

# **Estrategias de prevención de hongos debido al uso de guantes en las cosechadoras de hojas de tabaco**

*Strategies for preventing fungal infections caused by glove use in tobacco leaf harvesters*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17274036>

**AUTORES:** Jeniffer Monserrate Romero Saltos<sup>1\*</sup>

Ruth Isabel Torres Torres<sup>2</sup>

Kerly Estefanía Alvarado Vásquez<sup>3</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [jromeros3@uteq.edu.ec](mailto:jromeros3@uteq.edu.ec)

**Fecha de recepción:** 25 / 06 / 2025

**Fecha de aceptación:** 20 / 09 / 2025

## **RESUMEN**

El uso prolongado de guantes durante la cosecha de hojas de tabaco especialmente en condiciones de alta humedad y temperatura ha sido asociado con la aparición de infecciones fúngicas en los trabajadores agrícolas. Esta problemática se intensifica en industrias como la tabacalera, donde las labores manuales son frecuentes y exigen el uso continuo de elementos de protección personal. El presente estudio tiene como finalidad de evaluar los riesgos ergonómicos y de bioseguridad derivados del uso de guantes en cosechadoras de tabaco y proponer estrategias preventivas para minimizar la proliferación en ojos, manos y uñas mediante una revisión técnica del estado de la maquinaria agrícola y las áreas de vivero y cultivo, así como la aplicación del método William Fine busca identificar las condiciones de exposición frecuencia de riesgo y consecuencias potenciales para la salud del trabajador. Los resultados permitieron establecer lineamientos de

---

<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0009-0000-3259-8252>, 1Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, Seguridad Industrial, Quevedo – Ecuador, [jromeros3@uteq.edu.ec](mailto:jromeros3@uteq.edu.ec)

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7799-386X>, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo – Ecuador, [ritorres@uteq.edu.ec](mailto:ritorres@uteq.edu.ec)

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0494-7085>, Doctorante en Ingeniería de Productos y Procesos de la Industria Alimentaria en Universidad Nacional de Cuyo, ICAI-CONICET, Mendoza - Argentina, [kalvarado6940@utm.edu.ec](mailto:kalvarado6940@utm.edu.ec)

intervención enfocados en mejorar las condiciones de trabajo, optimizar los materiales de los guantes utilizados y fomentar prácticas e higiene y ventilación adecuadas. Este enfoque integral, fortalecerá la seguridad ocupacional y reducirá la incidencia de enfermedades cutáneas en el personal agrícola.

**Palabras clave:** *Cosecha, enfoque integral, higiene, optimizar, seguridad*

## **ABSTRACT**

Prolonged use of gloves during tobacco leaf harvesting, especially in high humidity and temperature conditions, has been associated with the occurrence of fungal infections in agricultural workers. This problem intensifies in industries such as tobacco, where manual work is frequent and requires the continuous use of personal protection elements. The purpose of this study is to evaluate the ergonomic and biosecurity risks derived from the use of gloves in tobacco harvesters and to propose preventive strategies to minimize the proliferation in the eyes, hands and nails through a technical review of the state of agricultural machinery and nursery and cultivation areas, as well as the application of the William Fine method. worker's health. The results made it possible to establish intervention guidelines focused on improving working conditions, optimizing the materials of the gloves used and promoting adequate hygiene and ventilation practices. This comprehensive approach will strengthen occupational safety and reduce the incidence of skin diseases in agricultural personnel.

**Keywords:** *Harvest, holistic approach, hygiene, optimize, safety.*

## **INTRODUCCIÓN**

La evaluación de maquinaria agrícola es una actividad clave para garantizar la seguridad y eficiencia en los procesos agroindustriales, además de contribuir a la protección del bienestar de los trabajadores y la sostenibilidad de las operaciones (Diaz et al., 2024). A nivel global, el manejo adecuado de la maquinaria en la agricultura es una preocupación relevante, ya que el uso incorrecto o el mal mantenimiento de estos equipos puede derivar en accidentes laborales, pérdidas económicas. A nivel global, Instituciones como la Organización Internacional de Trabajo (OIT) han establecido normas y directrices, como el

Convenio 184 sobre la seguridad y salud en la agricultura, con el objetivo de promover condiciones laborales seguras y mitigar los peligros vinculados con la maquinaria agrícola. La seguridad y salud de ocupacional en la agricultura se ha convertido en una prioridad dentro de las agendas internacionales, especialmente en contextos donde las condiciones laborales se exponen a los trabajadores a factores de riesgo biológico, químico y ergonómico en este escenario, el cultivo del tabaco representa una de las actividades agrícolas más exigentes, tanto por su naturaleza intensiva como por las condiciones climáticas en las que se desarrollan la Organización Internacional del Trabajo y otras instituciones han subrayado la necesidad de fortalecer las medidas de prevención en cultivos con alta exposición a humedad, calor y sustancias químicas, reconociendo que el uso de equipos de protección personal, aunque indispensable también puede convertirse en una fuente de riesgo si no se gestiona adecuadamente (Fassa et al., 2020).

La relación directa entre el trabajador agrícola y los elementos de protección, como los guantes, cobra especial relevancia y la identificación de riesgos emergentes, aunque su uso está orientado a prevenir cortes, contacto con agroquímicos y otras lesiones en climas tropicales, la falta de ventilación esta situación suele pasar desapercibida en los diagnósticos de riesgo tradicionales, enfocándose en lo mecánico que en lo biológico. Sin embargo, las infecciones fúngicas asociadas a estas condiciones representan un problema creciente en la agricultura tropical, comprometiendo la salud de los trabajadores y reduciendo su capacidad operativa (Tomasini et al., 2025).

