



Seminarios web

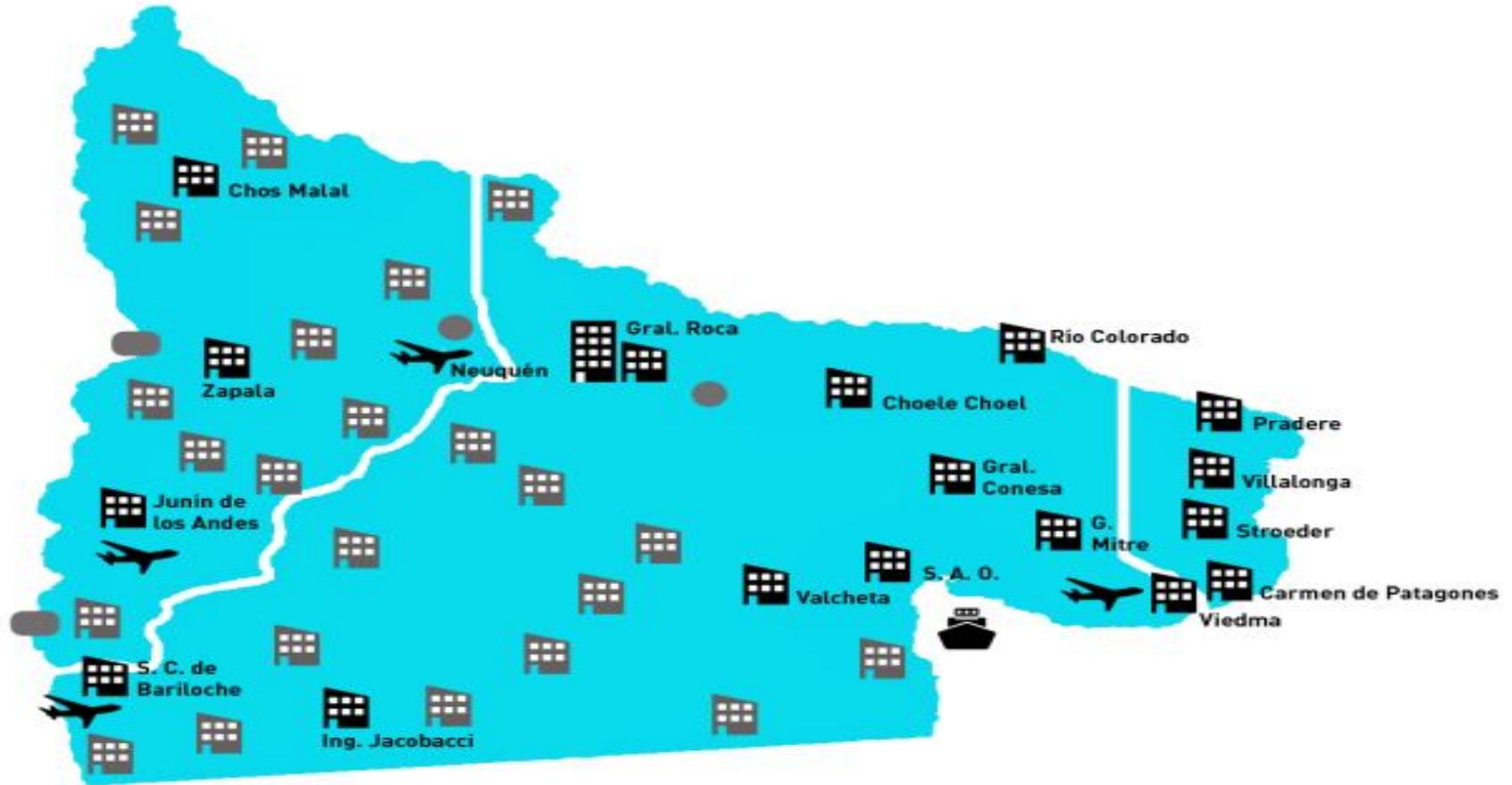
Seminario sobre prevención de riesgos laborales en la actividad agropecuaria.

