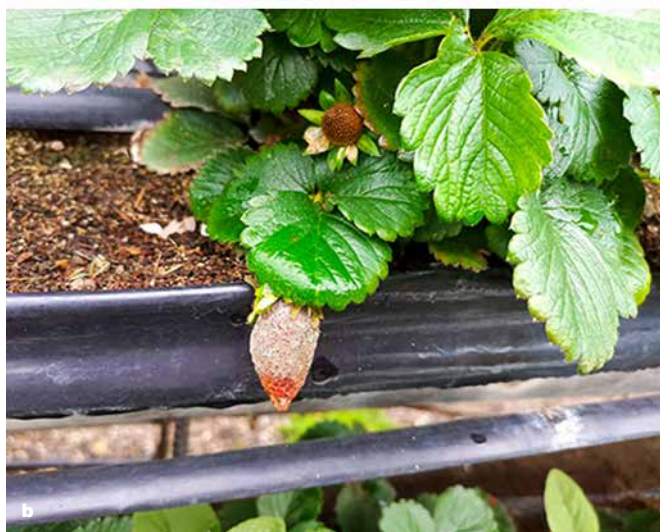


Foto 2 a y b. Daños causados por *Botrytis* en el pedúnculo de la hoja y en el fruto de fresa.



Foto 4 a y b. Lesión o síntomas causados por *Colletotrichum* spp. en peciolo, hojas y flores.



Foto 3. Microfotografía de *Botrytis* (40X).



Foto 5. Microfotografía de *Colletotrichum* spp. (40X).

Otro patógeno aislado desde el follaje fue *Alternaria* sp. En las hojas se presentan manchas circulares de color pardo, rodeadas a veces de un halo amarillo (Foto 6), las cuales se extienden y secan. *Alternaria* puede sobrevivir en restos vegetales y cuando las esporas formadas sobre los tejidos alterados son fácilmente dispersadas y transportadas por el viento y las corrientes de aire.



Foto 6. Hojas de fresa con síntomas causados por *Alternaria*.

La enfermedad “Mancha púrpura” causada por *Ramularia* fue observada en hojas y raíz del cultivo de fresa, iniciándose con manchas circulares pequeñas y hundidas de color púrpura, que evolucionan a un centro pardo y luego gris, rodeado por un halo color púrpura, Foto 7.



Foto 7. Daño causado en las hojas de la fresa por *Ramularia* sp. (*Mycosphaerella* sp.).

Otras muestras presentaron pequeñas lesiones de color púrpura a marrón oscura en las hojas, luego se unen formando manchas de mayor tamaño. Se observaron manchas marrones en el cáliz y en frutos inmaduros; posteriormente estos frutos se secan. Estos daños corresponden a la enfermedad causada por el hongo *Gnomonia* sp., patógeno que se ve favorecido por el clima húmedo y frío, áreas sombreadas sometidas a lluvias frecuentes o a riego por aspersión (Foto 8 a y b).



Foto 8 a y b. Daño causado en las hojas y frutos de la fresa por *Gnomonia* sp.

En el caso de *Phytophthora* sp., el patógeno fue aislado de hojas y raíces. Se observó que estas partes de la planta presentaron manchas de color marrón oscuro a púrpura, seguidas de pudriciones. La diseminación de esta enfermedad puede ocurrir por las labores del cultivo. También puede ser dispersa por herramientas contaminadas con suelo infestado por el riego, drenaje superficial y salpicado producido por las lluvias (Foto 9 a y b).



Foto 9 a y b. Daño causado en las hojas y raíces de la fresa por *Phytophthora* sp.

Aspectos a considerar para disminuir la incidencia de las enfermedades en fresa

De manera general, las temperaturas entre 17 y 25°C y una alta humedad (superior al 80%) con lluvias, niebla y rocío, favorecen el desarrollo de enfermedades en fresas. Estas enfermedades son causadas por los patógenos: *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Ramularia* sp. (*Mycosphaerella* sp.), *Gnomonia* y *Phytophthora*.

Los productores aplican control químico sin identificar el patógeno. Esto resulta en el uso de productos extremadamente tóxicos e injustificados. La mala práctica, realizada sin diagnóstico, es perjudicial para los polinizadores y el rendimiento. Por ello, los productos deben usarse en una estrategia combinada y justificada.

Las principales medidas de control deben basarse en un manejo integrado, incluir el uso de plantas sanas provenientes de viveros confiables y casas de cultivo. También se requieren medidas culturales, biológicas y químicas.

Para controlar las enfermedades en este cultivo, es necesario implementar métodos preventivos, que incluyen la selección de cultivares resistentes, eliminación de material vegetal afectado y la limpieza de herramientas. Además, es útil rotar los cultivos con especies no susceptibles para romper el ciclo de las enfermedades y controlar las malezas que puedan servir como hospederos de patógenos.

De igual manera, se debe optimizar el control de la humedad, densidad de siembra y fertilización nitrogenada. Esto favorece la aireación y evita la propagación de enfermedades.

Por otra parte, se ha demostrado que el uso del hongo *Trichoderma harzianum*, constituye un excelente biocontrolador de hongos postcosecha en frutos de fresa (Merchan *et al.*, 2014).

Algunas investigaciones desarrollaron estrategias de biocontrol contra *Botrytis cinerea* mediante el hongo *Clonostachys rosea*. Al combinarlo con intervalos de aplicación de fungicidas, se reportaron reducciones de 65 a 97% en flores y frutos. (Medina-Álvarez *et al.*, 2017).

Otra alternativa es el uso de compuestos volátiles como el ozono, que es un producto inocuo para el suelo, agua o productos agrícolas (Bucio Villalobos *et al.*, 2016).

En relación al uso de extractos, la canela (*Cinnamomum zeylanicum*) es ideal para el control de *Botrytis* en frutos. Otras alternativas orgánicas para el control de las enfermedades foliares y del suelo fueron estudiadas por Castellanos *et al.* (2020). Ellos señalaron que los bioproductos Caldo Rizósfera mostraron resultados similares a los del fungicida protectante Dithane y Benomil. Esta comparación se hizo contra la mancha por *Ramularia*, la antracnosis en hojas, flores y frutos, la pudrición por *Botrytis* y la mancha bacteriana.

Consideraciones finales y recomendaciones para el productor

El manejo agronómico eficiente del cultivo de fresa es clave para controlar los hongos patógenos identificados en Trujillo. Estos patógenos incluyen *Colletotrichum* sp., *Botrytis cinerea*, *Ramularia* sp., *Alternaria* sp., *Gnomonia* sp. y *Phytophthora* sp. Un manejo eficiente reduce el uso de plaguicidas y mejora la calidad del producto y el medio ambiente.

Se recomienda que el productor aplique podas de saneamiento y de formación. Esto minimiza la presencia de enfermedades.

El manejo integrado de las enfermedades de la fresa es fundamental. Este se aplica en condiciones de alta humedad y temperaturas entre 17 y 25°C. Se basa en la combinación de medidas culturales, biológicas y químicas. Se debe priorizar la reducción de productos tóxicos para proteger a los polinizadores y mejorar el rendimiento.

Bibliografía consultada

- Bucio Villalobos, C. M., F. R. Díaz Serrano, O. A. Martínez y J. J. Torres Morales. 2016. Efecto del ozono sobre la población microbiana del suelo y el crecimiento de plantas de fresa. *Terra Latinoamericana* 34(1):229-237. <https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra>
- Castellanos, L., N. Céspedes y A. Baldovino. 2020. "Alternativas orgánicas para el logro de producciones más limpias de la fresa en Pamplona, Norte de Santander", INGE CUC, vol. 16, (1):187–196. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/6753>
- Merchán J.B., R. L. Ferrucho y J.G. Álvarez. 2014. Efecto de dos cepas de *Trichoderma* en el control de *Botrytis cinerea* y la calidad del fruto en fresa (*Fragaria* sp.) *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. (1):44-56 https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas
- Medina-Alvarez A., H. V. Silva-Rojas, S. G. Leyva-Mir, N. Marbán-Mendoza y A. Rebollar. 2017. Resistencia de *Botrytis cinerea* de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) a fungicidas en Michoacán México *Agrociencia* 51(7): 25-32. <https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s1405-3195319520170007007&scrip=sci>



Fiebre Aftosa en Venezuela: desafío para la salud y la exportación

Glendy Fernández*

*Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras
Dirección General de Especies Mayores, Distrito Capital
Correo electrónico: fernandezglendy22@gmail.com

La alimentación es una necesidad de la población mundial y se debe garantizar que todas las fuentes alimenticias provean las proteínas que el cuerpo requiere, así como también certificar que estén libres de microorganismos como bacterias, virus, hongos, parásitos, toxinas, entre otros; con la finalidad que los productos destinados al consumo humano sean inocuos, lo que contribuye a la salud pública de la población, a través de las acciones organizadas y ejecutadas por las instituciones públicas, con la participación de la población.

Aunque las principales patologías del área animal enmarcadas en la salud pública, son las enfermedades zoonóticas, dentro de las normativas que rigen los organismos internacionales establecen que los países deben estar libre del virus de fiebre aftosa (enfermedad que padecen las especies de rumiantes domésticos y la especie porcina), para exportaciones de productos y subproductos cárnicos.

En este contexto, este trabajo resalta la importancia y claridad que deben tener las organizaciones mundiales antes de realizar marcos normativos de referencia internacional, que se constituyen en limitantes no arancelarias para el intercambio comercial entre países.

La salud pública y la exportación

El resguardo de la alimentación debe estar sujeto a normativas que cada país establezca y deben estar acompañadas de planes de acción y seguimientos, para garantizar la salud pública a su población y disminuir de manera progresiva las incidencias de enfermedades zoonóticas. La Organización Panamericana de la Salud (OPS), señala que la globalización, el crecimiento de la población, cambio climático, desarrollo de la producción agrícola, así como el aumento de la actividad comercial, movilidad de personas, animales y sus productos, han propiciado una mayor diseminación e incidencia de las enfermedades zoonóticas; la OPS resaltó en julio del 2023 que de 1.415 patógenos humanos conocidos en el mundo

el 61% son de origen zoonótico, es decir, 863 patógenos son responsables de al menos 2.400 millones de casos de enfermedades humanas.

En este orden de ideas, es preciso acotar que el mundo requiere aumentar la producción de alimentos sanos, y existen países con ecosistemas que favorecen el desarrollo pecuario, debido a las potencialidades en los campos y las extensiones de tierra destinadas para esta actividad, logrando producir alimentos para su población y a su vez conquistar mercados internacionales.

La República Bolivariana de Venezuela es uno de esos países, que goza de las bondades edafoclimáticas que permiten el progreso continuo en producción pecuaria, en especial en las especies de rumiantes: vacunos, búfalos, ovinos y caprinos; debido a la disponibilidad de agua, pastos y forrajes que favorece la producción, así como también permite excelentes rendimientos productivos, los cuales van acompañados de un plan sanitario oficial; de esta manera nuestros productos y subproductos cárnicos pueden competir en mercados internacionales fácilmente.

Nuestro país no se escapa de las limitaciones internacionales que exigen como requisito principal para las exportaciones fluidas de productos y subproductos cárnicos de estas especies rumiantes, debido a que existen países que por mucho interés que demuestran en importar productos cárnicos de este país, se inhiben por no contar con el certificado internacional de país libre del virus de fiebre aftosa. Entonces, para abordar estos tópicos debemos conocer el virus de la Fiebre Aftosa y las condiciones sanitarias que debe garantizar un país sin certificado de libre de fiebre aftosa para exportar productos cárnicos.

¿Qué es el virus de la Fiebre Aftosa?

El virus de la fiebre aftosa (VFA), pertenece al género Aphthovirus, el cual posee siete serotipos distintos:

A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3 y Asia1. Todos ellos producen una enfermedad clínica aparentemente igual, pero inmunológicamente distinta (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, 2014).

La fiebre aftosa es una enfermedad presente a nivel mundial, que ataca a los animales salvajes y domésticos biungulados o de pezuña hendida como los bovinos (vacunos - búfalos), porcinos, caprinos, ovinos, entre otros. Se manifiesta con fiebre y lesiones vesiculares en forma de ampollas en la boca, patas y pezones. La enfermedad se presenta con mayor severidad en el ganado bovino y porcino, ocasionando grandes pérdidas económicas por los costos que representan su erradicación y restricciones de productos y subproductos en el comercio internacional.

Los pequeños rumiantes pueden desempeñar un importante papel en la diseminación del VFA, pero no está claro si el virus puede mantenerse en estas especies durante largos períodos de tiempo en ausencia de infección en ganado bovino. Se han aislado a partir de los cerdos salvajes, antílopes y ciervos cepas del VFA que infectan al ganado bovino. La evidencia indica que, en el pasado, la infección del ciervo derivaba de un contacto, directo o indirecto, con animales domésticos infectados, y que aparte del búfalo africano, las especies salvajes hasta ahora no han podido mantener VFA de forma independiente durante más de unos pocos meses.

El virus puede presentarse en todas las secreciones y excreciones de los animales con infección aguda, incluyendo el aire espirado. Generalmente, la transmisión tiene lugar por contacto directo entre los animales infectados y susceptibles o escasamente, por exposición indirecta de los animales susceptibles a las secreciones y excreciones de los animales con infección aguda, o a productos cárnicos crudos consumidos por animales; esto último, con mayor ocurrencia en los porcinos.

La enfermedad es rara vez fatal en los animales adultos, pero la mortalidad entre los animales jóvenes suele ser alta debido a la miocarditis o a la falta de amamantamiento si la madre está afectada por la enfermedad.

El virus sobrevive en los ganglios y médula ósea y se destruye en los músculos durante el rigor mortis o estado de rigidez del cuerpo después de la muerte del animal.

La fiebre aftosa es una enfermedad inscrita en la lista del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, fundada como OIE) y debe ser declarada ante este organismo (Código Sanitario para los Animales Terrestres). Es la primera enfermedad para la cual la OMSA ha establecido una lista oficial de países y zonas reconocidas libres con o sin vacunación (Figura 1).

