

## Evaluación de riesgos ergonómicos en sistemas de producción de frutilla en Bella Vista, provincia de Corrientes

Leticia Zequeira<sup>1</sup>

### Introducción

La producción hortícola de la provincia de Corrientes es una actividad económica importante en la región; tanto en invernadero como a campo, que requiere numerosas tareas y labores culturales realizadas bajo variadas condiciones ambientales, con distintas herramientas y múltiples tareas manuales. La producción de frutilla en la provincia de Corrientes cuenta con una superficie aproximada a las 150 hectáreas, desde grandes a pequeños productores (Pacheco y col., 2023). El ciclo del cultivo de frutilla se realiza desde abril hasta noviembre/diciembre, comenzando la siembra a campo en la época invernal hasta la llegada de las temperaturas más altas en verano que deciden la finalización del cultivo. Debido a los cambios del clima que presenta la región se utilizan micro túneles para proteger de heladas.

El cultivo de frutilla requiere diariamente la realización de numerosas tareas culturales, desde la desinfección del suelo, preparación de lomos, preparación de plantines, trasplantes, cuidados de las plantas, tratamientos fitosanitarios, desmalezado y limpieza, cosecha. Esto conlleva a la exposición del trabajador a accidentes, sobrecarga musculoesquelética, posiciones forzadas y enfermedades laborales originando indirectamente la disminución de la capacidad productiva y generando costos extras al productor.



Figura 1. Izquierda. Plantación EEA Bella Vista, 2023. Derecha: Trabajadores recolectando frutillas de cada línea en plantación Desmochado – Bella Vista – 2023

<sup>1</sup> Kinesióloga. Ergónoma. Técnico especializado (Magister). Sector Hortícola EEA Bella Vista

En 2021, Lumbaque Melo, L. M., realizó una revisión bibliográfica sobre los riesgos en los trabajadores agrícolas, concluyó que los factores de mayor riesgo están relacionados a la exposición a sustancias químicas, así como el riesgo biomecánico debido a las características de las labores, lo que supone un factor predisponente a corto y largo plazo para desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

La ergonomía, ciencia que evalúa y analiza los efectos del medio ambiente de trabajo, las tareas que ejecuta el trabajador y las herramientas que utiliza, nos permite evaluar los factores que surgen de la realización de dichas tareas culturales rurales y que afectan directa o indirectamente la salud de trabajadores, en algunos casos generando enfermedades o incapacidades. Los trabajadores rurales en cultivos hortícolas, observando los que trabajan en el cultivo de frutilla, están expuestos a factores de riesgos físicos: ruidos y vibraciones transmitidas x maquinarias y equipos, y las temperaturas extremas tanto frías como calientes. Factores químicos: tenemos agroquímicos – insecticidas – combustibles. Desde el análisis ergonómico quedan expuestos a los siguientes factores: posiciones forzadas - movimientos repetitivos - el manejo y levantamiento de carga.

**Posiciones forzadas** son aquellas posturas en las que permanece el cuerpo, sobrecargando músculos- tendones – articulaciones. Ej. parado con la espalda flexionada-encorvada.

**Tensión mecánica** aquellas tareas donde un segmento del cuerpo mantiene una herramienta con fuerza o una postura corporal con contracciones musculares isométricas.

**Movimientos repetitivos** son aquellos donde un segmento del cuerpo realiza varias veces el mismo movimiento en un corto tiempo.

**Manejo de cargas** cuando levantamos – empujamos – corremos – giramos el cuerpo con pesos en los MMSS



Figura 2. Se detalla cada factor ergonómico observado en trabajadores de cultivos de frutilla.

Estos **factores ergonómicos** pueden ocasionar a los trabajadores enfermedades laborales (o profesionales) y los llamados trastornos musculoesqueléticos.



Figura 3. Ejemplo de tarea con riesgo por factores ergonómicos: luego de la recolección se acomodan las frutillas en cajas, arrodillados en el campo.

Conforme con la legislación vigente (SRT N° 886/15), se recomienda desarrollar estrategias de control enmarcadas en un programa de ergonomía integrado (PEI), en el cual identificar y analizar las situaciones que originen los factores de riesgos, y definir las

medidas preventivas y correctivas a implementar. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar los riesgos ergonómicos en sistemas de producción de frutilla de la provincia de Corrientes.