**ERGONOMÍA APLICADA A ECONOMÍAS REGIONALES:
COSECHA Y PODA DE FRUTALES.**

07 de agosto de 2025

En Argentina, en la fruticultura en donde se desarrolla este trabajo, no hay un desarrollo tecnológico que permita pensar en reemplazar a las personas que trabajan en el sector en el mediano y corto plazo.

PATAGONIA NORTE

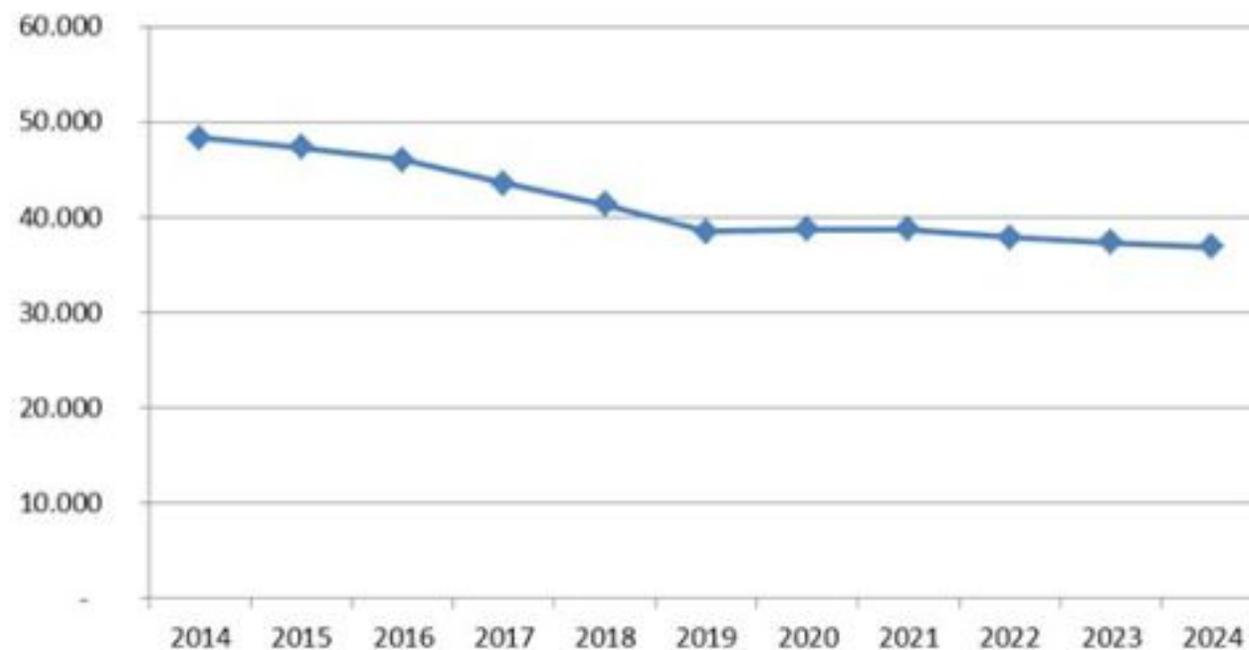


Cuadro 6 - Patagonia Norte 2024 - Frutas de pepita y carozo
Superficie (ha) por especie

Especie	Río Negro	Neuquén	Total
Cereza	499	226	725
Ciruela	700	128	828
Damasco	16	8	24
Durazno	935	86	1.021
Pelón	491	71	562
Carozo	2.641	519	3.160
Manzana	13.605	2.752	16.357
Membrillo	54	0	54
Pera	15.309	1.962	17.271
Pepita	28.968	4.714	33.682
TOTAL	31.609	5.233	36.842

Fuente: Senasa

Gráfico 1 - Patagonia Norte 2014-2024 - Frutas de pepita y carozo
Tendencia, superficie (ha)



ALGUNAS DE LAS CAUSAS DE LA CRISIS

Escasa competitividad comercial frente a Chile y Sudáfrica.