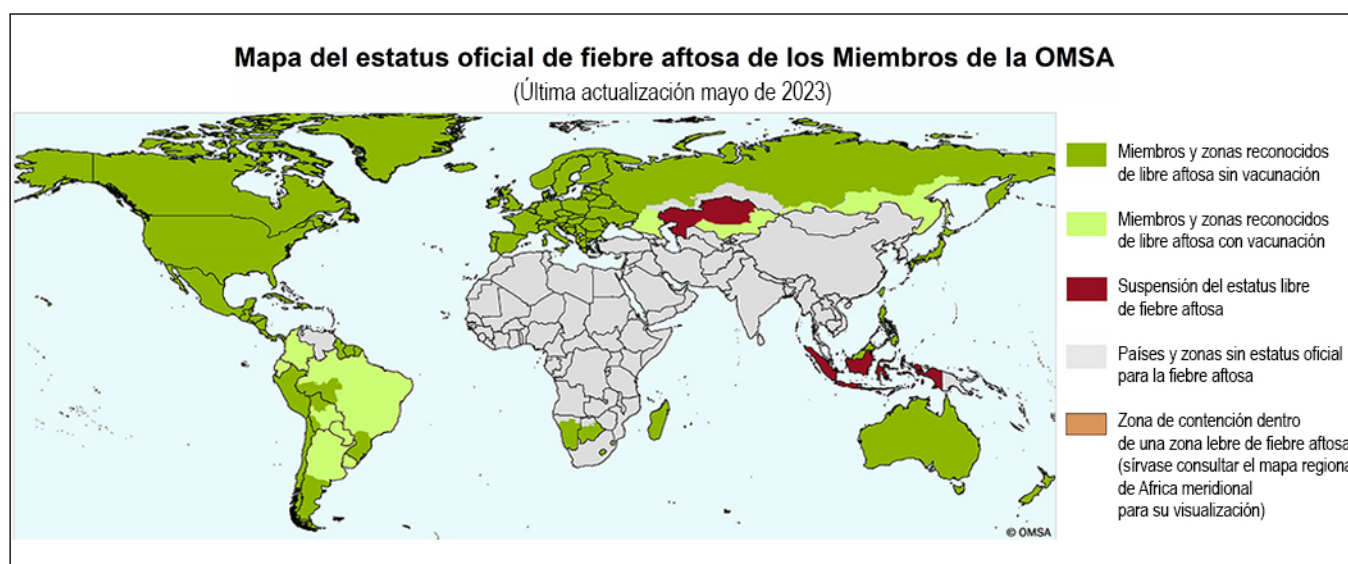


Figura 1. Mapa de la distribución de la Fiebre Aftosa de los Miembros de la OMSA en el mayo 2023.

Fuente de Mapa: Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA).

Riesgo para la salud pública

La fiebre aftosa no es transmisible a los humanos. La susceptibilidad del hombre al virus de la fiebre aftosa se ha discutido en muchas ocasiones y de hecho en la literatura médica se han citado numerosos casos de infección del hombre; pero no se ha comprobado ningún caso entre el personal de las unidades de producción pecuaria o los médicos veterinarios, a pesar de haber estado en contacto directo con el virus contenido en la saliva y exudados de los animales enfermos.

Dicha resistencia fue comprobada en 1908 cuando la linfa para la vacunación contra la viruela se contaminó con virus de la fiebre aftosa y, a pesar de que fue distribuida ampliamente en los Estados Unidos, no se registró ningún caso de la enfermedad.

Signos clínicos

Aparición de ampollas (o vesículas) en la nariz, lengua, labios, cavidad oral, entre los dedos, encima de

las pezuñas, ubres y puntos de presión en la piel. Las ampollas reventadas pueden ocasionar cojera extrema y desgana para moverse o inapetencia. Las ampollas abiertas también pueden dar lugar a infecciones bacterianas secundarias.

Transmisión y propagación

La fiebre aftosa se encuentra en todas las excreciones y secreciones de los animales infectados, el período de incubación puede ser tan corto como 2 a 5 días (más probable) o tan largo como 1 a 14 días. El virus puede estar presente en la leche y el semen hasta 4 días antes de que el animal muestre signos clínicos de la enfermedad.

Los animales que se han recuperado de la infección o aquellos vacunados con vacunas de virus vivos pueden actuar como portadores del virus. Los animales infectados liberan, entre otras cosas, una gran cantidad de virus en forma de aerosol y pueden contagiar a otros animales por vía respiratoria u oral (Figuras 2 y 3).

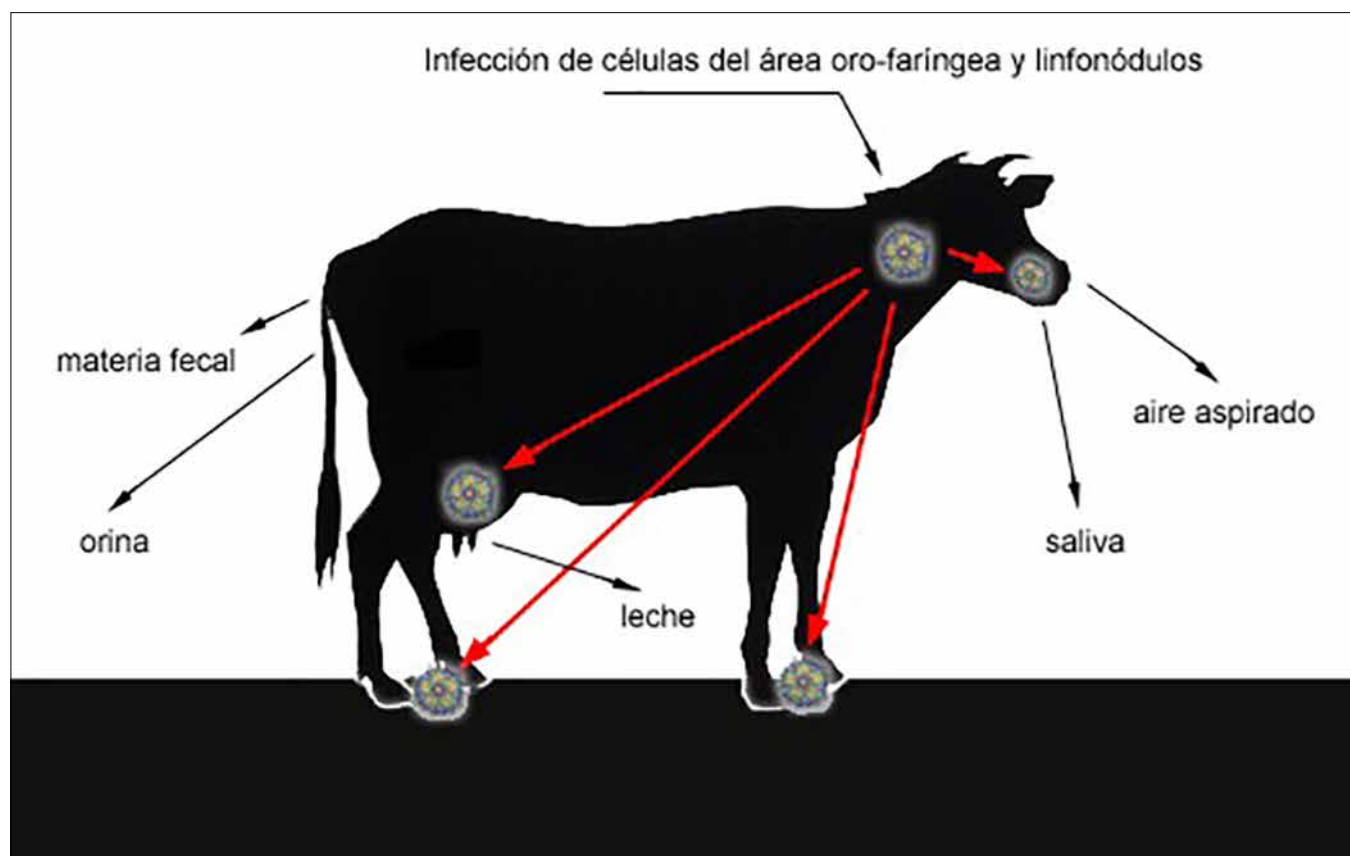
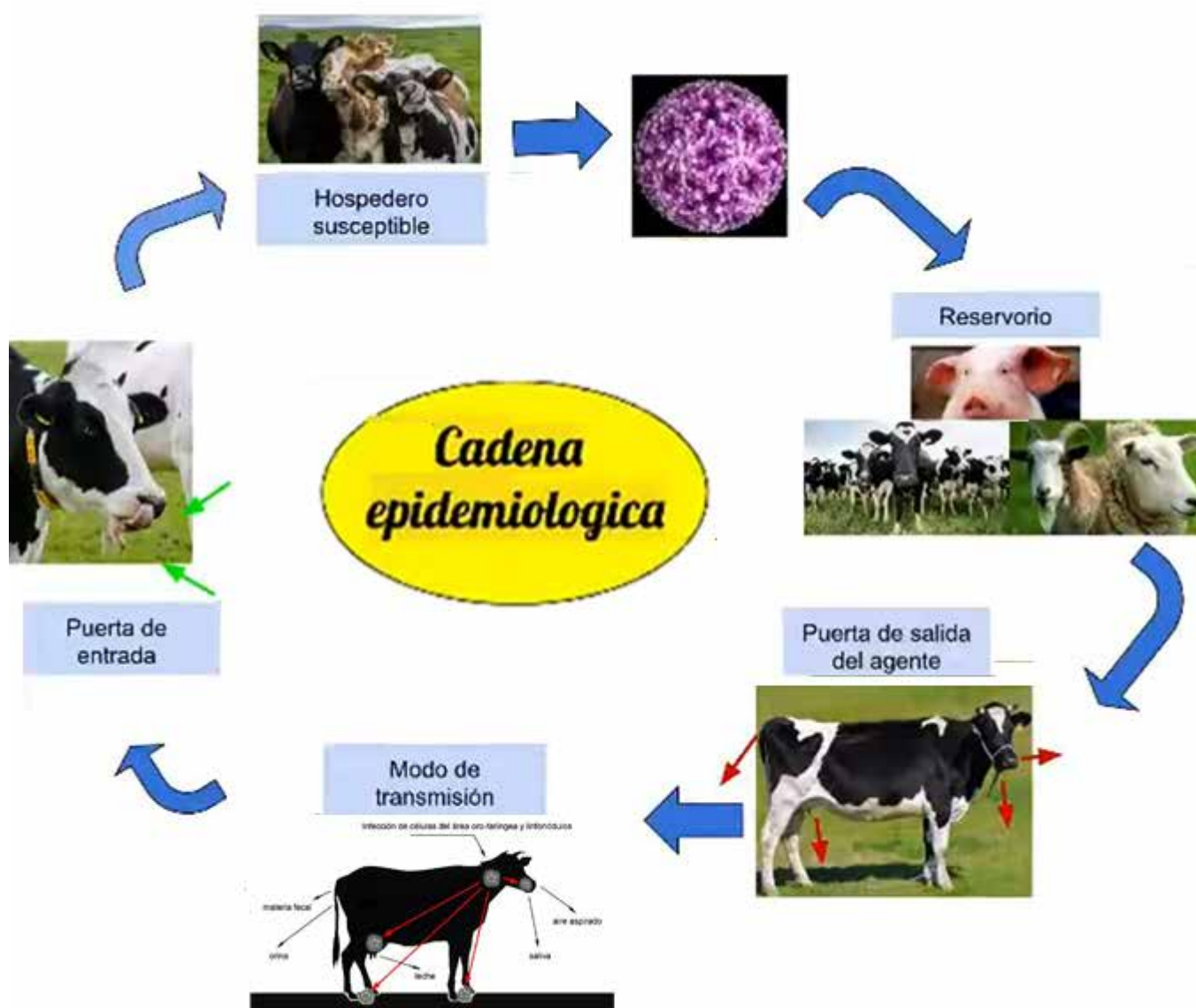


Figura 2. Transmisión y Propagación.

Fuente: FADEGA

**Figura 3.** Cadena Epidemiológica.

Fuente: Epidemia de la Fiebre Aftosa Francisco Monroy/2020.

¿Cuál es la condición sanitaria que debe garantizar un país sin certificado de libre de fiebre aftosa para exportar productos cárnicos?

Los países libres de fiebre aftosa, como los de América Central, del Norte y del Caribe, prohíben la importación de carne cruda y productos cárnicos de países afectados por esta enfermedad, a pesar de ser no zoonótica. Esta política de riesgo cero puede llegar a ser insostenible bajo la norma de acuerdo de comercios internacionales, como los que están suscritos en la Organización Mundial del Comercio (OMS).

Por estos acuerdos, los requisitos sanitarios no pueden ser utilizados como barreras no arancelarias de comercio. Por el contrario, el comercio internacional se debe basar en evaluaciones de riesgo fundadas en evidencias científicas consistentes, transparentes y bien documentadas.

Un ejemplo de gestión de riesgos es la importación de carne deshuesada que durante muchos años importaron los países de la Unión Europea desde países con reportes de fiebre aftosa, los cuales mantenían condiciones que controlaban el riesgo de introducción de la enfermedad.

Estas medidas se refieren a condiciones específicas sobre el origen de los bovinos, mataderos, faena, maduración y deshuesado de la carne.

Los países deben demostrar que llevan un programa sanitario con base en un sistema de evaluación de riesgos, el cual analiza la probabilidad de ocurrencia y posibles consecuencias del daño que surge como resultado de la exposición a determinados riesgos sanitarios; este es un proceso interactivo que se inicia con la detección de un evento y que continúa hasta el control del mismo.

La evaluación de riesgo requiere un enfoque interdisciplinario, además de la participación de los expertos en la materia.

El riesgo de introducción de una enfermedad como la fiebre aftosa incluye importantes consideraciones, como:

- La situación epidemiológica en la región exportadora, el estado sanitario de los predios de origen y de los predios en las áreas adyacentes (Foto 1).
- La efectividad del Sistema de Atención de Salud Animal, compuesto por los servicios oficiales, veterinarios privados, ganaderos, entre otros, y la activa participación de la comunidad y de otros sectores de la industria ganadera.
- El grado de confianza de las autoridades veterinarias del país importador hacia el sistema de vigilancia e información de la región exportadora.

La cadena de eventos para la selección de bovinos cuya carne será preparada para exportar desde países no certificados, deben cumplir con los requisitos de cada país y garantizar un producto óptimo de acuerdo a las normativas internacionales (Foto 2, Figura 4). Se consideran los siguientes aspectos:

- Selección en el origen (área, rebaño y bovinos).
- Transporte de bovinos a matadero.
- Entrada de animales – inspección antemortem.
- Procedimientos de faena.
- El examen postmortem.
- Clasificación.
- Enfriamiento/Maduración.
- Deshuesado.
- Embalaje.



Foto 1. Diagnóstico en la Finca La Esperanza en el estado Barinas.



Foto 2. Matadero y chequeo de cava de conservación de canal de cerdo en el estado Lara.

Es importante mencionar que este virus pierde su actividad fuera del cuerpo de los animales. De igual manera se inactiva rápidamente en un pH de menos de 6, que se alcanza durante el proceso de maduración de la carne, a una temperatura entre 3-7°C, por 24 horas.

Por esta razón, toda la carne para exportación debe estar adecuada a las directrices y normas del país importador y reglamentos internacionales, lo que incluye condiciones específicas como el origen de los animales, transporte de bovinos, mataderos, faena, proceso de inspección, además de la maduración y deshuesado de la carne, como pasos importantes para reducir el riesgo.

**Figura 4.** Cadena de eventos.

Situación en Venezuela

La República Bolivariana de Venezuela fue declarada mediante Decreto Presidencial como Zona Libre de Fiebre con Vacunación a todo el Territorio Nacional comprendiendo a todos los Estados, Municipios y Parroquias del país, tanto el territorio continental como las islas y archipiélagos, a través del Decreto N° 4134, publicado en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 41827 del 26 de febrero del 2020.