## Descripción General

En el Sector Hortícola EEA Bella Vista analizamos los riesgos ergonómicos en el cultivo de frutilla periodo 2022 – 2023, observando las tareas culturales y el manejo de los micro túneles tradicionales y modulares como sistema alternativo. En una primera etapa se evaluaron durante el desarrollo del cultivo, desde la preparación de los lomos hasta la cosecha, se confecciono un listado de las tareas y se cruzó con un listado de riesgos para así ponderar estos últimos.

Con el objetivo de estudiar el riesgo asociado a las tareas culturales que involucran el uso y manejo de estructuras en el cultivo de frutillas en la provincia de Corrientes, se toma el método OWAS (Ovako Working Analysis System – Sistema de análisis de trabajo OVAKO) considerado funcional y práctico. Dado que este método nos permite analizar el tipo de trabajo, la duración de los ciclos de cada tarea y la parte del cuerpo que realiza la tarea valorando las posturas de los segmentos corporales. Es sencillo y útil para analizar ergonómicamente la carga postural, el segmento del cuerpo utilizado, las posturas que adopta el trabajador, también las maquinarias y herramientas que se utilizan. Se obtienen resultados que facilitan la mejora de los puestos de trabajo y aumenta la calidad de la producción.

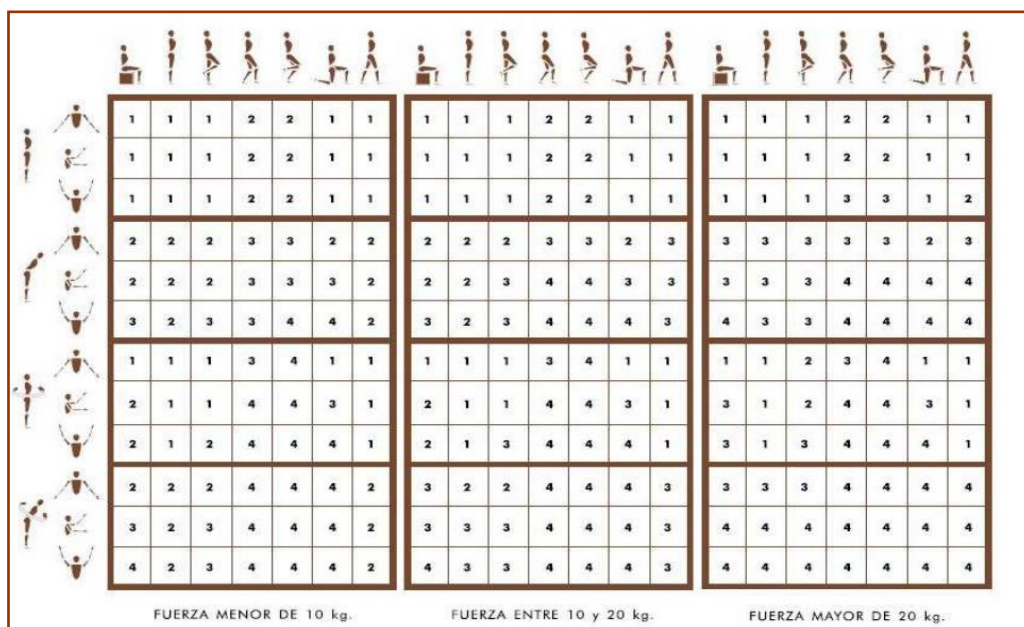


Figura 4: Codificación según las posturas de las partes del cuerpo.  
Adaptado de AURA Capacitaciones – 2021.

## Cultivo de frutilla en túneles con dos sistemas a evaluar

**A - Túneles tradicionales:** se utilizaron plantines de frutilla en un línea de 24m - el plástico permanece fijo de los extremos sobre el techo de los arcos, cuando están abiertos; para cerrarlos se toma los bordes y se llevan hacia abajo, sin alterar la longitud del plástico.

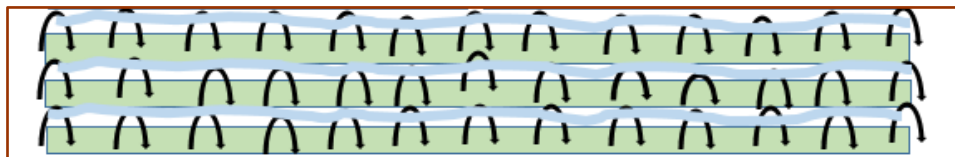


Figura 5. Esquema de túneles tradicionales para la producción de frutilla.