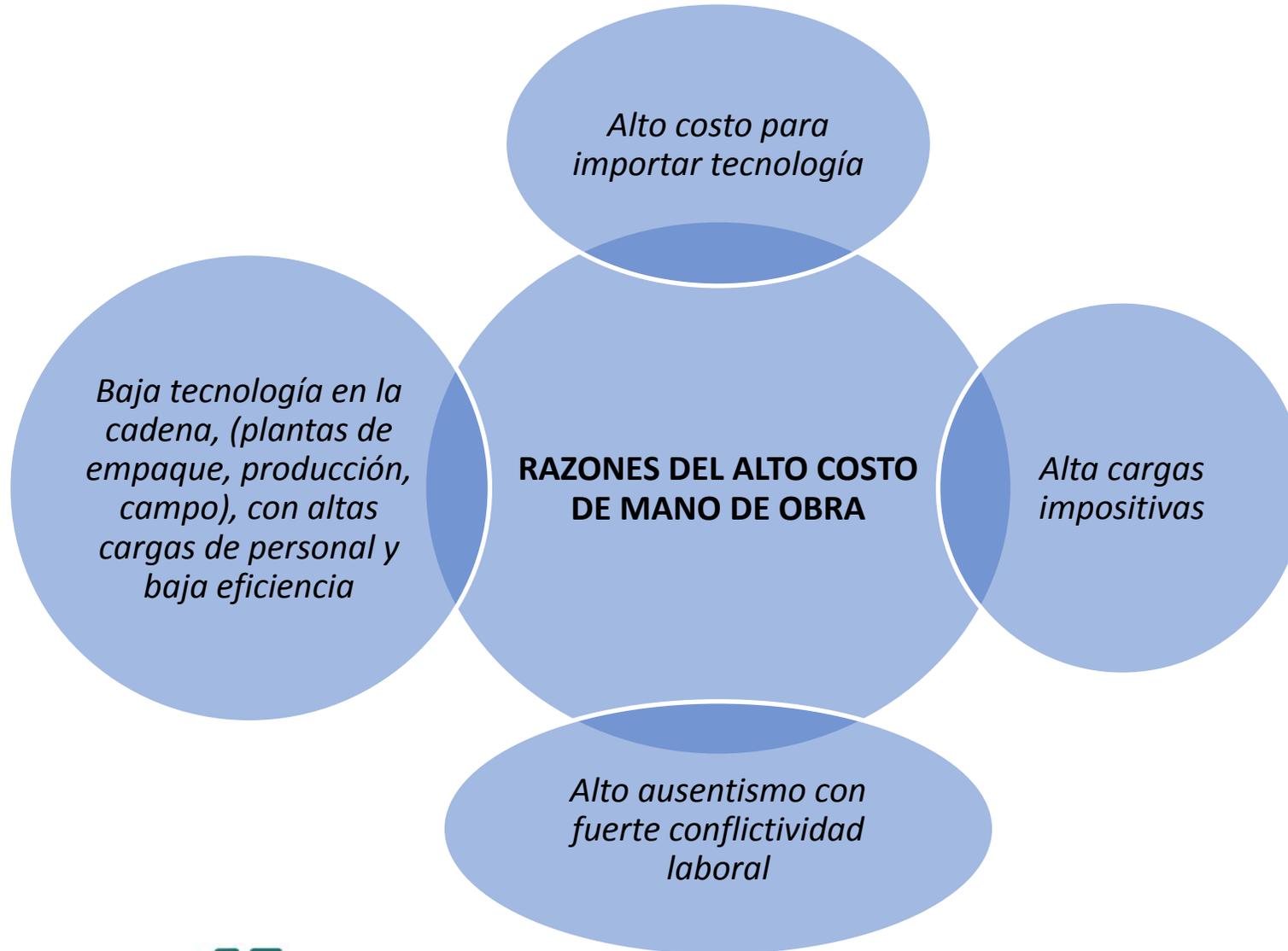
Alta presión impositiva para exportar.

Sanidad.

Costos excesivos en servicios o intermediación comercial.

Alto ausentismo laboral.

Baja productividad.