Este decreto se originó en año 2020, debido a que se cumplieran en ese entonces 7 años desde el último caso de Fiebre Aftosa registrado en la República Bolivariana de Venezuela, esta política generó confianza en algunos países logrando que nuestro país exportara aproximadamente más de cien mil (100.000) animales de la especie bovina

en pie para beneficio, a los países como Líbano, Egipto e Irak, entre los años 2020 y 2021, luego de la publicación de dicho decreto antes mencionado, demostrando el compromiso de los productores del sector pecuario y su relación con el servicio sanitario en materia pecuaria del país, realizando un trabajo mancomunado que alcanza los objetivos.

Es importante señalar que para marzo del año 2020, se habían declarados focos de Fiebre Aftosa en un total de trece países del mundo, que son los siguientes: Argelia, China, Comoras, Corea del Norte, Corea del Sur, Guinea Bissau, Mozambique, Myanmar, Namibia, Rusia, Sierra Leona, Sudáfrica y Zambia.

La OPS, a través de PANAFTOSA, brinda cooperación técnica permanente a Venezuela en todas las

acciones necesarias para alcanzar la erradicación de la fiebre aftosa en el país.

El objetivo de la Comisión es apoyar y orientar las actividades que se realizan dentro del Plan Nacional de Erradicación de la Fiebre Aftosa y la necesidad de fortalecer el programa de inmunización en el país para prevenir la transmisión viral e incrementar la vigilancia y lograr el estatus de libre con vacunación para 2025.

OMSA debe verificar las políticas públicas que en la actualidad cada país está trabajando para la erradicación de una enfermedad como el virus de fiebre aftosa que no se encuentra establecida dentro de las enfermedades zoonóticas. En especial los países que tienen medidas coercitivas y bloqueo económico internacional, como es el caso de Venezuela, donde dichas medidas no permiten el comercio internacional de su producto interno bruto, como es el petróleo y sus derivados; debe buscar alternativas en las exportaciones no tradicionales que han tenido un crecimiento en los últimos años (agrícolas pecuarias), con el fin de fortalecer la economía y sector agroindustria.

Consideraciones finales

Las organizaciones internacionales han mantenido con la fiebre aftosa, enfermedad no zoonótica, una barrera sanitaria. Mientras que existen enfermedades que son perjudiciales a la salud humana, tales como: brucelosis, leptospirosis, rabia, síndrome urémico hemolítico (*Escherichia coli*), *Mycobacterium bovis* y *Mycobacterium caprae* (tuberculosis), *Salmonella*, entre otras.

Sin embargo, estas enfermedades, no son consideradas limitantes para la negociación internacional y exportación de productos y subproductos cárnicos, únicamente se requieren los programas sanitarios y evaluación de los riesgos que resguarden la salud pública para la apertura de las negociaciones.

Es importante, que todo país establezca una política sanitaria promulgada mediante legislación u otras formas de normativas, que definan la reglamentación

que hacen posible la transparencia en la prestación de los servicios y programas sanitarios; las políticas sanitarias surgen de un proceso sistemático de apoyo a las acciones para la salud pública, basadas en la evidencia de las realidades políticas y la disponibilidad de recursos.

Estas políticas sanitarias de cada país deben ser consideradas por las organizaciones internacionales que rigen la materia sanitaria, con el fin de permitir la materialización del intercambio comercial de productos y subproductos cárnicos.

Bibliografía consultada

Anette Bøtner, DVM, PhD, Department of Veterinary and Animal Sciences, University of Copenhagen; Louise Lohse, DVM, PhD, Statens Serum Institut, Copenhagen <https://www.merckvetmanual.com/es-us/enfermedades-infecciosas/fiebre-aftosa/fiebre-aftosa-en-animales>

AVISA, 2020. Diagnóstico de Fiebre Aftosa en Venezuela columna Vertebral para la erradicación de la enfermedad, Florangel Conde, Directora de la Asociación Venezolana De La Industria De Salud Animal (AVISA), 2020 <http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revisfvcv/article/download/22331/144814488599>

Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, 1991. Evaluación de riesgos de introducción de fiebre aftosa en los países del CARICOM a través de la importación de carne de Argentina y Uruguay. <https://iris.paho.org/server/api/core/bitstreams/0b320ae4-84cc-43ff-a5a4-df43afdaf14c/content>

Conde, F. 2020. Referencia sobre Fiebre Aftosa. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, de la Universidad Central de Venezuela UCV/ Vol. 61, N° 2, 2020, págs. 26-32

Graham J, A. Bøtner and y L. Louise, 2021. Fiebre Aftosa en Animales. Manual Merck de Veterinaria Edición Virtual, Department of Veterinary and Animal Sciences, University of Copenhagen; Merck & Co., Inc., Ciudad Rahway, NJ, EE. UU.

Ley General de Salud Pública, 1998. Caracas, 11 de noviembre de 1998 Número 36579. <https://venezuela.justia.com/federales/leyes-organicas/ley-organica-de-salud/gdoc/>. Consultado el 18 de enero de 2022.

Germinación y emergencia del ajo en tres localidades del estado Trujillo, Venezuela

Norkys M. Meza*

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Lara.
*Correo electrónico: norkysmeza@gmail.com

El ajo (*Allium sativum* L.), es una planta hortícola anual. Perteneció taxonómicamente a la familia Alliaceae. Es la segunda especie del género *Allium* más utilizada en el mundo, después de la cebolla.

Esta hortaliza representa un cultivo comercial de importancia económica. El bulbo es cotizado como condimento. Sus características aromáticas y organolépticas se deben a sus componentes azufrados. También posee propiedades medicinales.

En Venezuela, las zonas de mayor producción se encuentran en Mérida, Trujillo y Táchira. Esto ocurre en zonas con alturas superiores a 1.200 m.s.n.m. La producción promedio nacional para el 2010 fue de 12.800 TM en una superficie de 1.600 ha.

El país no ha logrado satisfacer la demanda de los productores respecto al uso de semillas. Las semillas deben garantizar un adecuado rendimiento y valor fitosanitario para la siembra. Por ello, se ha generalizado el uso de bulbos de ajo entre los productores. Los bulbos son de procedencia desconocida o de ciclos anteriores de siembra. Esta es la única forma de reproducción y propagación comercial del cultivo.

La condición apomíctica de la planta ha dificultado los programas de mejoramiento. Por lo tanto, se requiere caracterizar las colecciones de germoplasma *in situ* existentes. Esto es necesario para iniciar un programa de mejoramiento y producción de semilla certificada.

En Venezuela se siembran dos clones principales, el ajo blanco criollo, con bulbo y dientes pequeños. El ajo morado tiene bulbos grandes y de color morado. Esta especie se produce en altitudes que van desde 600 hasta 3.500 m.s.n.m..

Una característica importante de la semilla es la dormancia. Ocurre una vez que los bulbos son cosechados. Este proceso causa que las semillas (dientes) no puedan germinar rápidamente. La rapidez depende de la variedad y la temperatura de conservación.

La calidad de la semilla está determinada por diversos factores. Incluyen la variedad, manejo agronómico y tratamiento postcosecha. Sin embargo, el crecimiento del cultivo no es homogéneo. Esto genera una variación en los estados de desarrollo. Como consecuencia, hay pérdida de calidad física y fisiológica de la semilla.

En Venezuela, la información sobre la fisiología y manejo de la semilla es escasa. Por lo tanto, es necesario dilucidar los procesos de germinación y emergencia. Lo que servirá para prevenir las pérdidas de calidad en la semilla.

Por lo señalado, esta investigación se planteó describir morfológicamente bulbos, dientes y plántulas. Además, se estudiaron los procesos de germinación y emergencia. Esto se hizo en tres tipos de ajo colectados en Boconó, Cuencas y Estiguates, estado Trujillo.

Características botánicas del ajo

El ajo es una planta perenne, de hasta 1,5 metros de altura. Es una planta herbácea de raíz fibrosa. Las hojas son opuestas y lineales. Tienen unos 45 a más de 60 centímetros de longitud del limbo. Su ancho es de 30 a 40 milímetros, sin pecíolo. Posee unseudotallo formado por las vainas cilíndricas de la planta (Fotos 1 a y b).

El ajo no suele florecer, y cuando esto ocurre, aparecen flores de color blanco o rosado. Cada flor presenta seis pétalos, seis estambres y un pistilo.



Foto 1 a y b. Desarrollo vegetativo del cultivo de ajo.

La planta de ajo forma una cabeza o bulbo subterráneo, formado por las yemas axilares de las hojas. Dichas yemas se desarrollan y se transforman en órganos de reserva.

Cada yema origina un diente de ajo, unidos por su base alrededor del tallo. El bulbo está compuesto de seis a doce bulbillos ("dientes de ajo"). Estos se reúnen en su base por medio de una película delgada. Cada bulbillo se encuentra envuelto por una túnica blanca. La túnica es a veces algo rojiza, membranosa, transparente y muy delgada. Es semejante a las que cubren todo el bulbo (Figura 1 y Foto 2).



Figura 1. Corte longitudinal del diente "semilla" de ajo.



Foto 2. Estructura morfológica del diente "semilla" de ajo.

Ubicación y material vegetal

Se seleccionaron cincuenta bulbos de ajo. Estos provenían de Boconó, Cuencas y Estigüates, estado Trujillo. Todos tenían dos meses de cosechados. Los bulbos fueron clasificados y seleccionados. Estaban libres de daños mecánicos y aparentemente sin patógenos.

Una vez caracterizados, fueron llevados al Campo Experimental “La Cristalina”, perteneciente al INIA Trujillo, estado Trujillo, donde la altitud es de 2.630 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 14°C.

Estructura experimental

El diseño se realizó completamente al azar. Se usaron 5 repeticiones de 10 bulbos cada una. Resultando 50 bulbos por cada una de las 3 localidades (Boconó, Cuenca y Estiguates).

Caracterización morfológica

La caracterización de los materiales colectados se hizo siguiendo la metodología indicada por el Manual de Inventario y Manejo de Germoplasma *in vitro* de ajo (IPGRI 2001).

Para la caracterización fueron seleccionados al azar 50 bulbos. Se midió su diámetro polar y ecuatorial (milímetros) y peso (gramos). Se registraron el número de dientes por bulbo, forma de los bulbos, color de las escamas, intensidad, adherencia y el grosor de las escamas.

De igual manera, se caracterizaron 100 “dientes” o semillas por localidad. Se midió su diámetro polar y ecuatorial (milímetros) y peso (gramos). También se registró el color y la adherencia de las túnicas al diente.

El peso de las semillas y bulbos se tomó con una balanza digital analítica. El diámetro polar y ecuatorial (milímetros) se midió con un vernier digital.

Prueba de germinación

Para la prueba de germinación se utilizaron 5 réplicas con 20 semillas para un total de 100 semillas por tratamiento que fue el lugar de donde se colectaron las semillas. Cada lote se colocó en bandejas plásticas (Foto 3 a, b y c). Se estableció el tiempo de la germinación cuando emergió el brote basal.

Prueba de emergencia

En la prueba de emergencia, la siembra se realizó en bandejas plásticas de 38 alvéolos (Fotos 4 a y b). Las bandejas contenían sustrato Promix y se colocaron bajo umbráculo. El diseño se hizo con 3 repeticiones de 38 semillas cada una por tratamiento. Esto totalizó 114 semillas por tratamiento. La emergencia se estableció cuando la plúmula se mostró sobre la superficie del sustrato.

Se determinaron las variables de tiempo de inicio de la emergencia (IE) y tiempo de alcanzar el 100% de la emergencia total (ET). Una vez emergidas las plántulas, se midió la altura de la planta (centímetros) y el diámetro del tallo (milímetros). También se registró el número y color de las hojas emergidas.



Foto 3 a, b y c. Vista de cada tratamiento (ajo) de las diferentes localidades evaluadas.

Previo a la siembra, se realizó un muestreo aleatorio en 20 dientes por cada tratamiento. El objetivo fue observar de manera visual la longitud de brote dentro de la semilla. Para ello, el diente se cortó longitudinalmente y se observó el porcentaje de brotación.

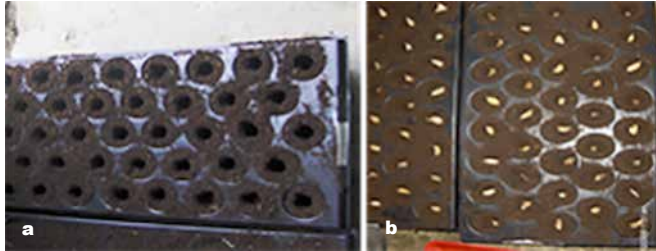


Foto 4 a y b. Siembra en bandejas plásticas de la semilla de ajo.

Características morfológicas

En el Cuadro 1, se presentan el diámetro polar y ecuatorial, el peso y el número de “dientes” de los bulbos colectados en Boconó, Cuencas y Estiguates.

Los bulbos de Estiguates mostraron el mayor diámetro polar y ecuatorial, y también el mayor peso. Sin embargo, presentaron el menor número de dientes. Los bulbos de Cuencas manifestaron características similares a los de Estiguates. Los de Boconó difirieron significativamente en estas variables.

Cuadro 1. Características morfológicas de los bulbos de ajo colectados en las localidades de Boconó, Cuencas y Estiguates.

Tratamiento	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr)	Nº de dientes	Forma del bulbo	Color de las escamas	Adherencia de las tunicas	Grosor de las escamas
Boconó	23,24	28,52	8,84	14	Elipsoide	Blanca	Media	Delgada
Cuencas	30,93	37,00	20,28	19,00	Elipsoide	Blanca	Media	Delgada
Estiguates	32,32	39,29	23,44	15,92	Periforme	morada	Media	Gruesa

Cuadro 2. Características morfológicas de las semillas (diente) colectadas en las localidades Boconó, Cuencas y Estiguates.

Tratamiento	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)	Peso (gr.)	Color túnica	Adherencia de túnica
Boconó	17,98	10,36	2,18	Blanco	Medio
Cuencas	20,79	10,91	2,02	Blanco	Medio
Estiguates	23,55	11,00	2,48	Rosa	Medio

Los bulbos de Estiguates mostraron forma piriforme y color de las escamas morado. Los bulbos colectados en Boconó y Cuencas se distinguieron por tener forma elipsoide y color de las escamas blanco. Además, estos últimos presentaron tunicas de adherencia media y grosor de escamas delgadas.

El Cuadro 2 muestra las características de los dientes (semillas) de ajo. Los dientes de Estiguates presentaron el mayor diámetro polar y ecuatorial. También tuvieron el mayor peso. Los dientes de Boconó y Cuencas, en contraste, mostraron consistentemente menor diámetro y menor peso. La adherencia de las tunicas al diente fue similar para las tres localidades.

El tamaño del diente es clave para una plantación vigorosa y uniforme. Los mejores resultados se obtienen al seleccionar bulbos de mayor calibre como material de siembra. Por esta razón, el diámetro del bulbo y el peso son parámetros esenciales a considerar (Burba y Lanzavechia, 2015).