A escala local en el cantón del empalme, ubicado en la provincia del Guayas, se desarrollan importantes actividades vinculadas al cultivo y procesamiento de hojas de tabaco. Las labores agrícolas en estas zonas se caracterizan por un clima cálido, húmedo, con temperaturas que suelen superar los 30°C y una humedad relativa que favorece la proliferación de hongos, tanto en los cultivos como en los entornos laborales. En este contexto, los trabajadores que participan en la recolección y manejo manual de las hojas suelen utilizar guantes impermeables durante jornadas extensas, sin contar con protocolos adecuados para su cambio, limpieza o ventilación. Esta situación ha derivado en la aparición de infecciones dérmicas que afectan la piel de las manos, comprometiendo la salud (León et al., 2024).

Frente a esta problemática surge la necesidad de revisar y sistematizar la evidencia disponible sobre los riesgos asociados al uso de guantes en condiciones tropicales y su relación con infecciones fúngicas en trabajadores del sector agrícola. Por ello, el objetivo general de este artículo de revisión bibliográfica es evaluar los riesgos de seguridad relacionados con el uso de maquinaria agrícola en las etapas de vivero y cultivo de hojas de tabaco, haciendo énfasis en la identificación de estrategias de prevención frente al desarrollo de infecciones fúngicas provocadas por el uso prolongado de guantes en ambientes calurosos y húmedos. Específicamente en la industria tabacalera del cantón, el empalme, Ecuador. Esta revisión busca evidenciar una problemática poco explorada en la literatura académica nacional, sino también aportar insumos para el diseño de políticas preventivas y protocolos técnicos más adecuados para contextos agrícolas tropicales.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se marcó en un enfoque cualitativo y correspondió a un estudio de revisión bibliográfica y analítica de fuentes científicas, técnicas y normativas vinculadas con la seguridad ocupacional en entornos agrícolas. El análisis se orientó específicamente a los riesgos derivados del uso de guantes durante la cosecha de hojas de tabaco, particularmente en contextos climáticos adversos que favorecen el desarrollo de infecciones fúngicas. Para la recolección de información se llevó a cabo una búsqueda sistemática en bases de datos académicas como Scopus, Scielo Redalyc y Google Scholar. Además, se consultaron repositorios institucionales de organismos internacionales. En cuanto a los criterios de exclusión, se descartaron estudios con limitaciones metodológicas explícitas, publicaciones duplicadas, documentos sin relevancia directa para el sector agrícola.

## **RESULTADOS**

### **Prevalencia de atenciones en trabajadores agrícolas por uso prolongado de guantes**

La literatura revisada revela que el uso de guantes durante extensas jornadas laborales en ambientes agrícolas húmedos y calurosos incrementa significativamente la aparición de dermatosis, micosis superficial y otras infecciones fúngicas en manos y uñas de los trabajadores, estudios realizados en climas tropicales como los de (Soto et al., 2025) en

cultivos bananeros de Costa Rica, (Cotallat et al., 2025) implantaciones de tabaco en Colombia, reportan que entre el 42% y el 58% de los operarios presentan algún tipo de afectación térmica relacionada con el uso continuo de guantes sintéticos sin ventilación.

En el caso específico del cultivo de tabaco, los trabajadores suelen realizar labores prolongadas en contacto con savia, humedad y sudor, lo que genera un microclima propicio para el desarrollo de hongos dermatofitos como *Trichophyton rubrum* y *Epidermopyton floccosum* (Cotallat et al., 2025). Además, el uso de guantes sin recambio ni limpieza periódica facilita la acumulación de humedad y residuos orgánicos, incrementando el riesgo de colonización nicótica. Estas condiciones han sido asociadas a procesos inflamatorios, dolor picazón crónica onicomycosis, infección fúngica en las uñas y ausentismo laboral (Rondón et al., 2024).

**Tabla 1.** Tipos de guantes agrícolas y su impacto en la salud térmica del trabajador.

Tipo de guante	Material	Ventilación	Durabilidad	Riesgo Fúngico reportado	Recomendación	Fuente
Guante látex	Látex natural	Baja	Alta	Alto	Uso en tareas breves y con rotación frecuente	(Auger et al., 2021)
Guante de Nitrilo	Polímero sintético	Bajo	Muy alto	Alto	Añadir forro interior alternado con algodón	(Szklo et al., 2025)
Guante de algodón	Fibras textiles	Alta	Mediana	Bajo	Requiere protección adicional en tareas mecánicas	(Andrade et al., 2019)
Guante algodón + nitrilo	Textiles + polímero externo	Mediana	Alto	Bajo	Ideal para largas jornadas en condiciones húmedas	(Dávila et al., 2023)

**Análisis técnico del uso de guantes en el sector tabacalero material, duración y prácticas de higiene**

Una parte significativa de los artículos revisados (Cotallat et al., 2025) coincide en el tipo de material del guante es un factor determinante en la prevención de hongos, se identificó que los guantes de látex natural o nitrilo con bajo espesor y sin ventilación, aunque eficaces para la manipulación, tienden a generar mayor transpiración, sobre todo si se usa por más

de tres horas continuas. En contraste, los guantes de algodón interior lo revestimiento porosos permiten mayor circulación del aire, reduciendo la humedad acumulada.