EJES ESTRATÉGICOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN

Uso de plataformas para tareas culturales (cosecha, poda y raleo)

Sistemas de riego mecanizado (aumento de producción y calidad)

Malla antigranizo (daño climático y calidad)

Mayor eficiencia laboral del personal permanente

Sistemas de protección de heladas

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Identificar condiciones de trabajo y vida de la población de cosechadoras y cosechadores de la zona de Rio Negro.

Identificar características de estatura, peso y composición corporal de cosechadoras y cosechadores de la zona de Rio Negro.

Identificar características de capacidad aeróbica de cosechadoras y cosechadores de la zona de Rio Negro.

Examinar tiempos de trabajo en la cosecha de peras y manzanas, asociado a niveles de esfuerzo físico y rendimiento.

METODOLOGÍA

Fase 1 Recolección de Información

Participantes: Trabajadoras (n=14); Trabajadores (n=16); Tipo de muestreo: Muestreo por conveniencia.
Método: Entrevistas; Resultados esperados: a) Conocer antecedentes sobre condiciones de trabajo y vida de la población.

Fase 2 Características físicas de la población

Participantes: Trabajadoras (n=14); Trabajadores (n=16); Tipo de muestreo: Muestreo por conveniencia.
Métodos: a) Impedancia b) Nomograma de Astrand

Resultados esperados: a) Identificar características de altura, peso y composición corporal; b) Identificar características de capacidad aeróbica de la población

Fase 3: Estudios del trabajo: Estudio de tiempo, producción, esfuerzo físico y condiciones ambientales

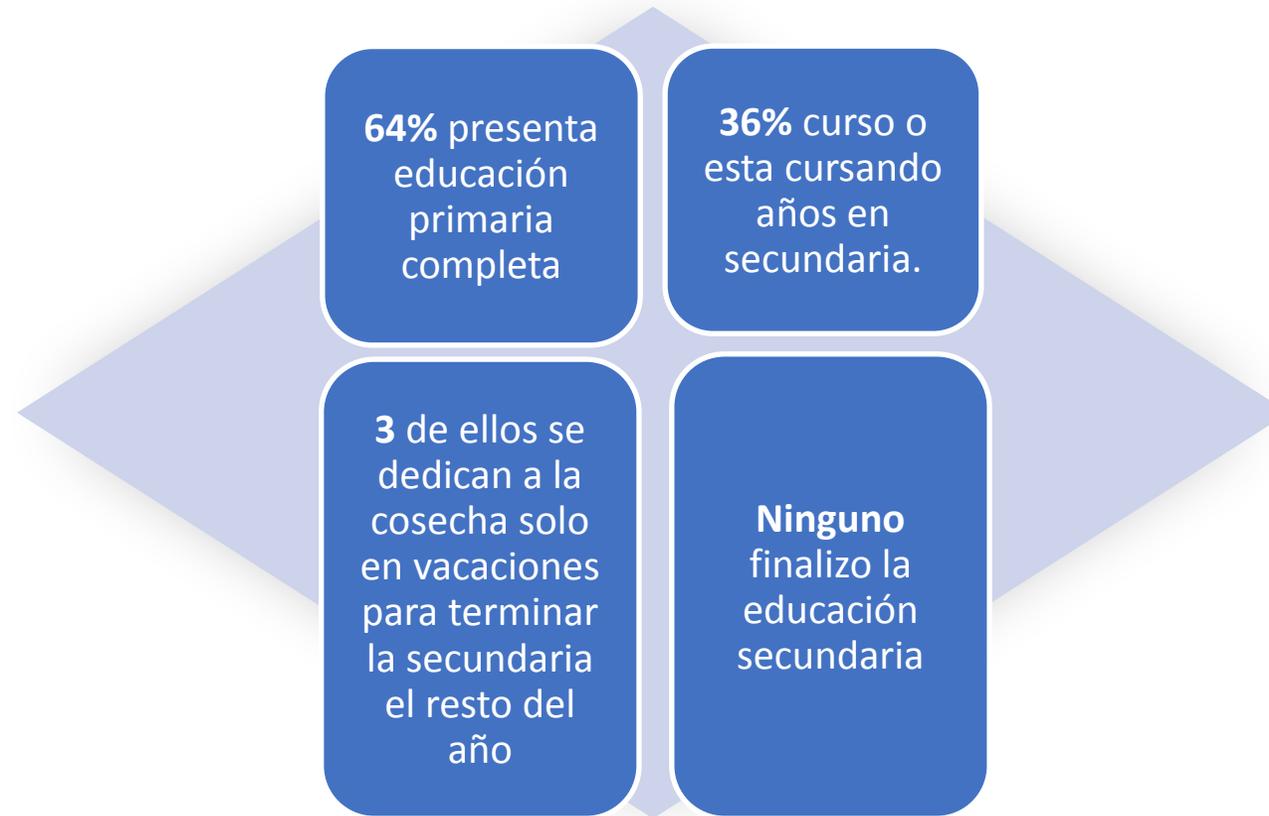
Participantes: Trabajadoras (n=6); Trabajadores (n=2); Tipo de muestreo: Muestreo por conveniencia.
Métodos: a) Estudio de tiempo y producción b) Telemetría de frecuencia cardiaca y c) Evaluación de estrés térmico mediante determinación índice TGBH