Porcentaje de germinación

La Figura 2 muestra el porcentaje de germinación a los 30 días después de establecido el ensayo. Las semillas de Estiguates solo alcanzaron un 57% de germinación. En contraste, Boconó y Cuencas lograron 96% y 97%, respectivamente.

El inicio de la germinación ocurrió a los 30 días para todos los tratamientos. Los requerimientos térmicos óptimos para germinación varían entre 20 y 25°C.

Las condiciones de frío en la zona se acercaban a este rango. Probablemente esto, junto a otras características, facilitó la germinación a los 30 días para todos los materiales.

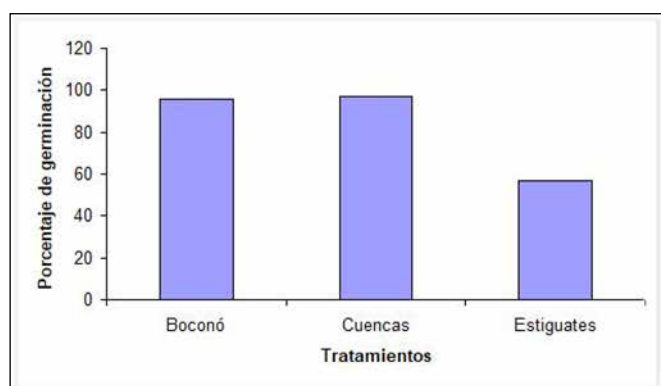


Figura 2. Porcentaje de germinación de las semillas de ajo *Allium sativum* L. traídos de las localidades, Boconó, Cuencas y Estigüates.

El porcentaje de emergencia

El inicio de la emergencia ocurrió a los 36 días. Las semillas procedentes de Boconó y Cuencas alcanzaron una emergencia total de 95,20% y 94,70%, respectivamente. En contraste, el material colectado en Estigüates presentó la menor emergencia total con un 67% (Figura 3 y Fotos 5 a y b). Resultados similares fueron encontrados por Condor (2012) al evaluar semilla de ajo bajo condiciones de Perú.

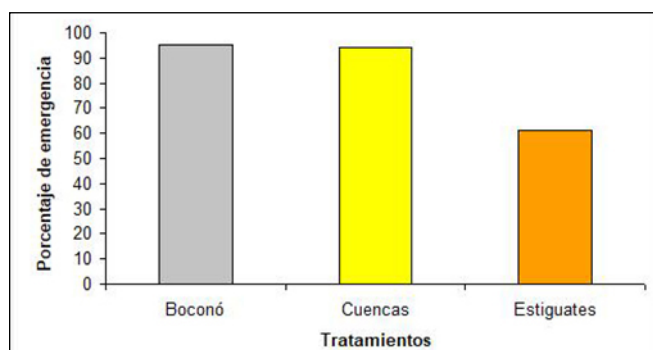


Figura 3. Porcentaje de emergencia de las semillas de ajo *Allium sativum* L. traídas de las diferentes localidades, Boconó, Cuencas y Estigüates.

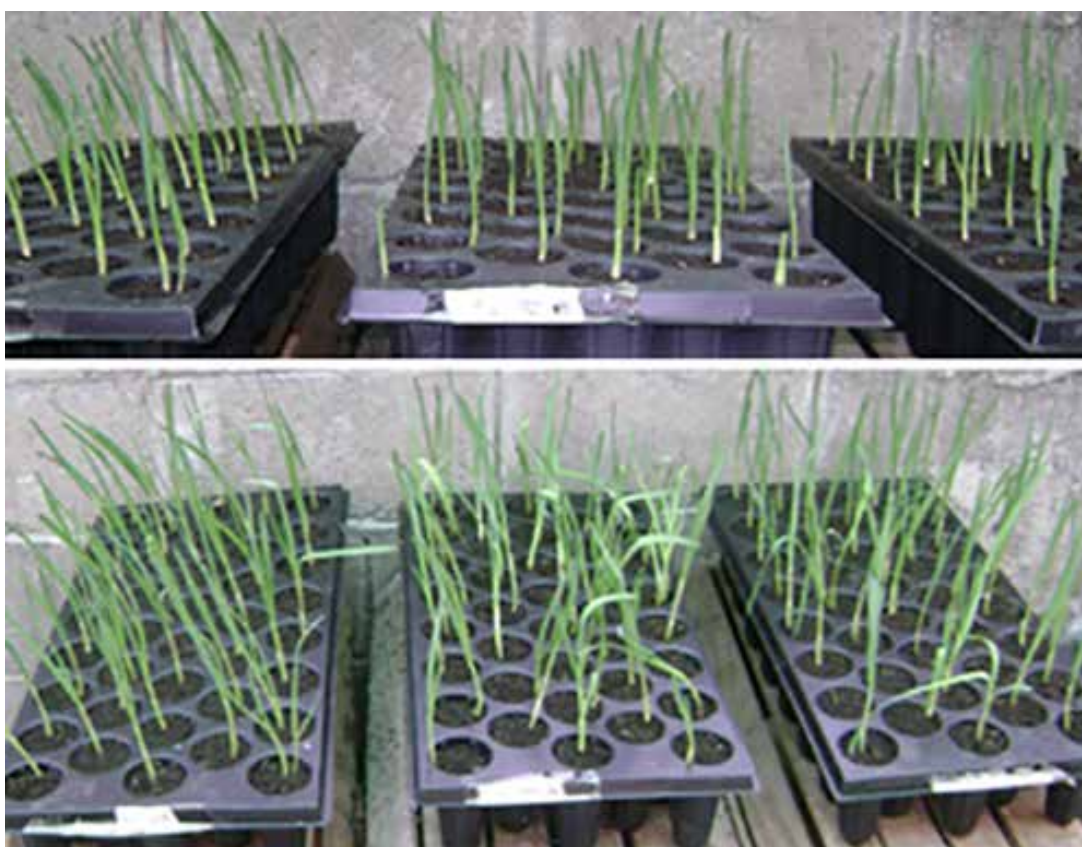


Foto 5 a y b. Detalle del proceso de emergencia de las semillas de ajo *Allium sativum* L.

Cuadro 3. Características morfológicas de las plántulas de ajos, colectados en las localidades de Boconó Cuencas y Estiguates.

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro tallo (mm)	N° Hojas	Altura falso tallo (cm)	Color hoja
Boconó	13,59	2,4	1,95	2,45	Verde claro
Cuencas	20,45	3,4	2,19	5,40	Verde medio
Estiguates	9,46	2,6	1,49	2,45	Verde claro

En el Cuadro 3, se observa que las plántulas de las semillas colectadas en la localidad de Cuencas presentaron mayor altura, diámetro del tallo, número de hojas en promedio y altura del falso tallo; seguida de la localidad de Boconó. Mientras que las plantas de las semillas colectadas en la localidad de Estiguates presentaron menores valores promedio en las características antes mencionadas.

Para lograr el éxito en la producción de ajo, se requiere partir de la selección de semilla de buena calidad. Las tres zonas seleccionadas y evaluadas mostraron tener semillas con buena calidad fitosanitaria y fisiológica. Los bulbos seleccionados para la extracción de semilla mostraron buen tamaño. Además, estaban bien formados y no presentaron defectos.

Se recomienda a los productores que, al seleccionar las semillas, tomen en cuenta el tamaño y la forma de los bulbos madre. Estos parámetros influyen directamente en la germinación y emergencia del

cultivo. La calidad fitosanitaria y fisiológica de las semillas es fundamental para obtener buenos rendimientos.

Bibliografía consultada

- Burba, J.L.; Lanzavechia, S. 2015. Manual para semilleros de ajo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Documento. Proyecto Ajo/INTA. 115p <https://www.youtube.com/watch?v=F2-PEghpp9E>.
- Condor, J. (2012). Tecnología de producción de Ajo, Programa Nacional de Investigación en Hortalizas. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. 50 p <https://www.gob.pe/inia>.
- IPGRI, ECP/GR, AVRDC. 2001. Descriptores del *Allium* (*Allium* spp.). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Programa Europeo de Cooperación para las Redes de Recursos Genéticos de Cultivo (ECP/GR), Centro Asiático de Investigación y Desarrollo Vegetal, Taiwán. 80p. https://www.ecpgr.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/759_Descriptores_del_Allium.pdf.



Optimización de la gestión de certificación de semilla de papa con el uso de TIC

Aracelys J. Ledezma
Margaret Gutiérrez

Semillas Híbridas de Venezuela, C.A. (SEHIVECA), estado Aragua.
**Correo electrónico: ajledezma@gmail.com.*

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) brindan numerosos beneficios. Ofrecen mejoras significativas en la gestión de las organizaciones. Sin embargo, muchas instituciones del Estado Venezolano mantienen modelos de gestión manual. Esto limita la generación oportuna de información e impacta significativamente en la toma de decisiones. Tal es el caso de la Comisión Nacional de Semilla (CONASEM). Ente responsable del Sistema Formal de Certificación. Actualmente, usa herramientas ofimáticas que restringen el acceso a la información, lo que incide en la toma de decisiones agrícolas.

La certificación de semilla es un proceso crucial. Garantiza la calidad y la sanidad del material de siembra lo que es vital en rubros importantes como la papa. El proceso necesita que cada fase se ejecute eficientemente. Inicia con la inscripción en el RENASEM (Registro Nacional de Semilla) y sigue con el seguimiento técnico y las inspecciones oficiales. Concluye con la emisión de la certificación para la comercialización. Además, actualiza el inventario de semilla. Todo esto facilita la formulación de los planes de siembra nacional.

El propósito de este trabajo es mostrar los resultados de la aplicación de las estrategias metodológicas para la optimización de procesos, adaptadas por Ledezma, (2024). Esto permitió mejorar la eficiencia de la gestión de certificación de semilla de papa con el uso de las TIC en la Comisión Nacional de Semilla (CONASEM).

Desarrollo

La optimización de la gestión de certificación es un enfoque amplio que abarca el proceso completo y todas sus fases. Analiza su interacción con otros procesos de la CONASEM lo que beneficia a la institución en el cumplimiento de sus objetivos. Este trabajo no estudia procesos individuales, visualiza a

la organización como un todo integral. A continuación, se presentan los resultados.

Identificar y documentar el proceso

El enfoque sistemático abordado en este trabajo y la utilización de técnicas de recolección de datos como la observación directa, la entrevista y la revisión documental, permitieron, por un lado, identificar y analizar todos los procesos de la Comisión Nacional de Semilla (CONASEM) y por otro, detectar la ausencia de un documento que los describiera. En este sentido, se aporta el Mapa de Procesos, que es la representación gráfica del comportamiento e interacción de los Procesos definidos como Estratégicos, Claves y de Soporte de la CONASEM (Figura 1).

Los Procesos Estratégicos son fundamentales, fueron otorgados por la Ley de Semilla (2015) y deben ejecutarse adecuadamente. Garantizan la misión, visión y objetivos, guiándose por los valores y principios organizacionales. Además, dirigen la toma de decisiones. Deben dirigir, coordinar y vigilar los Procesos Clave, que constituyen la razón de ser de la institución. También vigilan los Procesos de Soporte, que apoyan a todos los demás.

Es importante destacar que este trabajo se basa en la optimización de la gestión y se enfoca en la certificación de semilla de papa. Este proceso se ubica entre los Procesos Clave.

En esta primera fase se determinó la situación actual. Se corroboró la afectación de los objetivos estratégicos de la CONASEM. El modelo de gestión actual impacta la ejecución de los procesos. Afecta principalmente el proceso de certificación y la formulación oportuna del Plan de Siembra, lo que es vital para la multiplicación de semilla de papa. Estos representan puntos críticos importantes.

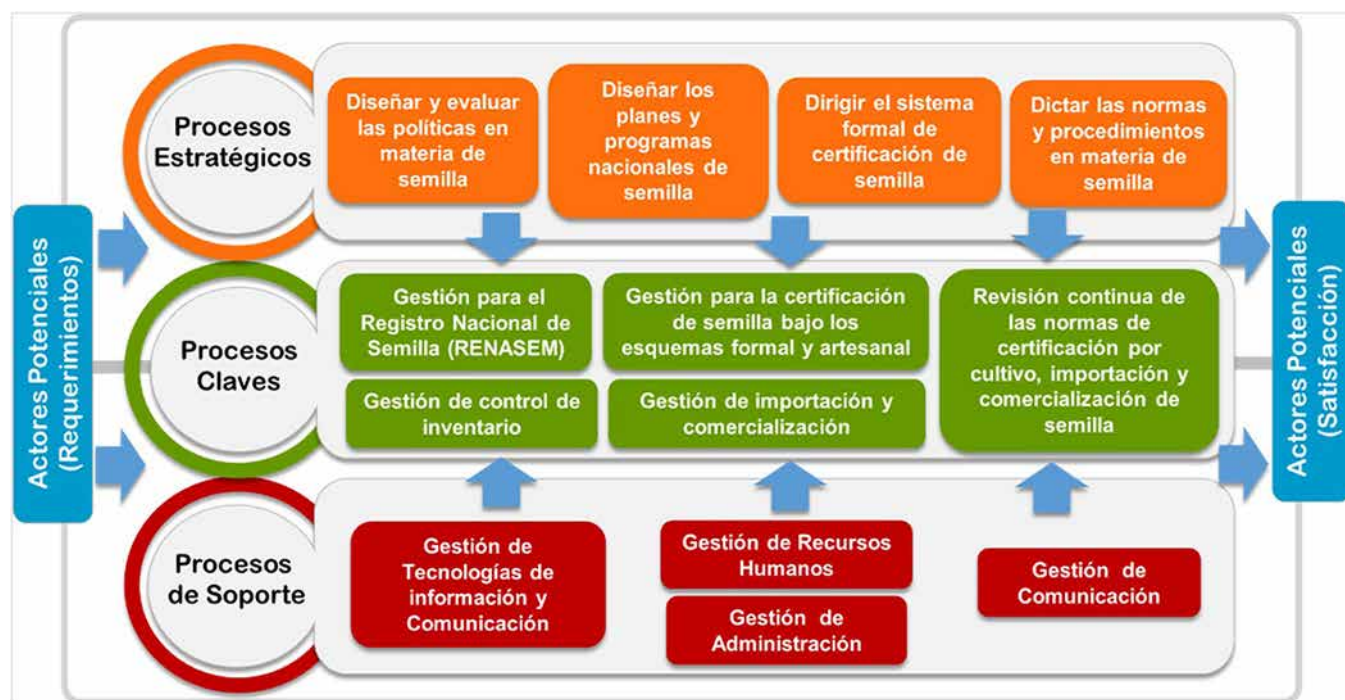


Figura 1. Mapa del proceso de la Comisión Nacional de Semilla (CONASEM).