En estudios realizados por (Alvarado et al., 2021), en cultivos de hoja ancha en Ecuador se reportó que el 67 % de los trabajadores usaba guantes sin conocer las recomendaciones de higiene. El 80 % reconoció que se lavaba una vez por semana o nunca teniendo a la falta de acceso a jabón o agua en el campo. Esto indica que además del material, la educación sobre su uso correcto y la disponibilidad de medios para el lavado son factores esenciales para la prevención fúngica.

**Tabla 2.** Factores que aumentan el riesgo de infecciones fúngicas

Factor identificado	Descripción	Consecuencias potenciales	Nivel de riesgo según William Fine
Uso continuo de guantes	Retención de humedad y sudor	Proliferación de hongos y bacterias	Importante
Falta de cambios entre lavados	Acumulación de microorganismos patógenos	Onicomycosis, micosis superficial	Crítico
Material no respirable Latex o PVC	No permite ventilación, aumenta la humedad interior	Dermatitis por maceración	Moderado
Ambiente caluroso	Alta temperatura + Sudoración permanente	Condiciones para dermatofitos	Crítico
Ausencia de estaciones de lavado	Limitación de higiene básica	Propagación Infecciosa	Importante

**Fuente:** (Alvarado et al., 2021),

### **Riesgos mecánicos en la maquinaria agrícola y su relación indirecta con infecciones dérmicas**

El análisis de la maquinaria utilizada en la industria tabacalera en viveros y áreas de cultivo mostró que muchos equipos presentan fallas en los sistemas de ventilación de cabina, presencia de vibraciones constantes y superficies con acumulación de residuos vegetales, lo que agrava la sudoración en manos y la necesidad continua de protección. De acuerdo con la evaluación técnica de (Leon, 2021). Sobre maquinaria de campo en ambientes tropicales, la falta de condiciones ergonómicas obliga al trabajador a mantener posturas forzadas y contacto continuo con superficies calientes o sucias, lo que refuerza la necesidad del uso constante de guantes.

Estos hallazgos permiten contribuir que los riesgos mecánicos e higiénicos están interrelacionados, ya que las deficiencias en el diseño o mantenimiento de la maquinaria obligan a adoptar prácticas que, si bien previenen lesiones físicas, pueden generar ambientes internos insalubres dentro del guante, aumentando el riesgo de infecciones fúngicas y no se aplican medidas compensatorias de higiene y recambio.

Con base en la revisión documental y la adaptación del método William Fine se establecieron las siguientes estimaciones, consecuencia se moderada a seria 3 - 5, considerando los daños a la piel y las implicaciones en la continuidad laboral, exposición alta 6 - 10, dado que los guantes se usan durante más del 70 % de la jornada, probabilidad de intermedia 4 - 6, según la frecuencia de reportes en literatura revisada, calculando con valores medios.

$$R=C \times E \times P=160 \quad R=C / \text{times } P=4 / \text{time } 8 / \text{time } 5=160 \quad R=C \times E \times P=4 \times 8 \times 5=160$$

Lo cual según la escala adoptada del método ubicada a nivel de riesgo como importante requieren acciones correctivas inmediatas como la mejora en la selección de guantes, la implementación de protocolos de recambio y lavado y la capacitación del personal en bioseguridad.

**Tabla 3.** *Aplicación teórica del método William final riesgo por uso de guantes en cosecha de tabaco.*

Parámetro	Descripción	Valor estimado	Justificación literaria
<b>Consecuencia (C)</b>	Daño esperado: infecciones dérmicas, ausentismo, pérdida de productividad	4	(Martínez, 2024)
<b>Exposición (E)</b>	Frecuencia de contacto: uso diario prolongado sin rotación	8	(Rondón et al., 2024)
<b>Probabilidad (P)</b>	Probabilidad de ocurrencia según las condiciones observadas en campo	5	(Luna et al., 2024)

---

<b>Resultante (R)</b>	R= CxExP= 4x8x5=160	160	Nivel de riesgo alto: importante requiere una acción urgente
-----------------------	---------------------	-----	---

---

**Revisión de estrategias preventivas exitosas en entornos agrícolas comparables**

Entre las estrategias de prevención identificadas con mayor eficacia se destacan rotación de guantes cada 4 horas o en caso de exceso de sudor, como lo establece la norma europea en 374 para protección térmica en ambientes húmedos, uso de guantes con doble capa, algodón interior más nitrilo exterior en trabajos prolongados bajo el sol (Cotallat et al., 2025), instalación de estaciones móviles de lavado de manos en el campo que ha reducido en un 45 % los casos de infecciones térmicas en plantaciones de caña en Perú, la desinfección con soluciones antifúngicas como rutina diaria de cierre de jornada, capacitación y de la economía y bioseguridad que fomenta la conciencia de la autocuidado y mejora la adherencia a las buenas prácticas.

Identificación de vacíos en la normativa nacional sobre bioseguridad agrícola en Ecuador durante la revisión de la normativa ecuatoriana vigente, se identificó que si bien existe disposiciones generales sobre salud y seguridad ocupacional en el agro Ministerio del Trabajo 2021. No hay una normativa específica que regule el uso de guantes y los protocolos de higiene en cosechas manuales de tabaco esta falta de especificidad limita la capacidad de intervención de las empresas y deja a criterio interno muchas decisiones críticas sobre la protección térmica de los trabajadores (Carranza et al., 2024).