**B - Túneles modulares:** se colocaron los plantines de frutilla en un línea de 24m dividido en dos de 12m cada uno, con un aro fijo en el medio –el plástico esta fijo sobre la longitud de cada aro, se arrastran el plástico con los aros desde el medio hacia los extremos.

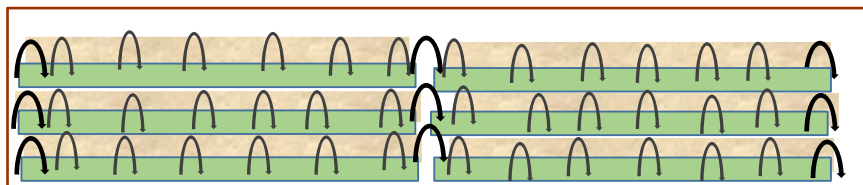


Figura 6. Esquema de sistemas modulares de microtúneles para la producción de frutilla.



Figura 7. Cultivo de frutilla en EEA Bella Vista con sistema tradicional izquierda y sistema alternativo de módulos derecha.

En cada sistema se definen 2 tareas con varias fases, estas tareas se realizan diariamente desde la plantación hasta la cosecha de las frutillas.

Tabla 1: Ciclo de las tareas diarias de mantenimiento de los microtúneles durante todo el desarrollo de la producción de frutilla:

CICLO	TUNELES TRADICIONALES Diagrama A	TUNELES MODULARES – Diagrama B
TAREA de apertura	Fase 1: Levantar los plásticos y atarlos en la parte superior.	Fase 1: Destruir los aros. Fase 2: Correr plásticos desde centro hacia los extremos - Acomodar plásticos.
TAREA de cierre	Fase 2: desatar la parte superior y bajar los plásticos.	Fase 3: Estirar los plásticos - Trabajar los aros en el centro.

## Método ergonómico OWAS aplicado a micro túneles tradicionales



Figura 8: Cultivo de frutilla con sistema tradicional

En la **TAREA de APERTURA**, se deben juntar – acomodando los plásticos en los extremos, luego levantar desde el suelo hacia el techo de los aros, y para fijarlos atados arriba en los aros, se definen 3 posturas.

Fase 1:		levantar los plásticos y atar en la parte superior			
posturas	Carga	Frecuencia	Riesgo		
1-espalda flexionada	<= 10kg	4	2		
2-piernas dobladas	<= 10kg	2	2		
3-caminando	<= 10kg	4	1		

Figura 9. Análisis de las 3 posturas de Fase 1 definiendo el Riesgo en cada una. Las figuras de la derecha ilustran las posturas observadas.

En la **TAREA de CIERRE**, se deben desatar los plásticos en cada atadura, e ir bajándolos hacia el suelo a los lados del líneo, para terminar, acomodando en los extremos de los líneos; definimos 4 posturas. Se analizan las posturas adoptadas por los trabajadores y se aplica la codificación correspondiente, para definir el riesgo de cada una.




Fase 2:		desatar y bajar los plásticos			
Posturas	Carga	Frecuencia	Riesgo		
1-espalda flexionada		<= 10kg	6	2	
2-piernas dobladas		<= 10kg	2	2	
3-espalda flexionada sobre piernas dobladas		<= 10kg	4	3	
4-caminando		<= 10kg	5	1	

Figura 10: Análisis de las 4 posturas de Fase 2 definiendo el Riesgo en cada una. Las figuras de la derecha ilustran las posturas observadas.

A continuación, se define el nivel de riesgo para cada postura en relación con la frecuencia, está dada por la cantidad de veces que se adopta una postura en el ciclo total de la tarea, y luego se suman las frecuencias / veces para obtener un total. Se calcula % de cada frecuencia con la siguiente fórmula:

$$\% \text{frecuencia} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{Suma frecuencias}} * 100 =$$

Tabla 2. Relaciona % frecuencia de cada postura con el Riesgo de la Figura 4.