En este sentido, los entrevistados manifestaron que la institución debería contar con un modelo de gestión que mejore la eficiencia de los procesos e incorpore el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Descripción y modelado del proceso actual

El proceso se describe desde la solicitud de inscripción en el Registro Nacional de Semilla (RENASEM) hasta la emisión de la certificación de la semilla de papa. Son cuatro (04) fases, a continuación:

Fase 1. Inscripción o renovación en el Registro Nacional de Semilla (RENASEM)

La inscripción en el RENASEM se realiza en la Oficina Regional de CONASEM. Esta debe ser la más cercana al lugar de producción. Es un requisito indispensable y obligatorio, que aplica a personas naturales o jurídicas. Incluye a quienes producen, importan y comercializan semilla. Abarca cualquier rubro cultivable del país. Esta fase dura de 8 a 15 días hábiles aproximadamente. Si el solicitante está inscrito o actualizado, continúa en la Fase 2 del proceso (Figura 2).

Fase 2. Inscripción de campo o área de producción

Completa la Fase 1, el Productor de Semilla solicita la inscripción del campo en el ciclo pertinente en la Oficina Regional, antes de los 30 días de la fecha de siembra. Se debe indicar el cultivar (variedad) y categoría que desea multiplicar. Si cumple con los requisitos descritos en la Norma específica de certificación de semillas de papa (*Solanum tuberosum* L.), será aprobado para la multiplicación de semilla en cualquiera de las diferentes categorías (genética, pre básica, básica, registrada, certificada). De lo contrario, será rechazado (Figura 3).

Fase 3. Seguimiento y control técnico (Inspecciones oficiales)

En esta fase se inicia con el proceso de producción de semilla. Se realizan como mínimo 3 o 4 inspecciones oficiales durante el ciclo del cultivo, para garantizar el cumplimiento de los requisitos específicos de campo y estándares de calidad exigidos en las normas específicas. Si al momento de las inspecciones, se determina que el cultivo presenta algunas condiciones que causarán daños a la semilla, se descalificará el campo y se le notificará oficialmente al productor de semilla (Figura 4).

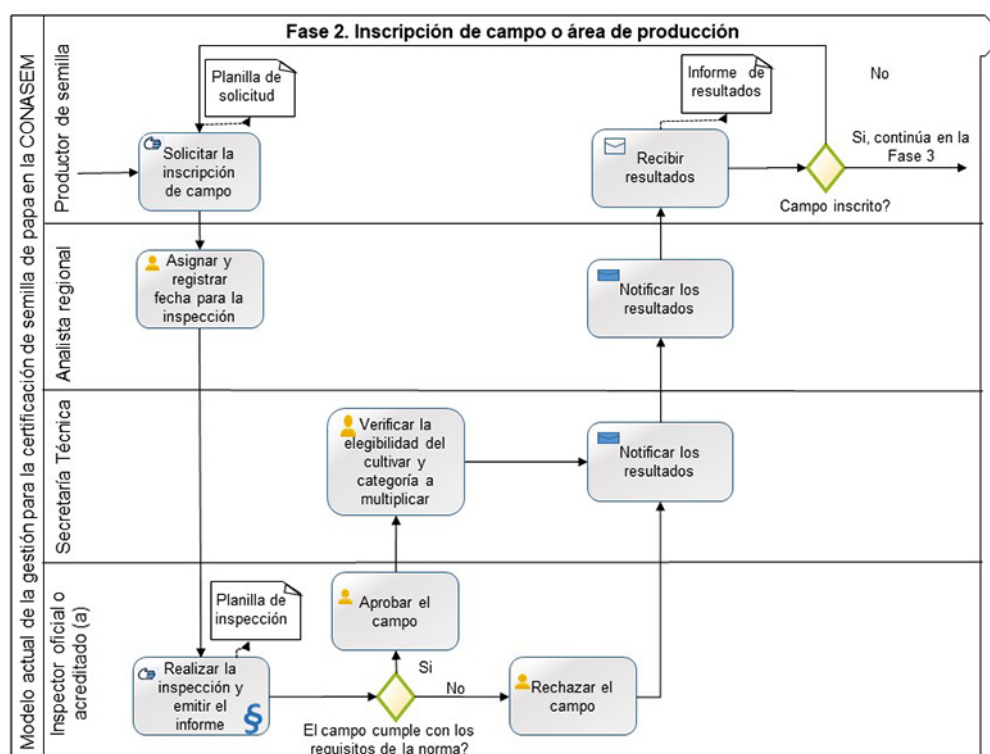


Figura 2. Modelo de gestión actual para la certificación de semilla de papa (Diseño “As is”, como es), Fase 1. Inscripción o renovación en el Registro Nacional de Semilla (RENASEM).

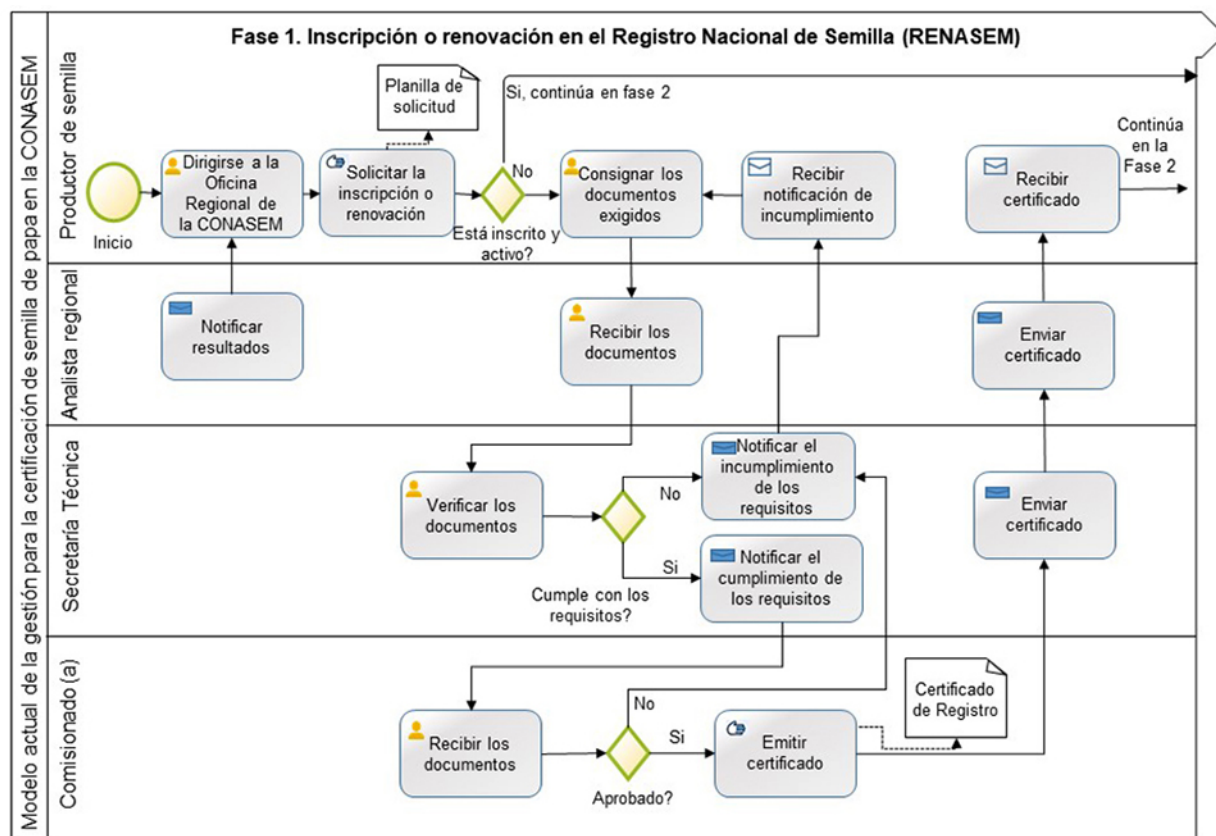


Figura 3. Modelo de gestión actual para la certificación de semilla de papa (Diseño “As is”, como es), Fase 2. Inscripción de campo o área de producción).

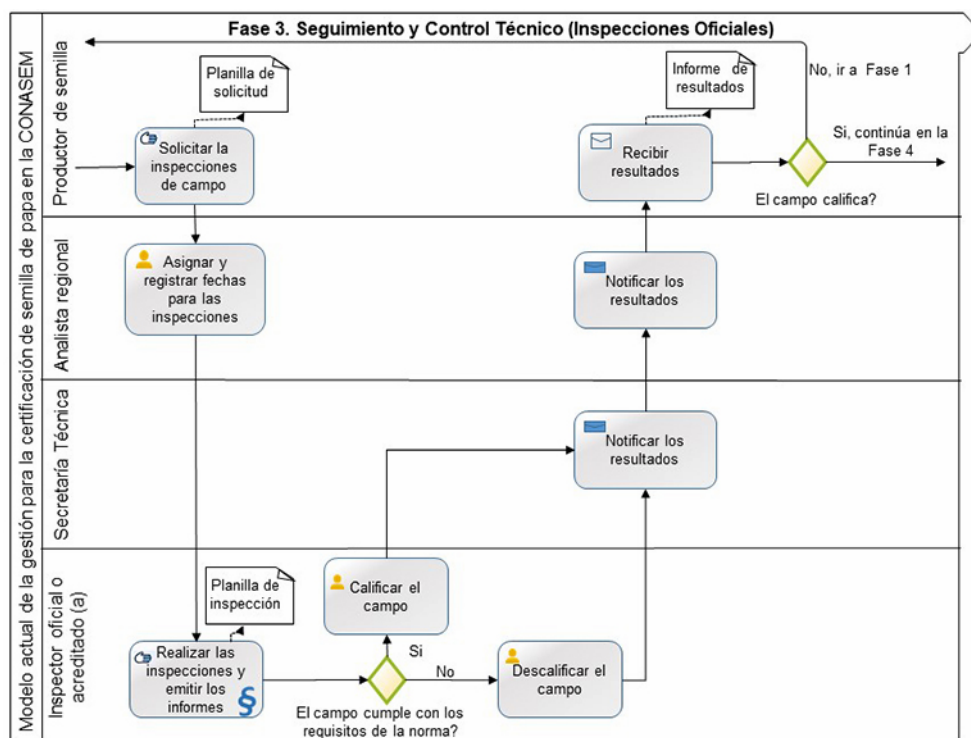


Figura 4. Modelo de gestión actual para la certificación de semilla de papa (Diseño “As is”, como es), Fase 3. Seguimiento y Control Técnico (Inspecciones Oficiales).

Fase 4. Emisión de la certificación

En la etapa poscosecha, el Productor de Semilla, le solicita al inspector oficial el muestreo de la semilla para realizar los análisis correspondientes en el Laboratorio, autorizado por la CONASEM, siguiendo las Norma ISTA (2018) para el cultivo. Si los resultados emitidos por el laboratorio son favorables, se emite la orden de etiquetar de acuerdo a la categoría.

El proceso finaliza con una inspección para verificar el etiquetado, y revisar que se mantenga su calidad durante el almacenamiento. Luego se emitirá el Oficio de Certificación de la semilla de papa, que será resguardada por el productor de semilla hasta próximo ciclo productivo o su comercialización (Figura 5).

Analizar el proceso

En esta etapa se analizó el proceso actual para la certificación de semilla de papa con la utilización de la matriz FODA como herramienta de análisis (Figura 6). Y a partir de estos resultados, se identificaron y diseñaron las estrategias FA, FO, DA y DO, a fin de identificar los puntos de mejoras (Figura 7).

Diseñar mejoras

Las mejoras se muestran en el modelo de gestión propuesto. Este es el Diseño To Be (“como se desea”). La optimización incluye nuevos flujos de trabajo que aplican a cada fase mediante el uso de tecnología. Se logra la reducción de costos, lo que se debe a la sustitución de planillas por formularios digitales. También se reducen tareas y el tiempo de espera.

La automatización del proceso es la causa principal de la mejora. Se sugiere desarrollar un sistema de información, que incluya los módulos adecuados para soporte de la gestión (Figuras 8, 9, 10 y 11).

Implementar mejoras

En esta etapa se implementará el nuevo modelo de gestión. Se incluye la formación de las personas involucradas. Estos son los actores potenciales y los responsables del proceso. Se formula un plan de ejecución para garantizar la comprensión del nuevo modelo. Además, debe aclarar la interacción y comunicación entre ellos. Esto se logra mediante el sistema automatizado en línea.