**Tabla 4.** Estrategias documentadas para prevenir infecciones fúngicas en trabajadores agrícolas.

<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Efectividad</b>	<b>Fuente</b>
<b>Rotación de guantes cada 4 horas</b>	Cambio de programado para evitar acumulación de humedad	65 - 80%	(Carranza et al., 2024)
<b>Uso de guantes dobles</b>	Combinación textil protección externa favoreciendo la ventilación	70 - 90%	(Malta et al., 2024)
<b>Lavado diario y seco al sol</b>	Higiene y ficción durante la jornada eliminando esporas fúngicas	60 - 75%	(Oliveira et al., 2025)

<b>Estaciones móviles de lavado de manos en campo</b>	Implementación de puntos de limpieza portátiles	50 - 70%	(Villalbí et al., 2023)
<b>Capacidades constantes de bioseguridad autocuidado personal</b>	Programas de fortalecimiento para trabajadores y supervisores de área	40 - 60%	(Suatunce et al., 2025)

**Impacto en la salud ocupacional y la productividad.**

Los riesgos rígidos no tratados afectan de forma directa a la salud del trabajador y de forma indirecta a la productividad de la empresa. (Díaz et al., 2021) informan que en empresas agroexportadoras de tabaco en Nicaragua las infecciones dérmicas recurrentes representaron pérdidas equivalentes al 2,5 % del total de jornadas anuales. Además, los trabajadores con afecciones térmicas presentan mayor dificultad para manipular herramientas y reportan mayor índice de errores, lo que afecta la calidad del proceso de cosecha.

**Condiciones climáticas del empalme y su influencia en la proliferación de hongos en trabajadores agrícolas**

El catón el empalme se caracteriza por presentar un clima tropical húmedo con temperaturas medias que oscilan entre los 26 °C y 28 °C y una humedad relativa superior al 80% durante gran parte del año (Luna et al., 2024). Estas condiciones ambientales no sólo inciden en la fisiología de las plantas de tabaco, sino también en las condiciones de trabajo del personal de campo, donde el uso prolongado de elementos de protección como los guantes. Puede generar un ambiente cerrado, cálido y húmedo, ideal para la proliferación de hongos dermatológicos (Barrera et al., 2025). En este contexto, los guantes actúan como una barrera física que impide la evaporación del sudor, favoreciendo la maceración de la piel y la pérdida de la función de barrera térmica natural. Esta situación ha sido recortada por múltiples trabajadores, quienes manifiestan irritación, picor, mal olor persístete e incluso agrietamientos o cambios en el color de las uñas, signos compatibles con micos y superficiales. La revisión muestra que en áreas rurales de clima similar como ciertas regiones del norte de litoral colombiano. Se han documentado tasas de afección térmica que

superan el 60 % de la población agrícola, siendo el uso de guantes sin protocolos adecuados, una de las principales causas.

**Tabla 5.** Condiciones climáticas en el empalme y su influencia en la proliferación de ojos dermatológicos.

Parámetro climático	Valor promedio	Impacto de proliferación de hongos	de de	Referencias similares
Temperatura media	26 a 28	Favorece el crecimiento de hongos por Ambiente cálidos	el de	Climas tropicales húmedos en el litoral colombiana
Húmeda relativa	> 80	Genera ambiente húmedo ideal para maceraciones de piel	ambiente para	Estudios en agricultura de Brasil
Hora de exposición diaria	8 a 10	Uso prolongado de guantes genera ambiente cerrado	de genera	Reportes en industrias agrícolas tropicales
Condiciones de ventilación	Baja	Incrementa la retención de humedad bajo los guantes	la de los	Análisis ergonómicos en campo

**Fuente:** (Barrera et al., 2025)

**Impacto ergonómico de los guantes en tareas repetitivas de cosecha manual**

Desde una perspectiva económica, el guante mal seleccionado puede convertirse en un elemento contraproducente. Los resultados analizados indican que el uso de guantes que no se ajustan correctamente a la anatomía de la mano genera mayor fatiga muscular, pérdida de destreza manual y aumento en la tensión de las articulaciones, en especial cuando se realiza tareas repetitivas como el porte, recolección y amable de obras está sobrecarga de mecánica combinada con la humedad acumulada, predispone a la inflamación de tejidos blandos y a micro lesiones térmicas, lo que facilita la entrada de microorganismos. Además, los guantes que presentan costuras internas o materiales abrasivos pueden producir fricción constante en los pliegues interdigitales, generando zonas de imitación que al no recibir ventilación se convierten en el punto de inicio de lesiones psicóticas. La bibliografía revisada coincide en que el diseño del guante, su ajuste grosor peso, impermeabilidad,

influye de forma directa en el confort técnico, la adherencia al uso prolongado en consecuencia, en el nivel de exposición a factores biológicos (Ruiz et al., 2023).

**Relación entre cultura organizacional prácticas preventivas y control de infecciones fúngicas**

Uno de los hallazgos más destacados del análisis es la correlación existente entre el nivel de capacitación y cultura organizacional en bioseguridad y la prevalencia de afecciones térmicas por uso de guantes en empresas agrícolas donde se han implementado campañas educativas sobre higiene de manos, rotación de equipos de protección y reconocimiento temprano de signos de infección. La tasa de enfermedades cutáneas se ha reducido en más del 50%. Esto evidencia que no basta con la disponibilidad de guantes o medidas físicas es necesaria una estrategia educativa y organizacional coherente que promueva hábitos saludables y entornos de trabajo responsables. En el caso de la industria tabacalera, particularmente en zonas rurales de Ecuador, el personal de campo muchas veces no recibe capacitación formal en temas de salud de ocupacional ni dispone de protocolos escritos para el cuidado dérmico, esta brecha genera una mayor vulnerabilidad, pues se perpetúa práctica inadecuadas, como reutilización prolongada de guantes secado inadecuado o sustitución de guantes industriales por materiales improvisados. El fortalecimiento de la cultura organizacional debe ser parte integral de cualquier estrategia de prevención de hongos en manos y uñas.