Postura	Veces	%	RIESGO
Espalda 1	9	39,13043478	1
Espalda 2	14	60,86956522	2
Espalda 3	0	0	
Espalda 4	0	0	
Total	23	100	
Brazos 1	26	100	1
Brazos 2	0	0	
Brazos 3	0	0	
Total	26	100	
Piernas 1	0	0	
Piernas 2	10	43,47826087	1
Piernas 3	0	0	
Piernas 4	4	17,39130435	2
Piernas 5	0	0	
Piernas 6	0	0	
Piernas 7	9	39,13043478	1
Total	23	100	

## Resultados en método tradicional

Se define el nivel de riesgo para cada postura en relación con la frecuencia, calculo extraído de la Tabla del método, obteniéndose como resultado que las posturas 1 de

espalda encorvada hacia delante y 2 de piernas flexionadas tienen posibilidades de generar daños sobre el sistema músculo – esquelético de los trabajadores, por lo que se requiere acciones correctivas en un futuro cercano como prevención de enfermedades laborales. Se observan posturas forzadas y tensión mecánica en la espalda y sobre las piernas, y que la repetitividad de los movimientos de las tareas recae totalmente en la espalda. Las otras posturas no requieren modificaciones, sin embargo, se deberán mantener controles periódicos.

## Método ergonómico OWAS aplicado a micro túneles modulares

En la **TAREA de APERTURA**, se destraban los aros centrales de cada línea, nos dirigimos a uno de los extremos, se toma el plástico y se tironean hacia los extremos llevando los aros, y se fijan en cada extremo, determinamos **fase 1 y 2** en la **tarea de apertura** con 5 posturas:





<b>Fase 1:</b>		Desatar los aros de los extremos centrales			
Posturas		Carga	Frecuencia	Riesgo	
1-espalda flexionada		< = 10kg	2	2	
2-piernas dobladas		< = 10kg	4	2	
3-caminando		< = 10kg	2	1	

Figura 11: Análisis de 3 posturas - Fase 1 definiendo el Riesgo en cada una. Las figuras de la derecha ilustran las posturas observadas.







<b>Fase 2:</b>		correr los plásticos hacia los extremos y acomodarlos			
Posturas		Carga	Frecuencia	Riesgo	
1-espalda flexionada		< = 10kg	5	2	
2-espalda con giro		< = 10kg	6	2	

Figura 12: Análisis de 2 posturas – Fase 2, definiendo el Riesgo en cada una. Las figuras de la derecha ilustran las posturas observadas.

En la **TAREA de CIERRE**, destrabo los aros fijos en los extremos, tomamos el primer aro de un extremo y caminando lo arrastro hacia el centro del línea, luego busco el aro

del otro extremo, cuando están juntos en el centro los trabo; determinamos **fase 3** con 3 posturas.

Fase 3:		estirar los plásticos hacia el centro y trabar los aros		
Posturas		Carga	Frecuencia	Riesgo
1-espalda flexionada		<= 10kg	4	2
2-piernas estiradas y dobladas		<= 10kg	2	2
3 - caminando		<= 10kg	4	1

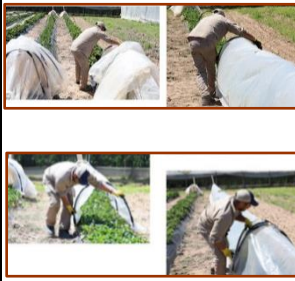


Figura 13: Descripción de las 3 posturas de Fase 3 sistema modular

Se obtiene el nivel de riesgo para cada postura en relación con el % de frecuencia, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{frecuencia} = \frac{\text{frecuencia}}{\text{Suma frecuencias}} * 100 =$$

Posteriormente se relaciona con figura 4.

Tabla 3. Relaciona % frecuencia de cada postura con el Riesgo de la Figura 4

Postura	Veces	%	RIESGO
Espalda 1	4	17,39130435	1
Espalda 2	13	56,52173913	2
Espalda 3	0	0	
Espalda 4	6	26,08695652	2
Total	23	100	
Brazos 1	25	100	3
Brazos 2	0	0	
Brazos 3	0	0	
Total	25	100	
Piernas 1	0	0	
Piernas 2	4	16	1
Piernas 3	11	44	1
Piernas 4	6	24	2
Piernas 5	0	0	
Piernas 6	0	0	
Piernas 7	4	16	1
Total	25	100	

## Resultados en método modular

De la relación entre la Figura 4 y la tabla 3 surge que la postura de Brazos1 está originando daños sobre el sistema músculo-esquelético de trabajadores por lo que requiere



modificación de la técnica como acción correctiva inmediata. De las posturas analizadas en las 3 fases de los Túneles Modulares surgen, que la postura Espalda2 – Espalda4 y Piernas4 podrían generar daños sobre el sistema músculo-esquelético de los trabajadores, por lo que requiere acciones correctivas en un futuro cercano como prevención de enfermedades laborales. En las otras posturas no requieren modificaciones, sin embargo, se deberán mantener controles periódicos.