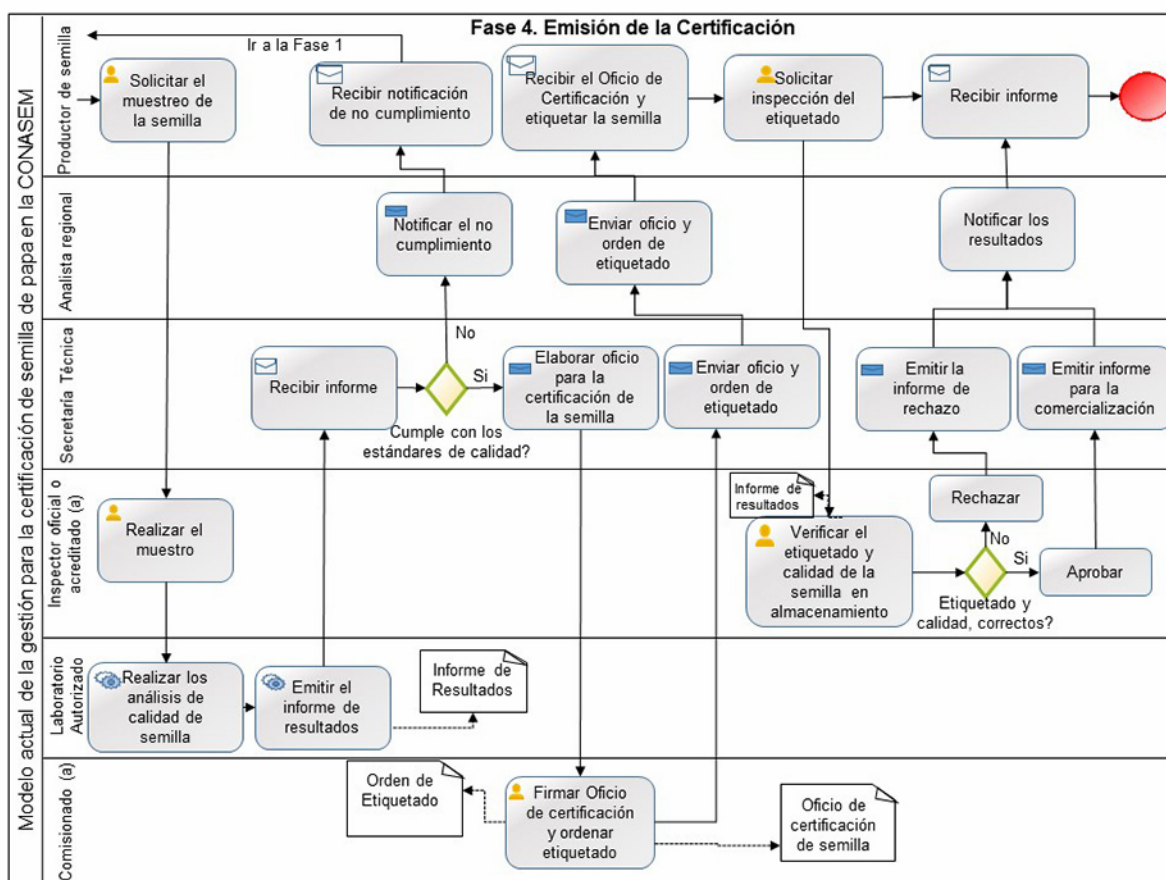


Figura 5. Modelo de gestión actual para la certificación de semilla de papa (Diseño “As is”, como es), Fase 4. Emisión de la Certificación.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<p>Las funciones técnicas y operativas del proceso de certificación de semilla de papa están regidas por la Ley de Semillas.</p> <p>Disponer y conocer las normas y procedimientos que regulan los procesos relacionados a la certificación semilla de papa nacional.</p> <p>Poseer un personal técnico y administrativo formado y dispuesto a trabajar en equipo, con un compromiso permanente con la institución y el sector semillero del país.</p> <p>Contar con un grupo de 121 acreditados para la certificación que se suman al personal de inspectores.</p> <p>Iniciativas para adoptar y desarrollar proyectos que mejoren los procesos con el uso de las TIC y captar fuentes de financiamiento.</p>	<p>Disposición del Ministerio de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de herramientas que soporten los procesos de las instituciones del Estado Venezolano.</p> <p>Existencia de metodologías gestión de procesos para que cualquier la organización pueda agilizar sus procesos y ser más eficientes.</p> <p>Aumento de la demanda nacional de semilla de papa certificada.</p> <p>Formación continua del personal de la CONASEM y los productores.</p>	<p>Utilización de planillas y herramientas ofimáticas para el registro de los datos durante la ejecución de las 4 fases que limitan el proceso oportuno de la información y dificultan el seguimiento y control.</p> <p>Desconocimiento de los indicadores de gestión y desempeño para mejorar el proceso y facilitar la toma de decisiones.</p> <p>Ausencia de un modelo de gestión soportado en las TIC para el proceso de certificación de semilla de papa.</p> <p>Poca efectividad en la comunicación entre los técnicos inspectores, los productores y Personal de CONASEM.</p>	<p>Formulación inoportuna del Plan de siembra para la multiplicación de semilla de papa certificada.</p> <p>Competencia de otros productores o empresas que ofrecen semilla de papa sin cumplir con el proceso de certificación.</p> <p>Cambios en las regulaciones y normativas que puedan afectar el proceso de certificación.</p> <p>Riesgo de plagas o enfermedades que puedan afectar la calidad de la semilla certificada.</p>

Figura 6. Matriz FODA.

Fortalezas- Oportunidades (FO)	Debilidades-Oportunidades (DO)	Fortalezas- Amenazas (FA)	Debilidades-Amenazas (DA)
<p>Utilizar las tecnologías y fuentes de financiamiento ofrecidas por el Ministerio de Ciencia para el desarrollo de un sistema de información en web que optimice el proceso de certificación de semilla de papa y demás rubros cultivables en Venezuela.</p> <p>Garantizar la aplicación de los estándares de calidad durante el proceso de certificación siguiendo las normas establecidas.</p> <p>Aprovechar la experiencia y conocimiento de los actores potenciales en el proceso de gestión para la certificación de semilla de papa y satisfacer la demanda.</p> <p>Incrementar las capacidades de atención en las zonas de producción de semilla de papa en el país con la incorporación de los 121 acreditados para la certificación de semilla de papa.</p> <p>Promover un plan de formación para garantizar la mejora continua del proceso de certificación de semilla de papa a nivel nacional.</p>	<p>Utilizar tecnologías adecuadas que automaticen las tareas, faciliten la comunicación y mejoren la eficiencia del proceso para satisfacer las necesidades de los actores potenciales.</p> <p>Establecer en la organización diferentes estrategias de gestión que incorporen la evaluación de indicadores de gestión y desempeño para la mejora continua del proceso de certificación de semilla.</p> <p>Aprovechar la disposición del personal técnico y administrativo formado para incursionar en la implementación de nuevas tecnologías que agilicen los procesos.</p> <p>Fomentar vínculos con otros productores de semilla de papa y organizaciones nacionales e internacionales para compartir conocimientos y experiencias, a través del uso de las tecnologías.</p>	<p>Formar a los actores potenciales en los aspectos relacionados al proceso de certificación de semilla para ser incorporados en el sistema formal, haciendo énfasis en la promoción del uso y comercialización de semilla de papa certificada.</p> <p>Mantenerse actualizados en las regulaciones y normativas relacionadas con la certificación de semilla de papa para adaptarse a posibles cambios y mitigar amenazas de plagas y enfermedades.</p>	<p>Implementar un modelo gestión eficiente con el uso de metodologías de gestión de procesos y tecnologías existentes que faciliten la toma de decisiones en todos los niveles de la CONASEM y fuera de ella.</p>

Figura 7. Diseño de las Estrategias (FO, DO, FA, DA).

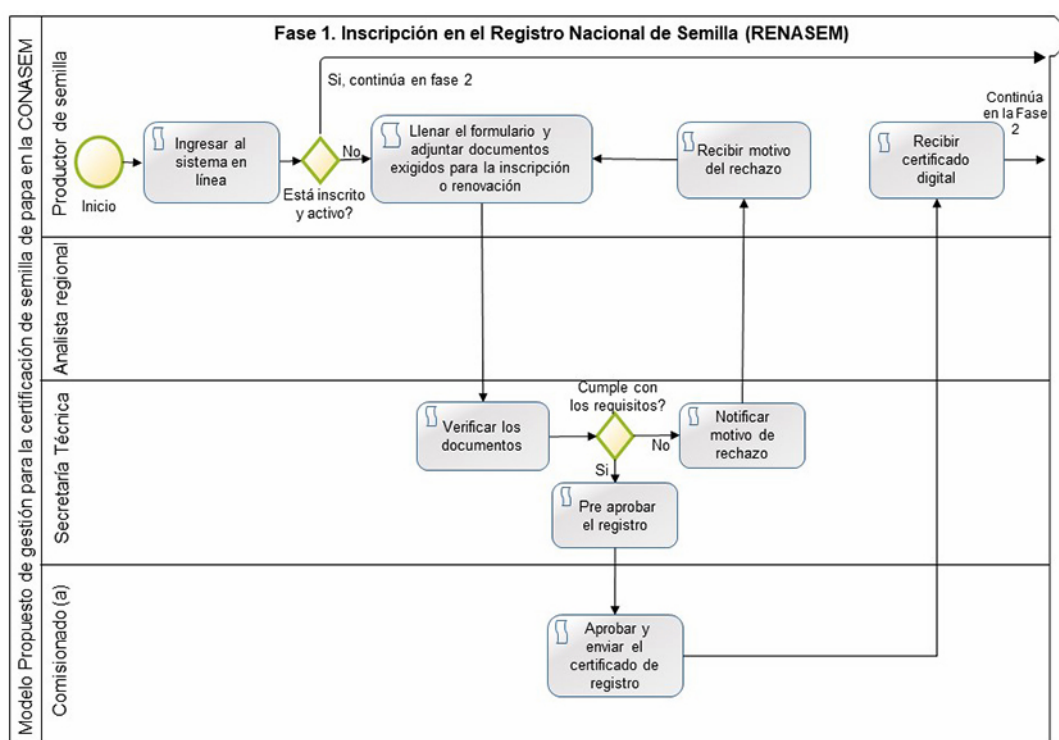


Figura 8. Modelo de Gestión Propuesto para la Certificación de Semilla de Papa mediante el uso de TIC (Diseño "To be", como se desea), Fase 1. Inscripción o renovación en el Registro Nacional de Semilla (RENASEM).

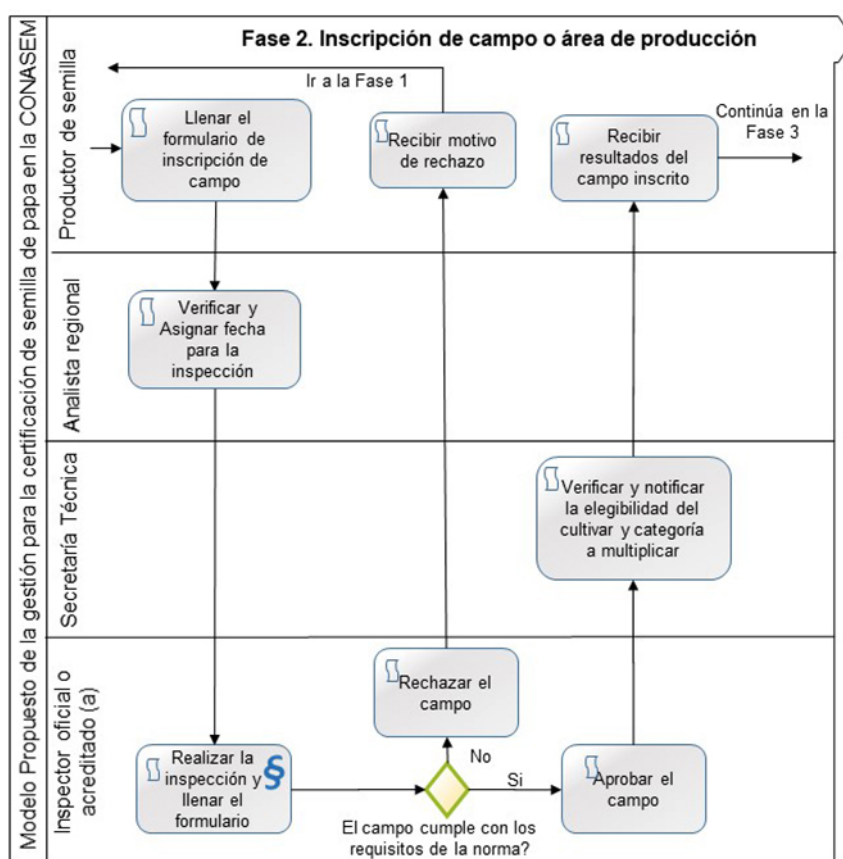


Figura 9. Modelo de Gestión Propuesto para la Certificación de Semilla de Papa mediante el uso de TIC (Diseño “To be”, como se desea), Fase 2. Inscripción de campo o área de producción.

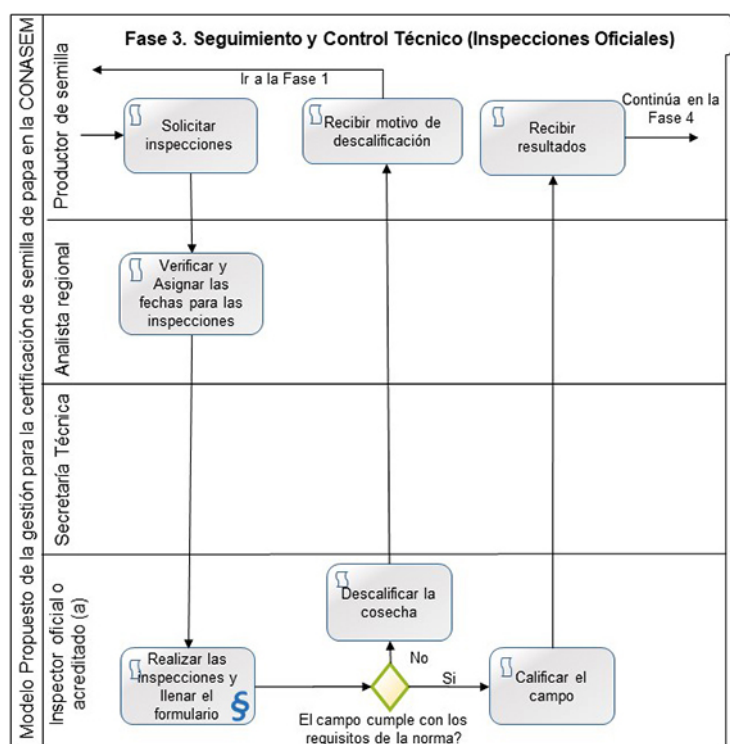


Figura 10. Modelo de Gestión Propuesto para la Certificación de Semilla de Papa mediante el uso de TIC (Diseño “To be”, como se desea), Fase 3. Seguimiento y Control Técnico (Inspecciones Oficiales).

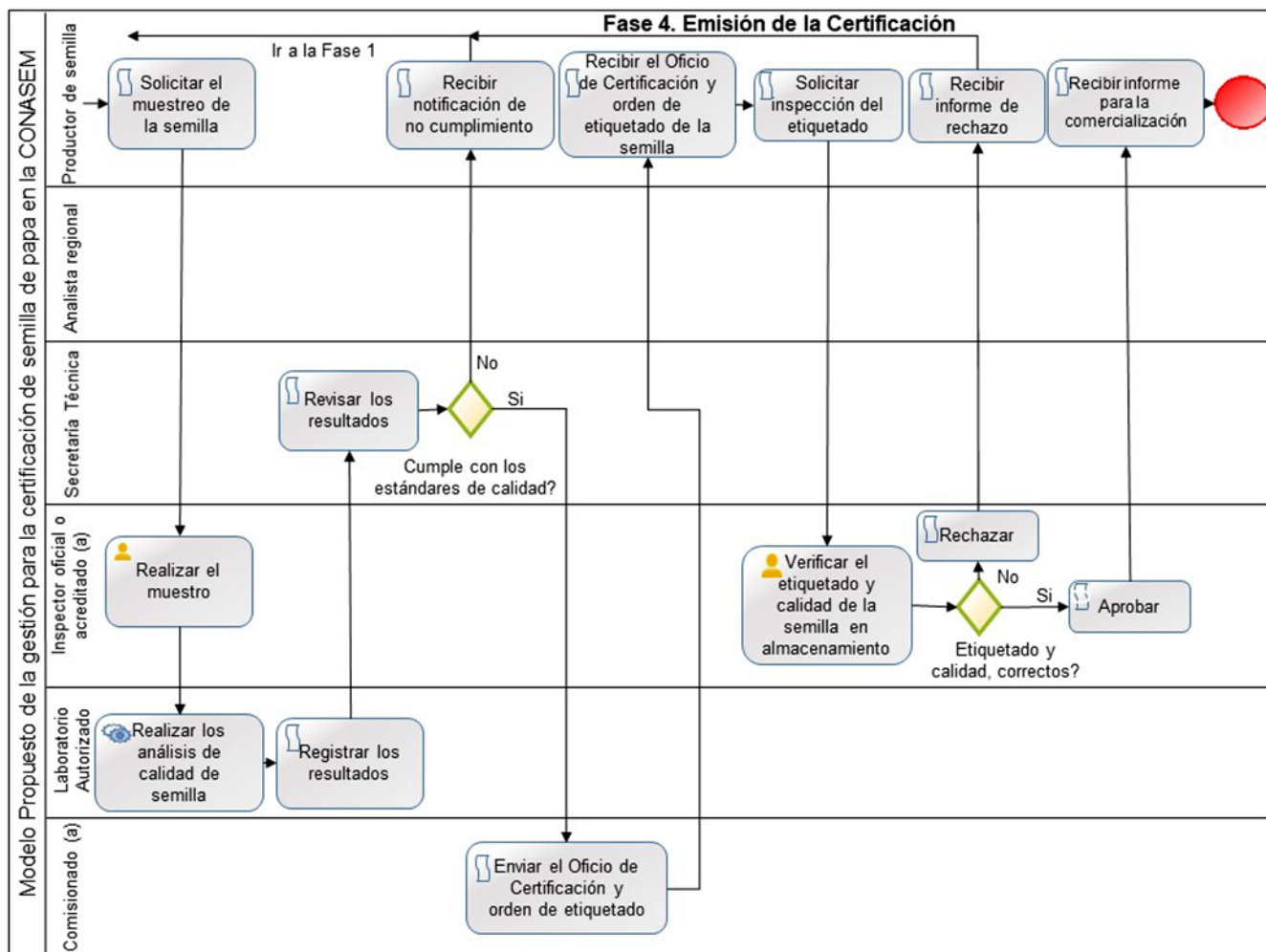


Figura 11. Modelo de Gestión Propuesto para la Certificación de Semilla de Papa mediante el uso de TIC (Diseño “To be”, como se desea). Fase 4. Emisión de la Certificación.