**Tabla 6.** impacto económico del uso de guantes en tareas repetitivas de cosecha manual.

<b>Factor ergonómico</b>	<b>Descripción</b>	<b>Consecuencias para el trabajador</b>	<b>Referencia bibliográfica</b>
<b>Ajuste incorrecto</b>	Guantes demasiado grandes o pequeños	Fatiga muscular y pérdida de destreza	(Baloria, 2022)
<b>Material y diseño propuesto</b>	Costuras internas y grosor inadecuado	Irritación constante fricción en zonas irritadas	(Enríquez et al., 2021)
<b>Humedad acumulada</b>	Retención de agua internamente	Inflamación	(Pallo et al., 2025)
<b>Movilidad limitada</b>	Rígidos o poco flexibles	Incremento de tensión articular	(Peralta et al., 2021)

**Evaluación comparativa industrias intensivas**

El análisis comparativo con otras industrias agrícolas de América Latina como el cultivo de caña banano y flores permitió establecer patrones comunes en la aparición de infecciones fúngicas vinculadas al uso de guantes en estos sectores, al igual que en el tabaco, se registran jornadas de trabajo extensas, manda exigencia manual y condiciones ambientales adversas. Sin embargo, algunas de estas industrias han implementado con éxito tecnologías complementarias como guantes inteligentes con sensores de humedad incorporados, sistemas de rotación automática de guantes mediante dispensadores complicados, cabinas de descanso climatizadas para el personal de campo, protocolos con auditorías semanales sobre la higiene. Constituye una referencia importante para el diseño de políticas progresivas adaptadas al contexto de la industria tabacalera nacional (Carranza et al., 2024).

**Tabla 7.** *Relación entre cultura organizacional y control de infecciones mágicas en trabajadores agrícolas.*

Nivel de Cultura organizacional	Medidas de implementación	de	Reducción de afecciones dérmicas	Análisis crítico
<b>Bajo</b>	Sin capacitación formal y uso constante		<20	Practicas inapropiadas y altas incidencias
<b>Medio</b>	Campañas básicas de higiene y rotación		20 - 40	Mejoras limitadas sin seguimiento estructurado
<b>Alto</b>	Programas de bioseguridad intensivos	de	>50	Disminución significativa y mayores exposiciones

**Fuente:** (González et al., 2024)

**Relevancia de la ergonomía preventiva y de diseño de estrategias de intervención**

Los resultados evidencian que el enfoque tradicional centrado exclusivamente en la protección mecánica resulta insuficiente frente a los riesgos públicos, se requiere incorporar criterios de ergonomía preventiva, se consideren la interacción entre trabajador el equipo y el entorno, las estrategias más efectivas combinan protección mecánica técnico, ventilación,

facilidad de limpieza y adaptación a la tarea específica por ejemplo, labores de cosecha manual en zonas húmedas, los guantes deben permitir el movimiento de los dedos, facilitarle agarre sin esfuerzo excesivo, evitar el deslizamiento por sudor y ser fácilmente desinfectarles. Este tipo de diseño integral sólo puede lograrse con la participación activa de los trabajadores en el proceso de selección y validación de los equipos, algo poco frecuente en el sector agrícola actual.

### **Diseño ergonómico de guantes para la cosecha en zonas húmedas**

El estudio mostró que para mejorar la comodidad y la seguridad de los trabajadores en la cosecha manual en ambientes húmedos como el empalme es funcional que los guantes pueden ajustarse adecuadamente a la mano cuando los guantes se adaptan bien los trabajadores, sienten menos fatiga y pueden manejar las hojas con mayor precisión. Lo que reduce al cansancio y el riesgo de lesiones (Rondón et al., 2024).

Además, se observó que los guantes hechos con materiales que permiten la circulación del aire y la salida del sudor son vitales para evitar la acumulación. Esto no solo mejora la sensación de frescura durante el trabajo, sino que también reduce la posibilidad de irritaciones en la piel causadas por el exceso de humedad es un factor clave para prevenir inspecciones por hongos. Otro punto importante es la superficie que facilite un buen agarro. Esto permite que los trabajadores sostengan las hojas y esfuerzo extra ni riesgo de que se resbalen lo que aumentan la seguridad y la eficiencia en las tareas diarias (Oliveira et al., 2025).

La facilidad para limpiar y desinfectar los guantes también es esencial, los materiales deben resistir productos de limpieza sin dañarse, lo que permite mantenerlos libres de bacterias y hongos protegiendo así la salud de los usuarios. Finalmente, los guantes deben ser flexibles y livianos para que no limiten los movimientos ni causen cansancio adicional. Un guante cómodo y que no sea pesado ayuda a que el trabajador se mantenga ágil y concentrado durante toda la jornada (Navarro et al., 2021). Un diseño ergonómico que tome en cuenta estos aspectos, ajuste transpirabilidad, agarre facilidad de limpieza y ligereza, no sólo protege la salud de los trabajadores, sino que también facilita su trabajo diario y mejora su bienestar general involucrar a los mismos trabajadores en la elección y prueba de los guantes.