## **Comparaciones de resultados del Método OWAS en cultivo de frutilla**

Si tomamos en cuenta la evaluación de las estructuras utilizadas en el cultivo de frutilla, surgen las siguientes conclusiones:

Que las posturas de espaldas y piernas analizadas en ambos métodos presentan posibilidades de generar daños sobre el sistema músculo-esquelético de los trabajadores, generadas por la relación entre la altura del cultivo y el cuerpo de estos. A partir de lo dicho se deberá, desde el punto de vista ergonómico, aplicar acciones correctivas en un futuro cercano como prevención de enfermedades laborales.

Con respecto a las posturas de brazos, analizando la repetitividad durante un ciclo completo, los Túneles Modulares mantienen una considerable carga postural de brazos que acompañan a la espalda, por lo que se debe modificar la técnica como mejora de la tarea. Mientras que en la estructura tradicional la repetitividad recae totalmente en la espalda.

Ambos métodos de cultivo requieren ciertas modificaciones desde el punto de vista ergonómico.

## **Conclusiones**

Con la legislación vigente (SRT N° 886/15) y el análisis efectuado, se identificaron y analizaron las situaciones que originan los factores de riesgos para enfermedades laborales y trastornos musculo-esqueléticos, se concluye que:

Aplicando el Método ergonómico OWAS en la evaluación de la producción de frutilla con micro túneles tradicionales arrojó como resultado que las posturas forzadas y con tensión mecánica sobre espaldas y piernas observadas tienden a generar daños permanentes sobre el sistema músculo – esquelético de los trabajadores, agravado por la repetitividad de los movimientos, requiriendo acciones correctivas en un futuro cercano como prevención de enfermedades laborales.

Por otra parte, el mismo método aplicado a micro túneles modulares da como resultado, que el manejo de estos microtúneles causan daños severos sobre el sistema músculo-

esquelético de trabajadores originando enfermedades laborales por lo que requiere modificación de la técnica como acción correctiva inmediata.

Comparando ambos métodos requieren la aplicación de medidas preventivas y correctivas a corto plazo.

Por último, se debe mantener registros de control para definir acciones periódicamente dada la diversidad de los trabajos que se realizan durante el cultivo de frutilla.

## Bibliografía

- Lumbaqué Melo, L. M. Factores de riesgo en trabajadores del sector agrícola, una revisión bibliográfica. (2021) Tamaño: 439.3Kb  
<https://repositorio.udca.edu.co/handle/11158/4053>
- Pacheco, R. M.; Barbona, E. I.; Rossoli, A. G. (2023). El cultivo de la frutilla en la provincia de Corrientes. Serie Técnica N°76. EEA Bella Vista, INTA. 32 p.
- Paunero, I.E. - Melgar, V. - Alarcón, E. - Iparraguirre, M. - Frangi, J. - La, T.L. - Leguizamón, G. - Parra, M. - Bieri, A. - Casco, J. - Romero, D. - Villaruel, I. - Ottina, S. - Parreño, S. - Pelagagge, A. - Bernal, D. (2022). Relevamiento de los riesgos del trabajo en el sector agropecuario del noreste bonaerense, Argentina. Horticultura Argentina 41 (105): 117-136.  
<http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/m2roibetm>
- Resolución SRT N° 886/15. Argentina.
- Riesgos del Trabajo. Decreto 49/2014. Argentina.
- Villar Fernandez, M. F: (2015) Posturas de trabajo: evaluación del riesgo. 54pag. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Madrid - España.

Material elaborado por:  
EEA INTA Bella Vista.  
Información técnica:  
Leticia Zequeira  
E-mail:  
[zequeira.leticia@inta.gob.ar](mailto:zequeira.leticia@inta.gob.ar)

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



Secretaría de Agricultura,  
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía  
**Argentina**

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*  
Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación  
ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA BELLA VISTA  
*Tres de Abril – 3432 – Bella Vista – Corrientes*  
*Telefax: 54 – 3777 –450951/451923*

*Coordinador del Área de Investigación*  
Alberto M. Gochez  
E-mail: [gochez.alberto@inta.gob.ar](mailto:gochez.alberto@inta.gob.ar)

*Gestión de la Información*  
Andrés A. Zárate  
E-mail: [zarate.andres@inta.gob.ar](mailto:zarate.andres@inta.gob.ar)  
Marcela Collard  
E-mail: [collard.marcela@inta.gob.ar](mailto:collard.marcela@inta.gob.ar)