La formación debe ser una actividad completamente práctica. Se propone que el desarrollo de sus temas se base en la descripción del registro de los datos y de los documentos exigidos en los formularios digitales, los mecanismos de interacción y comunicación que se establecen en cada fase del proceso de certificación. Esto debería tener una duración de 1 día (8 horas académicas).

Monitorear el proceso mejorado

En esta fase se definen algunos indicadores de gestión (KPI), para el seguimiento del comportamiento del proceso optimizado y luego proponer ajustes o rediseño del mismo en los niveles de organizaciones: estratégico, operativos y tácticos, respectivamente. Los indicadores se clasifican de acuerdo al nivel organizacional, tipo, frecuencia, descripción, fórmula y se indica el responsable de la medición.

Mejora continua

Esta última fase evalúa el comportamiento de los indicadores. El objetivo es identificar problemas o ineficiencias, realizar ajustes y mejoras en el proceso. La tecnología agiliza la gestión de certificación semillas de papa. Permite evaluar y monitorear los indicadores en tiempo real, además de facilitar el control y seguimiento a distancia.

La realización constante de esta tarea garantiza la mejora continua del proceso y facilita la toma de decisiones oportunas. Ello tiene un impacto significativo en los procesos estratégicos de la CONASEM. También impacta la producción nacional de semilla de papa certificada. La medición adecuada de los indicadores es el punto de arranque que permite definir el plan de mejora continua del proceso.

Consideraciones finales

La implementación del nuevo modelo usa las TIC. Esto permite optimizar la certificación de semilla de papa. Proporciona una gestión más eficiente. Facilita la toma de decisiones en todos los niveles. Esto aplica dentro y fuera de la CONASEM.

El modelo es aplicable a la certificación de otros rubros cultivables. Incluye los rubros del sistema informal de semillas, como semillas locales y artesanales, entre otras.

Este proceso es continuo. Se recomienda motivar la formación constante de los actores para identificar problemas oportunamente. Es vital promover el trabajo colaborativo, manteniendo así la mejora continua del proceso.

Es importante destacar la aplicabilidad de las estrategias metodológicas. Estas pueden aplicarse al

resto de los procesos de la CONASEM. Esto incluye los procesos de soporte y los clave, que contribuyen al cumplimiento de los procesos estratégicos, lo que se traduce en el éxito de la institución.

Bibliografía consultada

Ledezma, A. 2024. Optimización de la gestión para la certificación de semilla de papa en la Comisión Nacional de Semilla de Venezuela (CONASEM). Universidad Experimental Nacional de la Fuerza Armada (UNEFA) Caracas, Venezuela.

Ley de Semillas, 2015. Ley de Semillas, publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 6.207 Extraordinario. Caracas, Venezuela.

Norma International Seed Testing Association (ISTA), 2018. Norma de Acreditación ISTA para Análisis y Muestreo de Semillas. Argentina. INASE - Argentina.

Normas específicas de certificación de semillas de papa (*Solanum tuberosum* L.), 2016. Comisión Nacional de Semilla (CONASEM). Venezuela.



Mucus de trucha Arcoíris: Biotratamiento sostenible contra hongos en incubación de ovas

José Torres^{1*}

Juan Concepción²

Carlos Fajardo³

Albani Berra¹

Erick Martínez¹

¹Estación Experimental Truchícola La Mucuy (EETLM), Mucuy Alta - Parque Nacional Sierra Nevada, Centro Nacional de Investigaciones en Pesca y Acuicultura (CENIPA), Ministerio de Pesca y Acuicultura (MinPESCA), Mérida Venezuela.

²Laboratorio Centro de Ingeniería Genética (CIGEN) Universidad de Los Andes (ULA), Mérida Venezuela.

³Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Marinas y Ambientales, Instituto Universitario de Investigación Marina (INMAR), Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEI-MAR), Universidad de Cádiz (UCA), Puerto Real, España.

*Correo electrónico: chemi65@gmail.com

La acuicultura de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es conocida en la región andina. Esta producción se realiza en los pisos altos de los estados Mérida y Táchira, gracias a sus condiciones climáticas y geográficas favorables. La trucha fresca es de fácil acceso para la población local. También se ha integrado en la gastronomía andina, en diversas preparaciones. Su sabor y versatilidad la hacen popular entre los consumidores.

En las zonas turísticas de los Andes, la trucha es un plato destacado, esto ha contribuido al incremento de su consumo. A nivel nacional, la trucha ha ganado popularidad como una opción de proteína saludable, debido a su bajo contenido de grasa y alto valor nutricional. La acuicultura ha crecido en Venezuela, promoviendo la producción de trucha en diversas regiones. El crecimiento ha permitido aumentar la oferta y el consumo. La acuicultura de truchas ha cobrado una importancia significativa en la producción de alimentos a nivel mundial. Esto es impulsado por la creciente demanda de pescado y la necesidad de prácticas sostenibles.

El proceso de la truchicultura comprende varias etapas claves: obtención de ovas y espermatozoides, incubación de huevos fecundados, alevinaje, crecimiento juvenil, engorde, cosecha y manejo de adultos. Cada una de estas etapas es crucial y requieren cuidados específicos. La etapa más delicada es la incubación de ovas fecundadas (embrionadas) y los alevines, en términos de cuidados fitosanitarios. Esta etapa se lleva a cabo en la Estación Experimental Truchícola La Mucuy (EETLM). Estación que pertenece al Centro Nacional de Investigaciones en Pesca y Acuicultura

(CENIPA) del Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura (MinPESCA).

Durante esta fase, los peces son especialmente susceptibles a infecciones. El hongo *Saprolegnia* sp. es uno de los principales agentes patógenos. Este puede diseminarse rápidamente entre las ovas, alevines, jóvenes y adultos en cuestión de días. La diseminación provoca una mortalidad elevada y compromete la viabilidad de la producción. Por lo tanto, es fundamental implementar medidas de bioseguridad y monitoreo riguroso. Para proteger a los alevines durante esta etapa crítica es necesario utilizar métodos biológicos amigables con el medio ambiente. El objetivo es proteger el equilibrio ecológico de la fauna y flora acuícola, aguas abajo de la unidad truchícola.

La finalidad de esta investigación es evaluar el uso del mucus epidérmico de trucha como agente biológico protector para las ovas durante la incubación.

Aspectos básicos de la incubación de ovas de trucha arcoíris

La incubación de ovas fertilizadas es una actividad básica en la cría de truchas (Foto 1). Este proceso implica varias etapas: 1. Extracción de gametos, 2. Fertilización de ovas, 3. Incubación de ovas, 4. Embrionaje, 5. Eclosión y 6. Larvaje.

Las ovas de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) son fertilizadas externamente (*ex situ*) con semen (Foto 2). Las ovas fertilizadas formarán un cigoto, que evolucionará a embrión y luego a larva. La larva eclosionará entre los 18 y 30 días de incubación.

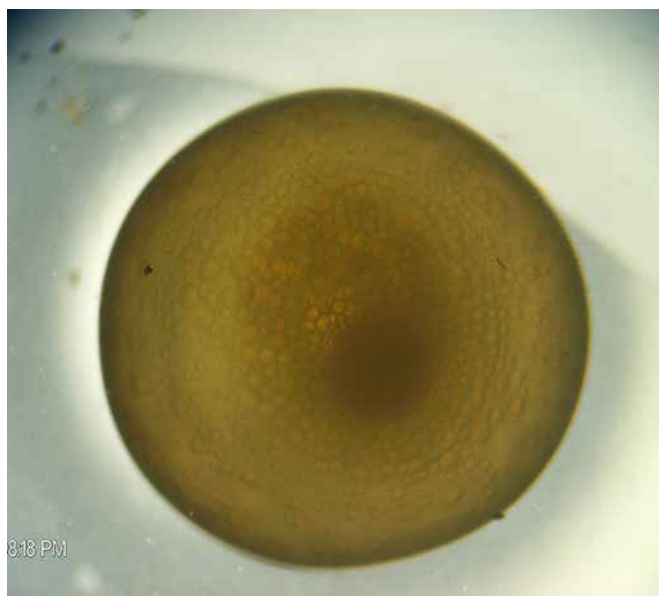


Foto 1. Ova de trucha arcoíris, sin embrionar.



Foto 2. Ova de trucha arcoíris, embrionada en etapa inicial.

Para la incubación de ovas, se utilizan salas de incubación o alevinaje con poca luz. Las ovas fertilizadas se depositan en cestas o bandejas de incubación de plástico. Estas se colocan en baterías o piletas de alevinaje, dentro de un sistema por donde fluye agua.

El rango de temperaturas de la incubación se encuentra entre 8 y 20°C. El tiempo de incubación es inversamente proporcional a la temperatura.

Causas de la baja producción de alevines de trucha arcoíris

El bajo porcentaje de alevines en la truchicultura se debe a diversas causas. Las más comunes son: 1. Calidad del agua, 2. Fertilización inadecuada, 3. Enfermedades, 4. Estrés (temperatura, manipulación, densidad de ovas), 5. Genética (reproductores de baja calidad genética pueden producir gametos menos viables), y 6. Manejo inadecuado de la incubación.

En la producción de alevines, el embrionaje de las ovas es una fase previa importante y delicada. Esta fase va hasta la formación del embrión con ocelos. Esto ocurre entre los 10 y 15 días. La duración exacta depende de las horas térmicas acumuladas y del caudal.

Principales patógenos que impactan la producción de alevines de trucha arcoíris

Los patógenos que afectan las ovas de trucha, incluyen: a) Bacterias, *Aeromonas salmonicida*, *Flavobacterium psychrophilum*; b) Oomicetos como *Saprolegnia* sp., *Achlya* sp., especialmente en ambientes con alta carga orgánica; y c) Virus, como la Necrosis Pancreática Infecciosa (IPN) y el Virus de la Septicemia hemorrágica infecciosa (VHS).

Impacto de la saprolegniosis y tratamientos químicos para su control en ovas de trucha durante la incubación

En las truchicultura andina, uno de los principales desafíos es la infección de ovas por *Saprolegnia* sp. Este microorganismo pertenece al grupo de los oomicetos. Presenta hifas multinucleadas que pueden formar estructuras especializadas. Dichas estructuras se llaman esporangios, donde se producen esporas.

El impacto de *Saprolegnia* (*parasítica, diclina, ferax* y otras) es significativo en ovas, embriones, alevines y peces. Estas infecciones causan entre el 20% y el 100% de mortalidad en ovas. La muerte de las ovas ocurre debido a la invasión del pseudomicelio. Debido a que afecta la difusión de oxígeno y genera daños en la membrana externa de la ova (Foto 3).

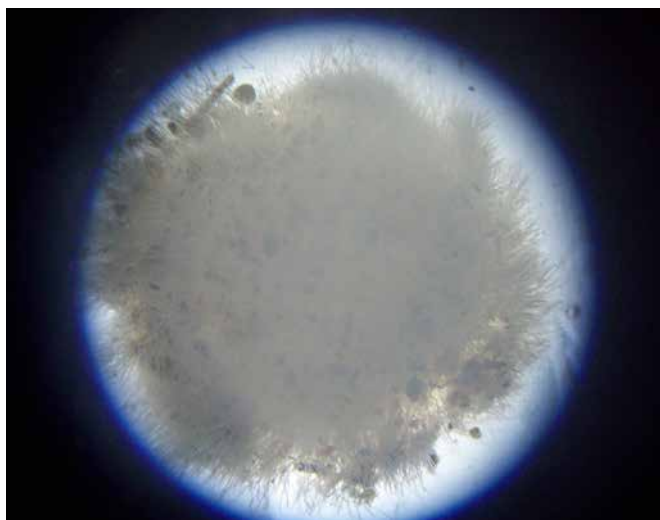


Foto 3. Ova de trucha arcoíris contaminada por *Saprolegnia* sp.

En la ETM se realizaron ensayos a nivel de laboratorio y en salas de incubación. Estos arrojaron resultados en el control de la saprolegniasis por métodos químicos (Cuadro 1). Los ensayos de incubación se hicieron en un sistema californiano de bandejas. En ellos se emplearon agentes químicos para el control de *Saprolegnia* sp. Los resultados de embrionaje y larvaje fueron del 86,46% con cloruro de sodio (NaCl), del 84,56% con Formaldehído (Formalina), del 80,99% con Limpieza manual, y del 68,82% sin ningún tratamiento (control), Torres y Fajardo, 2011. Estos resultados son de suma importancia, ya que, sugieren un buen manejo de la incubación, fertilización y embrionaje.

Sin embargo, la toxicidad de estos compuestos y la contaminación que generan, se plantea en este trabajo, el uso del mucus epidérmico. El cual, es un agente antisaprolegniasis que sirve como biotratamiento alternativo.

Principales moléculas en el mucus de trucha arcoíris como agentes antibacterianos y antifúngicos

El mucus de las truchas contiene moléculas que tienen propiedades antimicrobianas, lo que podría inhibir el crecimiento de *Saprolegnia* sp. Algunas de estas sustancias incluyen: Lisozimas; Defensinas; Inmunoglobulinas; Mucinas; Ácidos Grasos; Proteínas de fase aguda y Lactoferrina. El mucus epidérmico secretado por las células epiteliales dérmicas contiene microbicidas que tienen utilidad en la defensa del pez contra microorganismos a nivel de la piel, faneras y agallas (Fernandes, 2002).

Agentes microbicidas en las ovas y la epidermis de trucha

Las ovas de la trucha han sido estudiadas anteriormente, mostrando evidencias de Lisozima un bacteriolítico, y Lactoferrina como microbicidas (Torres *et al.*, 2006; 2008).

Es posible plantear que entre las moléculas antimicrobianas del mucus y de las ovas, se establezcan formas de cooperación para controlar la *Saprolegnia*.

Biotratamiento con mucus para el control de saprolegniasis en ovas de incubación

Para obtener el mucus epidérmico del tegumento para los tratamientos, se utilizaron truchas juveniles. Estas se sujetaron con guantes de nylon y algodón. Se realizaron movimientos en dirección céfalocaudal, para absorber el mucus de los flancos, dorso y vientre. Posteriormente, se exprimieron los guantes saturados de mucus (Fotos 4 y 5).