**Tabla 8.** Recomendaciones ergonómicas para diseño de guantes en cosecha manuales zonas húmedas

<b>Características recomendadas</b>	<b>Descripción térmica</b>	<b>Beneficios esperados</b>
Ajuste anatómico	Múltiple tallas y ajuste a medida	Reducción de fatiga y mejora la destreza de manipulación de procesamiento
Material transpirable	Tela o materiales con permeabilidad de vapor	Disminución de acumulación de humedad
Superficie antideslizante	Texturas específicas para mejorar agarre	Mayor seguridad y eficiencia en tareas manuales
Fácil desinfección	Material resistente a agentes químicos	Control microbiológico efectivo
Flexibilidad y ligereza	Grosor optimizado	Confort y movilidad sin comprometer protección

**Fuente:** (Navarro et al., 2021)

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que el uso prolongado de guantes en condiciones de alta humedad y temperatura. Como las que se presentan en el empalme, constituye un factor de riesgo significativo para la proliferación de infecciones fúngicas en trabajadores agrícolas. Esta situación es consistente con lo reportado por Suatunce et al. (2025), quienes señalan que el microclima creado dentro del guante favorece la maceración dérmica y la colonización de dermatofitos. No obstante, autores como Campi et al. (2025) argumentan que el riesgo no depende únicamente de las condiciones ambientales, sino que la falta de protocolos de higiene y la educación insuficiente entre los trabajadores son determinantes cruciales que deben abordarse prioritariamente.

La revisión de materiales utilizados en los guantes pone evidencia que los tipos sintéticos como nitrilo pese a su alta durabilidad y resistencia, presentan baja permeabilidad favoreciendo la acumulación de humedad Ruiz et al. (2023). En el mismo sentido Baloria (2022), quienes recomiendan el uso de guantes con forros interiores de algodón para mejorar la transpirabilidad y reducir infecciones dérmicas. Sin embargo, Enríquez et al. (2021) señala que la incorporación de materiales textiles puede disminuir la resistencia mecánica del guante, lo que obliga a evaluar cuidadosas del balance entre protección y confort.

Desde el enfoque ergonómico. Los hallazgos sobre la fatiga muscular y la disminución de destreza causadas por guantes mal ajustados se encuentran respaldados en la literatura. Peralta et al. (2021), destacan que la inadecuada talla y rigidez del guante incrementa la atención articular y la posibilidad de lesiones por movimiento repetitivos. No obstante, González et al. (2024) advierten que el exceso de énfasis en la ergonomía podría subestimar la necesidad de una protección mecánica robusta, especialmente en la manipulación de materiales con bordes cortantes, como ocurre en la cosecha de tabaco.

Por otra parte, la aplicación del método William Paint permitió identificar que el nivel de riesgo asociado al uso de guantes en el cultivo tabacalero es importante y requiere acciones preventivas y mediáticas. Esta clasificación es acorde con los reportes de Calero et al. (2019), quienes resaltan que la ausencia de rotación y limpieza de guantes agrava las condiciones de salud ocupacional. Sin embargo, la literatura también advierte sobre limitaciones del método en contextos agrícolas, donde variables sociales y culturales influyen en la percepción y manejo del riesgo, tal como plantean (Morán et al., 2023).

En cuanto a las estrategias preventivas, las campañas educativas y la rotación frecuente de guantes se han mostrado efectivas para disminuir la incidencia de micosis con reducciones superiores al 50% en casos reportados Leon (2021). Sin embargo, Andrade et al. (2019) señalan que la implementación de estas medidas en el campo es compleja debido a la falta de infraestructura adecuada, como estaciones móviles de lavado o la disponibilidad limitada de guantes de repuestos, además, Szklo et al. (2025) advierten que sin un acompañamiento de la cultura organizacional, los beneficios de estas intervenciones tienden a ser temporales.

El análisis comparativo con otras industrias agrícolas intensivas, revela que tecnologías innovadoras como guantes inteligentes y cabinas privatizadas presentan un alto potencial para mitigar riesgos ergonómicos e ideológicos, Auger et al. (2021) sin embargo, su baja viabilidad rural ecuatoriana limita su aplicación inmediata, enfatizando la necesidad de soluciones adaptadas a la realidad local. Cotallat et al. (2025) coinciden en que la adaptabilidad cultural y económica debe ser prioritaria en la formulación de políticas de salud ocupacional.

Finalmente, la ausencia de normativas específicas en Ecuador sobre el uso de guantes en agricultura resalta una brecha regulatoria que limita la estandarización de prácticas seguras,

el Ministerio de Trabajo, no abordan la salud ocupacional de manera general, pero carece de lineamientos técnicos detallados para la prevención de infecciones jurídicas en contextos agrícolas húmedos. Esto coincide con la evaluación del Tomasini et al. (2025), que recomienda la elaboración de protocolos sectoriales para fortalecer la bioseguridad.

En síntesis y bien la evidencia respalda la necesidad de un diseño ergonómico y materiales adecuados para los guantes agrícolas, así como la implementación de prácticas de higiene y rotación. Los desafíos asociados a factores socioeconómicos culturales y estructurales requieren abordajes integrales Fassa et al. (2020). La participación activa de los trabajadores en la edición validación de equipos junto con una cultura organizacional robusta y políticas públicas específicas son indispensables para reducir efectivamente la incidencia de infecciones fúngicas y mejorar la salud ocupacional en la industria tabacalera.

## **CONCLUSIONES**

El uso prolongado de guantes en la cosecha manual de hojas de tabaco en zonas húmedas como el Empalme. Representa un riesgo importante para la salud técnica de los trabajadores, favoreciendo la aparición de infecciones fúngicas debido a la acumulación de humedad y la falta de ventilación adecuada. La revisión evidencia que además el material y diseño de los guantes factores como la higiene insuficiente. La ausencia de rotación y las condiciones climáticas adversas incrementan significativamente este riesgo

Es indispensable que las estrategias de prevención integren un enfoque ergonómico que considere un ajuste anatómico adecuado, materiales transpirables, superficies antideslizantes y facilidad de limpieza para garantizar tanto la protección mecánica como el confort del trabajador, la capacitación constante y el fortalecimiento de la cultura organizacional en bioseguridad son elementos clave para asegurar la correcta aplicación de estas medidas y reducir la incidencia de atenciones dérmicas.