Resultados esperados: a) Determinar tiempos de trabajo en el método de cosecha de peras y manzanas; b) determinar nivel de esfuerzo en relación a rendimiento y condiciones de trabajo y c) Determinar estrés térmico

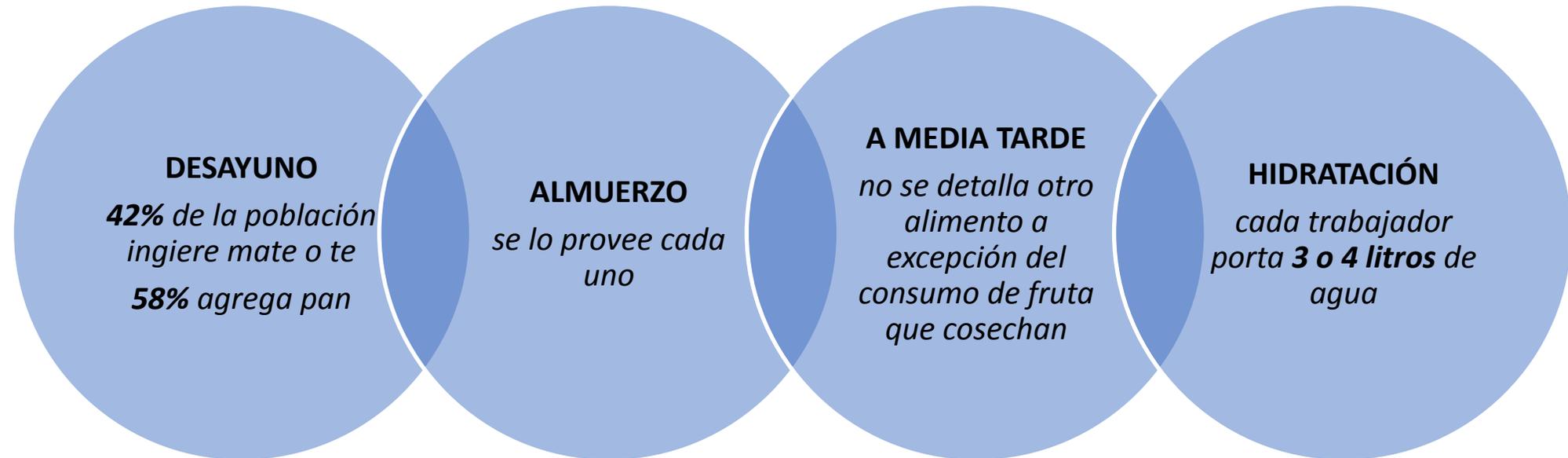
EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LA POBLACIÓN EN TERRENO