Cuadro 1. Porcentajes de eclosión (%) en ovas *Oncorhynchus mykiss* sometidas a los diferentes tratamientos profilácticos.

Bioensayo	Replicas	Control	Limpieza manual	Formalina (250 ppm)	Sal (30.000 ppm)
1	3	69,50	80,97	84,54	86,43
2	3	67,27	79,82	84,27	85,15
3	3	69,70	82,18	87,78	87,78
Promedio	9	68,82	80,99	84,56	86,46



Foto 4. Extracción de mucus epidérmico de trucha.



Foto 5. Exprimiendo el mucus de trucha del guante, en ponchera plásticas.

Una vez obtenido el mucus epidérmico, se colocó en un recipiente plástico para la aplicación de los tratamientos. Luego se aplicó a las ovas embrionadas, a través de inmersión, por una hora. Esto se repitió cada dos días, hasta alcanzar la etapa de larva pre-eclosión. Otro tratamiento consistió en la extracción manual de las ovas muertas utilizando pinzas. En el control no se aplicó ningún tratamiento a las ovas embrionadas.

Se utilizaron 900 ovas embrionadas. Con un porcentaje de embrionaje del 95% y 12 días de incubación. Las ovas se seleccionaron de manera homogénea en lotes de 100 ovas por triplicados para cada tratamiento. Las ovas se incubaron a 11°C, en un caudal de 5 L/min, en cajas de alevinaje de acrílico. Las ovas fueron sometidas a los tratamientos en 5 sesiones (Foto 6 a, b y c). Al finalizar, se contabilizó el embrionaje.

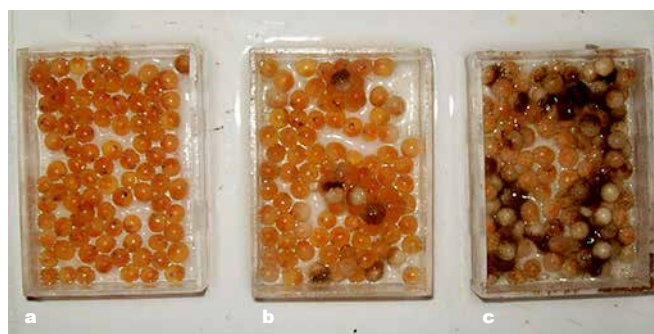


Foto 6. Cajas de incubación con ovas fertilizadas.

- a) Ovas sin tratamiento con *Saprolegnia* sp.
- b) Ovas con tratamiento de inmersión en mucus
- y c) Ovas con limpieza manual.

Los resultados del porcentaje de embrionaje (Figura 1) y larvaje (resultados no mostrados) fueron similares. El embrionaje para el tratamiento con mucus epidérmico fue de $84,67 \pm 1,11\%$. Para el tratamiento de limpieza manual fue de $92,33 \pm 3,11\%$. Cerca de un 8% más efectivo. El control sin ningún tratamiento presentó el menor porcentaje ($60,67 \pm 16,22\%$).

Es fundamental destacar que los controles sin tratamiento presentan las tasas de mortalidad más altas durante el embrionaje. En contraste, el tratamiento de limpieza manual con pinzas demostró ser ligeramente más eficaz en el control de la saprolegniasis (Cuadro 1).

Sin embargo, este método de limpieza manual requiere que una persona dedique 15 horas semanales para procesar las ovas fertilizadas durante el periodo de incubación. El objetivo es retirar las ovas muertas e infectadas por *Saprolegnia* sp. Esto implica que, a largo plazo, se genera un alto costo por mano de obra respecto al biotratamiento con mucus de truchas. Los resultados antisaprolegnia obtenidos con el biotratamiento mostraron un grado de alevinaje comparable al de los ensayos previos con tratamientos químicos.

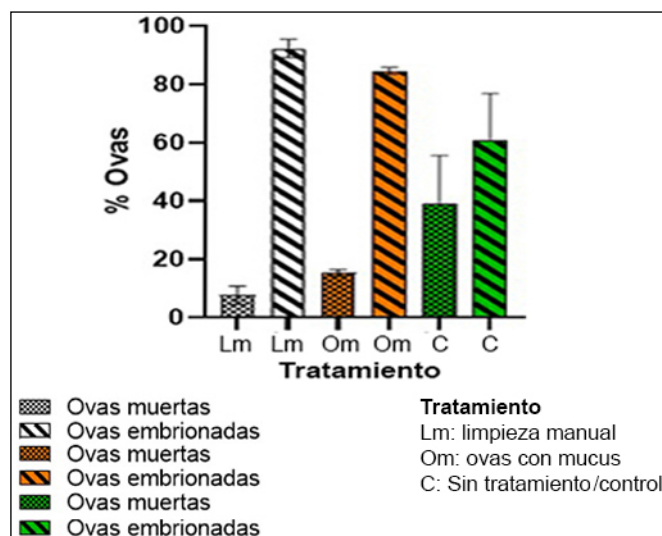


Figura 1. Supervivencia de ovas embrionadas de truchas en incubación respecto a tratamientos y biotratamientos antisaprolegnia.

Discusiones acerca de biotratamiento con mucus frente a la saprolegniasis

Los resultados obtenidos en este bioensayo con mucus de trucha son preliminares, pero indican que podría ser un método viable, dado que los rendimientos en alevinaje son bastante aceptables. No obstante, será necesario realizar un mayor número de ensayos utilizando mucus de trucha o de otros peces silvestres de agua dulce para evaluar los rendimientos de alevinaje en comparación con los métodos químicos y manuales, además de darle soporte estadístico.

Consideraciones y recomendaciones para el productor

El tratamiento por inmersión en mucus epidérmico constituye un biotratamiento efectivo. Sirve para el

control de la infección por *Saprolegnia*. Se obtuvo una supervivencia en embrionaje aproximada al 75%. Esto representa una mortalidad del 25%, menor al 40% de mortalidad del testigo.

La supervivencia en el tratamiento manual fue entre 85% y 95%. Los ensayos con formol y NaCl arrojaron un embrionaje del 85%. La supervivencia del testigo estuvo entre 60% y 68% del alevinaje. Esto sugiere el uso de gametos óptimos y un excelente manejo técnico.

En el alevinaje, la supervivencia fue: 95% (Limpieza manual), 85% (Baños de formol o NaCl), 75% (Baños de mucus) y 60% (Testigo sin tratamiento).

El mucus epidérmico de trucha posee componentes antisaprolegnia. Estos deben ser estudiados con mayor profundidad.

Los resultados del bioensayo son preliminares, pero indican un método viable. Los rendimientos en alevinaje son bastante aceptables. Será necesario realizar un mayor número de ensayos utilizando mucus de trucha y otros peces silvestres.

Esto servirá para evaluar los rendimientos de alevinaje en comparación con los métodos químicos y manuales. En los mismos, deben incluir un soporte estadístico riguroso.

Bibliografía consultada

- Fernandes, J. 2002. Antimicrobial peptides and antibacterial proteins from rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. University of St Andrews, UK. St Andrews Research Repository URI <https://hdl.handle.net/10023/22410>.
- Torres, J., J. Concepción and J. Vielma. 2006. Detección de lisozima y lactoferrina por western blot en ovas de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Mundo Pecuário, 2 (3), 57–59. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/21969>.
- Torres, J., J. Concepción y J. Vielma. 2008. Detección de agentes antibacterianos en ovas de truchas Arcoiris. Revista digital INIA HOY, 2. http://www.inia.gov.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=460.
- Torres, J. y C. Fajardo. 2011. Tratamientos profilácticos anti-saprolegniasis para mejorar la supervivencia embrionaria en ovas de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Zootecnia Tropical, 29(2), 235–239. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000200011.

Instrucciones a los autores y revisores

1. Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a los diversos temas relacionados con la construcción del modelo agrario socialista:

Temas productivos

Agronomía de la producción; Alimentación y nutrición animal; Aspectos fitosanitarios en cadenas de producción agropecuaria; Cadenas agroalimentarias y sistemas de producción: identificación, caracterización, tipificación, validación de técnicas; Tecnología de alimentos, manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios; Control de la calidad.

Temas ambientales y de conservación

Agroecología; Conservación de cuencas hidrográficas; Uso de bioinsumos agrícolas; Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos; Generación de energías alternativas.

Temas socio-políticos y formativos

Investigación participativa; Procesos de innovación rural; Organización y participación social; Sociología rural; Extensión rural.

Temas de seguridad y soberanía agroalimentaria

Agricultura familiar; Producción de proteína animal; Conservación de recursos fitogenéticos; Producción organopónica; Información y documentación agrícola; Riego; Biotecnología; Semillas.

2. Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de actualidad e interés práctico nacional.

3. Los trabajos deberán tener un mínimo de cuatro páginas y un máximo de nueve páginas de contenido, tamaño carta, escritas a espacio y medio, con márgenes de tres cm por los cuatro lados. En casos excepcionales, se aceptan artículos con mayor número de páginas, los cuales serán editados para publicarlos en dos partes y en números diferentes y continuos de la revista. Los autores que consideren desarrollar una serie de artículos alrededor de un tema, deberán consignar por lo menos las tres primeras entregas, si el tema requiere más de tres.

4. El autor o los autores deben enviar su artículo vía digital a las siguientes direcciones electrónicas: inia_divulga@inia.gob.ve; inia.divulga@gmail.com; Acompañado de:

Una carta de fe donde se garantiza que el artículo es inédito y no ha sido publicado; Planilla de los baremos emitida por el editor regional, en caso de pertenecer al INIA.

Nuestros especialistas revisarán cuidadosamente el trabajo, recomendando su aceptación o las modificaciones requeridas para su publicación. Sus comentarios serán remitidos al autor principal. Las sugerencias sobre la redacción y, en general, sobre la forma de presentación pueden hacerla directamente sobre el trabajo recibido. En casos excepcionales (productores, estudiantes y líderes comunales), el comité editorial asignará un revisor para tal fin.

Cabe destacar, que de no tener acceso a Internet deben dirigir su artículo a la siguiente dirección: Unidad de Publicaciones - Revista INIA Divulga Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Sede Administrativa – Avenida Universidad, El Limón Maracay estado Aragua Apdo. 2105.

5. Los artículos serán revisados por el Comité Editorial para su aceptación o rechazo y cuando el caso lo requiera por un especialista en el área o tema del artículo. Las sugerencias que impliquen modificaciones sustantivas serán consultadas con los autores.

De la estructura de los artículos

1. Título: debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo debe evitarse la inclusión de: nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 15 palabras aunque no es limitativo.

2. Nombre/s del autor/es: Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando la filiación institucional de cada uno, teléfono, dirección electrónica donde pueden ser ubicados, se debe colocar primero el correo del autor de correspondencia, justificado a la derecha.

3. Introducción o entradilla: Planteamiento de la situación actual y cómo el artículo contribuyen a mejorarla. Deberá aportar información suficiente sobre antecedentes del trabajo, de manera tal que permita comprender el planteamiento de los objetivos y evaluar los resultados. Es importante terminar la introducción con una o dos frases que definan el objetivo del trabajo y el contenido temático que presenta.

4. Descripción del cuerpo central de información: incluirá suficiente información, para que se pueda seguir paso a paso la propuesta, técnica, guía o información que se expone en el trabajo. El contenido debe

organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. (Ej.: descripción de la técnica, recomendaciones prácticas o guía para la consecución o ejecución de procesos). Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos párrafos).

5. Consideraciones finales: se debe incluir un acápite final que sintetice el contenido presentado.

6. Bibliografía: Los temas y enfoques de algunos materiales pueden requerir la inclusión de citas en el texto, sin que ello implique que el trabajo sea considerado como un artículo científico, lo cual a su vez requerirá de una lista de referencias bibliográficas al final del artículo. Las citas, de ser necesarias, deben hacerse siguiendo el formato: Autor (año) o (Autor año). Otros estilos de citación no se aceptarán. Sin embargo, por su carácter divulgativo, es recomendable evitar, en la medida de lo posible, la abundancia de bibliografía. Las referencias bibliográficas (o bibliografía) que sea necesario incluir deben redactarse de acuerdo con las normas para la preparación y redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA). accesible en: http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/pdf/Normas_IICA-CATIE.pdf

7. Los artículos deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.

8. Evitar el exceso de vocablos científicos o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.

9. La redacción (narraciones, descripciones, explicaciones, comparaciones o relaciones causa-efecto) debe seguir criterios lógicos y cronológicos, organizando el escrito de acuerdo con la complejidad del tema y el propósito del artículo (informativo, formativo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple, (Ej.: “se elaboró”, “se preparó”).

10. El artículo deberá enviarse en formato digital (Open Office Writer o MS Word). El mismo, por ser divulgativo debe contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas sencillos e ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto.

11. Para el uso correcto de las unidades de medida deberán ser las especificadas en el SIU (The International System of Units). La abreviatura de litro será “L” cuando vaya precedida por el número “1” (Ej.: “1 L”), y “l” cuando lo sea por un prefijo de fracción o múltiplo (Ej.: “1 ml”).

12. Cuando las unidades no vayan precedidas por un número se expresarán por su nombre completo, sin utilizar su símbolo (Ej.: “metros”, “23 m”). En el caso de unidades de medidas estandarizadas, se usarán palabras para los números del uno al nueve y números para valores superiores (Ej.: “seis ovejas”, “40 vacas”).

13. En los trabajos los decimales se expresarán con coma (Ej.: 3,14) y los millares con punto (Ej.: 21.234). Para plantas, animales y patógenos se debe citar el género y la especie en latín en cursiva, seguido por el nombre el autor que primero lo describió, si se conoce, (Ej.: *Lycopersicon esculentum* MILL), ya que los materiales disponibles en la Internet, van más allá de nuestras fronteras, donde los nombres comunes para plantas, animales y patógenos puede variar.

14. Los animales (raza, sexo, edad, peso corporal), las dietas, técnicas quirúrgicas, medidas y estadísticas deben ser descritas en forma clara y breve.

15. Cuando en el texto se hable sobre el uso de productos químicos, se recomienda revisar los productos disponibles en las agrotiendas cercanas a la zona y colocar, en la primera referencia al producto, el nombre químico. También se debe seguir estas mismas indicaciones en los productos para el control biológico.

16. Cuadros y Figuras

- Se enumerarán de forma independiente con números arábigos y deberán ser autoexplicativos.

- Los cuadros pueden tener hasta 80 caracteres de ancho y hasta 150 de alto. Llevarán el número y el título en la cabecera. Cuando la información sea muy extensa, se sugiere presentar el contenido dos cuadros.

- Las figuras pueden ser gráficas o diagramas (realizadas por computador), en ambos casos, deben incluirse en el texto impreso y en forma separada el archivo respectivo en CD (en formato jpg).

- Las fotografías deberán incluirse en su versión digitalizada tanto en el texto, como en forma separada en el CD (en formato jpg), con una resolución mínima de 300 dpi. Las leyendas que permitan una mejor interpretación de sus datos y la fuente de origen irán al pé.