Asimismo, se destaca la necesidad de establecer normativas específicas que reúnen el uso y mantenimiento de guantes en el sector agrícola ecuatoriano adaptadas a las condiciones locales y basadas en evidencias científicas. Finalmente, la participación activa de los trabajadores en la selección y validación de los equipos de protección contribuirá a la

adopción sostenible de prácticas saludables, mejorando el bienestar laboral y la productividad en la industria tabacalera.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, L., Castro, V., Tejada, J., & Julca, A. (2021). Hongos y nematodos asociados a malezas presente en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en la selva central del Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 6(2), 37–45. <https://riiarn.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/126>
- Andrade, G., Aispuro, E., Hernández, L. G., Holguín, R. J., & Rueda, E. O. (2019). Antisuero vs hongos fitopatógenos en el cultivo de tomate en Sonora, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(4), 873–884. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i4.1706>
- Auger, J., Pérez, I., & Esterio, M. (2021). Enfermedades causadas por hongos de la madera de la vid. *Red Agrícola*, January. <https://www.redagricola.com/cl/manejo-control-enfermedades-causadas-hongos-la-madera-la-vid/>
- Baloria, A. (2022). Sistema IoT para monitoreo y control remoto del proceso de curado de tabaco de alto rendimiento. *Tono, Revista Técnica de La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A*, 18(1), 9–20. <http://www.revistatonoetecsa.cu/index.php/tono/article/view/418>
- Barrera, D. A., Zavala, L., Austria, F., Romero, M., Barrientos, I., Tenorio, A., & Reynales, L. M. (2025). Tendencias de uso exclusivo y dual de tabaco combustible y cigarro electrónico en población mexicana. *Salud Pública de México*, 67(3), 276–281. <https://doi.org/10.21149/16293>
- Calero, A., Quintero, E., Olivera, D., Peña, K., & Pérez, Y. (2019). INFLUENCE OF TWO BIO-STIMULANTS IN AGRICULTURAL BEHAVIOR IN TOBACCO CROP (*Nicotiana tabacum* L.). *Revista de La Facultad de Ciencias*, 8(1), 31–44. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v8n1.73546>
- Campi, J., Suatunce, P., López, J., Pincay, W., & Heredia, M. (2025). Enmiendas biológicas con fertilización mineral en la producción de tabaco en el subtrópico de La Maná. *Ciencia y Tecnología*, 18(1), 31–40. <https://doi.org/10.18779/cyt.v18i1.895>

- Carranza, E., Bocanegra, F., Meneses, B., & Zarate, G. (2024). The Use of Marketing Strategies in a Telecommunications Company in the District of Pachacutec in the Year 2023. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024644>
- Cotallat, D., León, M., Peña, C., Rodríguez, J., Yáñez, E., & Guillen, M. (2025). Prevalencia de síntomas digestivos relacionados con el consumo del tabaco en estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 5382–5397. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2.17301](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17301)
- Dávila, M., Morales, G. G., Daniel, F., Castillo, H., María, Y., Fuente, O., & Flores Olivas, A. (2023). Actinomicetos antagonicos contra hongos fitopatogenos de importancia agrícola\* Antagonistic actinomycetes against phytopathogenic fungi of agricultural importance. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(8), 1187–1196. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342013000800006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000800006)
- Díaz, A., Navarro, S., Dicoovski, L., Loaisiga, M., Duarte, J., & Castillo, W. (2021). Zonificación de la hoja de tabaco producida en la región norte de Nicaragua, para indicación geográfica. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 9(1), 18–34. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v9i1.8993>
- Diaz, K., Cortaza, L., Rosales, A., Garibo, J., & Velázquez, M. (2024). Motivaciones del consumo de tabaco y dependencia a la nicotina en adolescentes. *Transdigital*, 5(10), e387. <https://doi.org/10.56162/transdigital387>
- Enríquez, F., Yañez, R., Oaxaca, M., Barrera, J., & Morales, H. (2021). Cultivo de *Nicotiana tabacum* variedad Habanna, en Poza Rica, Veracruz. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 9(2), 37–45. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v9i2.367>
- Fassa, A. G., Spada Fiori, N., Dalke Meucci, R., Müller Xavier Faria, N., & Peres de Carvalho, M. (2020). Dolor cervical entre agricultores que producen tabaco en el sur de Brasil. *Salud Colectiva*, 16(July), e2307. <https://doi.org/10.18294/sc.2020.2307>
- González, L., M., J., L., V., I., P., A., F., & L., A. (2024). Evaluación de la aplicación de quitosana sobre plántulas de tabaco (*Nicotiana tabacum*L.). *Revista Centro Agrícola*, 44(1), 34–40.