ANTECEDENTES EDUCATIVOS



INFORMACIÓN DE ALIMENTACIÓN



CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE MUJERES

Variables	Mujeres (n=14)			
	Promedio	Mínimo	Máximo	Std.Dev.
Edad (años)	34.0	18.0	54.0	11.4
Peso (kg)	71.1	49.0	119.5	17.6
Estatura (cm)	1.61	1.52	1.75	0.1
IMC	27.2	19.5	39.0	5.4
Masa Grasa (%MG)	31.5	16.3	41.3	6.9
Masa grasa (Kilos MG)	23.3	8.6	49.4	10.4
Masa libre de grasa (Kilos MLG)	47.8	35.6	70.1	7.8
Masa libre de grasa /estatura (kilos MLG /metro)	29.6	23.1	40.1	4.0

8 personas alto nivel de materia grasa (>30%).

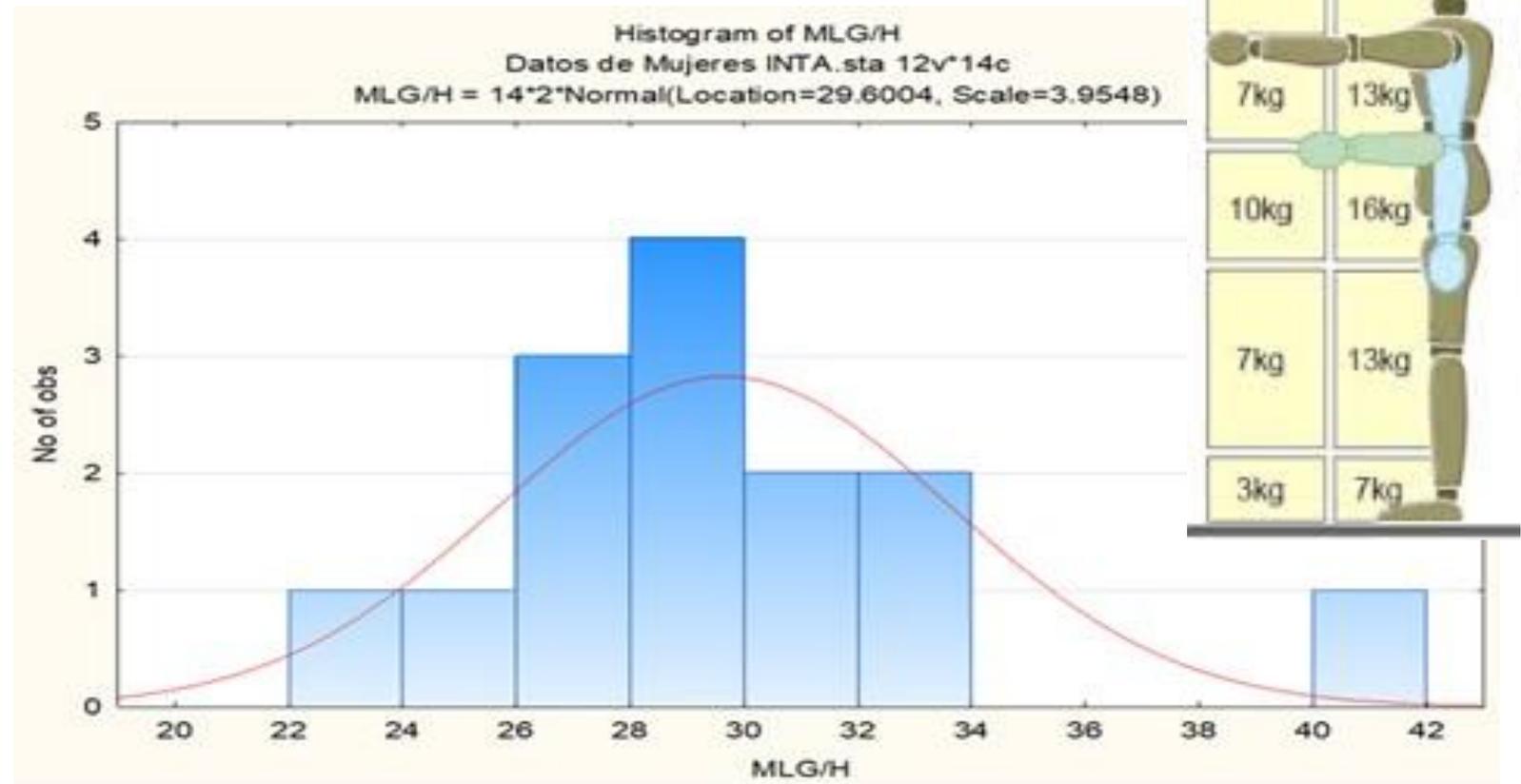
4 personas en niveles moderadamente alto (>25.01 y <30)

2 personas con adiposidad adecuada (>15 y <25).

CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE MUJERES (n=14)



Solo **una** de las 14 mujeres evaluadas tiene un desarrollo **musculo-esquelético** adecuado para transportar el recolector con fruta que pesa mas de 16 kilos.



CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE VARONES (n=16)

Variables	Varones (n=16)			
	Promedio	Mínimo	Máximo	Dev.Std
Edad (años)	28.5	18.0	47	8.5
Talla (cm)	1.73	1.59	1.8	0.07
Peso (kg)	79.8	58.5	104	14.2
IMC	26.6	20.7	33.9	4.0
Grasa (%)	20.7	7.9	32	7.3
Kilogramos de grasa (kg)	17.9	4.6	34	9.1
Masa libre de grasa/estatura	35.8	28.6	44	4.0
Capacidad aeróbica (LtO ₂ /min)	3.4	2.2	5	0.8
Capacidad aeróbica (mlO ₂ min/kg)	42.6	27.8	66	9.1

Grupo evaluado presenta un nivel de materia grasa adecuada (>15 y <25%), 4 con personas en ese rango.

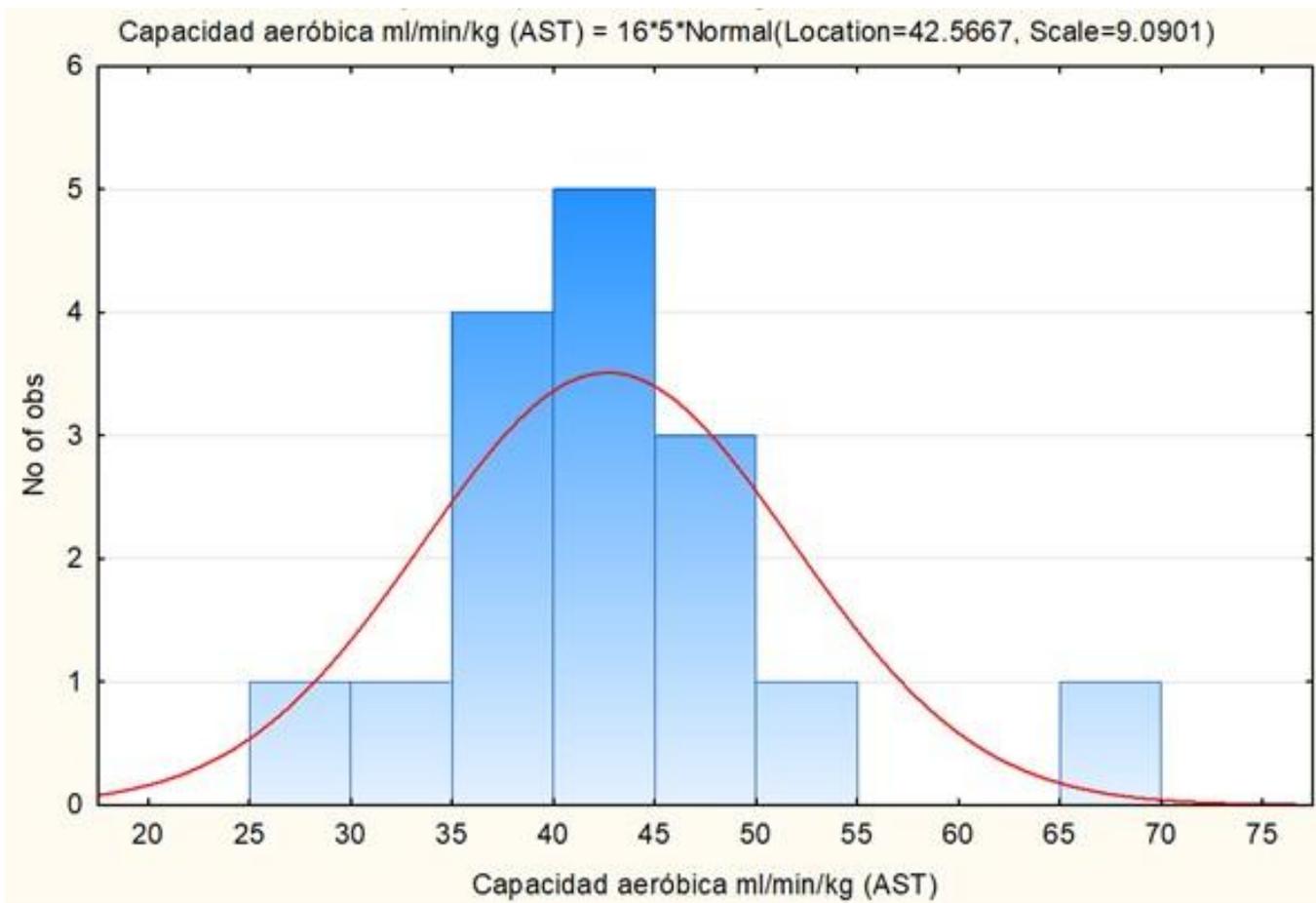
5 personas con porcentaje de grasa por debajo del 15%