- Leon, B. (2021). Hongos Fitopatógenos asociados a semillas de palto (*Persea Americana* mill.). *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 18(4), 423. <https://doi.org/10.18271/ria.2016.234>
- León, B., Arestegui, Y., Tarula, B., Orellana, C., & Flores, P. (2024). Biocontrol de *Penicillium digitatum* con metabolitos secundarios de hongos endófitos en frutos de mandarina. *Agronomía Mesoamericana*, 55682. <https://doi.org/10.15517/am.2024.55682>
- Luna, A., Cruz, E., Can, Á., Chan, W., Palemón, F., García, J. D., Ramos, C., & Tapia, R. (2024). Efecto de sustratos orgánicos y hongos entomopatógenos en el crecimiento y calidad de plántulas de *Capsicum chinense* CRECIMIENTO Y CALIDAD DE PLÁNTULAS DE *Capsicum chinense*. *Inveciencia*, 49(August), 415–420.
- Malta, D., Carvalho, M., Herculano, A., Gomes, A., Bottoni, J., & Santos, F. (2024). Mudanças no uso do tabaco entre adolescentes brasileiros e fatores associados: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. *Ciência & Saúde Coletiva*, 29(9). <https://doi.org/10.1590/1413-81232024299.08252023>
- Martínez, E. J. (2024). Trombosis venosa profunda en pacientes hospitalizados: estrategias de prevención. Una revisión sistemática. *RECIAMUC*, 8(4), 124–136. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(4\).dic.2024.124-136](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(4).dic.2024.124-136)
- Morán, Y. M., Fleitas, D., Domínguez, R., Cuervo, M. M., Guardiola, J. M., & Márquez, I. (2023). GÉNEROS BACTERIANOS DOMINANTES EN LOS ESTRATOS FOLIARES DEL TABACO CURADO PARA CAPAS. INFLUENCIA DE LA NICOTINA Y EL pH SOBRE SU DENSIDAD POBLACIONAL. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 17–24. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=87527293&lang=es&site=ehost-live>
- Navarro, S. J., Díaz, A. V., Dicovski, L. M., Loaisiga, M. L., Duarte, F. J., & Castillo, W. (2021). Zonificación de la hoja de tabaco producida en la región norte de Nicaragua, para indicación geográfica. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 9(1), 18–34. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v9i1.8993>
- Oliveira, I., Fernandes, Francisco Dourado, C. G., Cossio, L., Mendes, A., Peixoto, M.,

- Raimundi, M., & Paz-Lima, M. (2025). Sintomatología y etiología de mancha foliar de tabaco (*Nicotiana tabacum*) causada por *Cercospora nicotianae*. *Observatório De La Economía Latinoamericana*, 23(2), e8927. <https://doi.org/10.55905/oelv23n2-035>
- Pallo, D., Pincay, W., & López, J. (2025). Evaluation of soil improvers with mineral fertilization in tobacco cultivation ( *Nicotiana tabacum* L ) Evaluación de mejoradores de suelo con fertilización mineral en el cultivo de tabaco ( *Nicotiana tabacum* L ) Resumen. *Journal Scientific Investigar*, 9(1), 1–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e49>
- Peralta, J., Sandoval, E., Ulla, E., Buono, N. I., & Rodríguez, P. I. (2021). Efecto de la inoculación con bacterias solubilizadoras de fosfatos sobre el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en condiciones controladas. *Rev. Agron. Noroeste Argent*, 24(2314-369X), 130–131. [https://www.researchgate.net/publication/268802369\\_Efecto\\_de\\_la\\_inoculacion\\_con\\_bacterias\\_solubilizadoras\\_de\\_fosfatos\\_sobre\\_el\\_cultivo\\_de\\_tabaco\\_Nicotiana\\_tabacum\\_L\\_en\\_condiciones\\_controladas#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/268802369_Efecto_de_la_inoculacion_con_bacterias_solubilizadoras_de_fosfatos_sobre_el_cultivo_de_tabaco_Nicotiana_tabacum_L_en_condiciones_controladas#fullTextFileContent)
- Rondón, M., Boudet, A., & Boicet, T. (2024). Efecto de la altura del desbotonado en el rendimiento del cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). *Revista Chone Ciencia y Tecnología*, 2(1). <https://doi.org/10.56124/cct.v2i1.003>
- Ruiz, M., Tapia, K., Herrera, F., & Reyes, J. (2023). Evaluation of neem (*Azadirachta indica*) and tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) aqueous extracts to control the black cocoa aphid (*Toxoptera aurantii*). *Bionatura*, 8(4). <https://doi.org/10.21931/RB/2023.08.04.24>
- Soto, C., Serratos, J. C., Ruiz, M., & García, P. (2025). Análisis proximal y de aminoácidos de los residuos de cosecha del hongo *Pleurotus* spp. *Revista Mexicana de Micología*, 21, 49–53.
- Suatunce, P., López, J., Pincay, W., Campi, J., & Heredio, M. (2025). Enmiendas biológicas con fertilización mineral en la producción de tabaco en el subtrópico de La Maná. *Ciencia y Tecnología*, 18(1), 31–40. <https://doi.org/10.18779/cyt.v18i1.895>
- Szkló, A. S., Mendes, F. L., & Viegas, J. R. (2025). A Conta que a Indústria do Tabaco Não Conta! *Revista Brasileira de Cancerologia*, 71(2), 1–6.

<https://doi.org/10.32635/2176-9745.rbc.2025v71n2.5129>

Tomasini, A., Rubio-Roque, R., & León-Santiesteban, H. H. (2025). Hongos filamentosos y su papel en la eliminación de compuestos farmacéuticos. *Tendencias En Energías Renovables y Sustentabilidad*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.56845/terys.v4i1.393>

Villalbí, J. R., Soto, F., Granero, L., Jacobson, H., & Balcazar, H. (2023). The tobacco industry's internal documents and smoking prevention in Spain. *Gaceta Sanitaria / S.E.S.P.A.S*, 17 Suppl 3(June 2014), 9–14. <https://doi.org/10.1157/13057788>