5 personas en niveles moderadamente alto (>25.01 y <30)

2 personas con adiposidad elevada (>30%).,

Durenberg et al (1990)

CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE VARONES (n=16)



- 2 personas con capacidad aeróbica muy baja.
- 2 personas con baja capacidad.
- 4 personas con capacidad normal.
- 4 personas con buena capacidad.
- 3 personas con excelente capacidad
- 1 persona con una capacidad superior.

RELACIÓN CAPACIDAD AERÓBICA VERSUS EDAD (n=16)



TRABAJADOR: 38 años

Capacidad Aeróbica: 42.19 mlO₂/kg/min.
 MLG/E= 39.08 (Mesomorfo)
 Recolector/ Masa libre de grasa/: 51%
 Peso recolector: 20 kilos
 %CC: 27.9 (91 latidos)
 Tiempo de trabajo: 80%
 Rendimiento: 3 bines

TRABAJADOR: 33 años

Capacidad Aeróbica: 42.78 mlO₂/kg/min.
 MLG/E= 33.5 (Ectomorfo)
 Recolector/ Masa libre de grasa/: 104%.
 Peso recolector: 35 kilos.
 %CC: 27.7 (88 latidos)
 Tiempo trabajo: 50%
 Rendimiento: 1,5 bines



TRABAJO EN ESCALERA



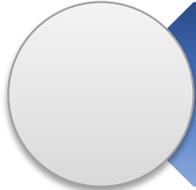
TRABAJO EN PLATAFORMA



BENEFICIOS DEL USO DE LA PLATAFORMA

- Incorporación de mujeres al trabajo.*
- Incorporación de personas de mayor edad.*
- Reduce el esfuerzo físico.*
- Posibilidad de rotación entre tareas de carga física diferente.*
- Proporciona mayor nivel de seguridad (hasta el momento)*
- Disminución de accidentes.*

BENEFICIOS DEL USO DE LA PLATAFORMA

-  *Mayor comodidad y estabilidad.*
-  *Aumento de la calidad del trabajo = disminución de los frutos dañados en la recolección.*
-  *Aumento del rendimiento de hasta 50% (operarios sin experiencia) = ahorro de mano de obra de hasta un 40%.*

DESVENTAJAS

Mayor exposición al calor



TEMPERATURA 2 PISO PLATAFORMA

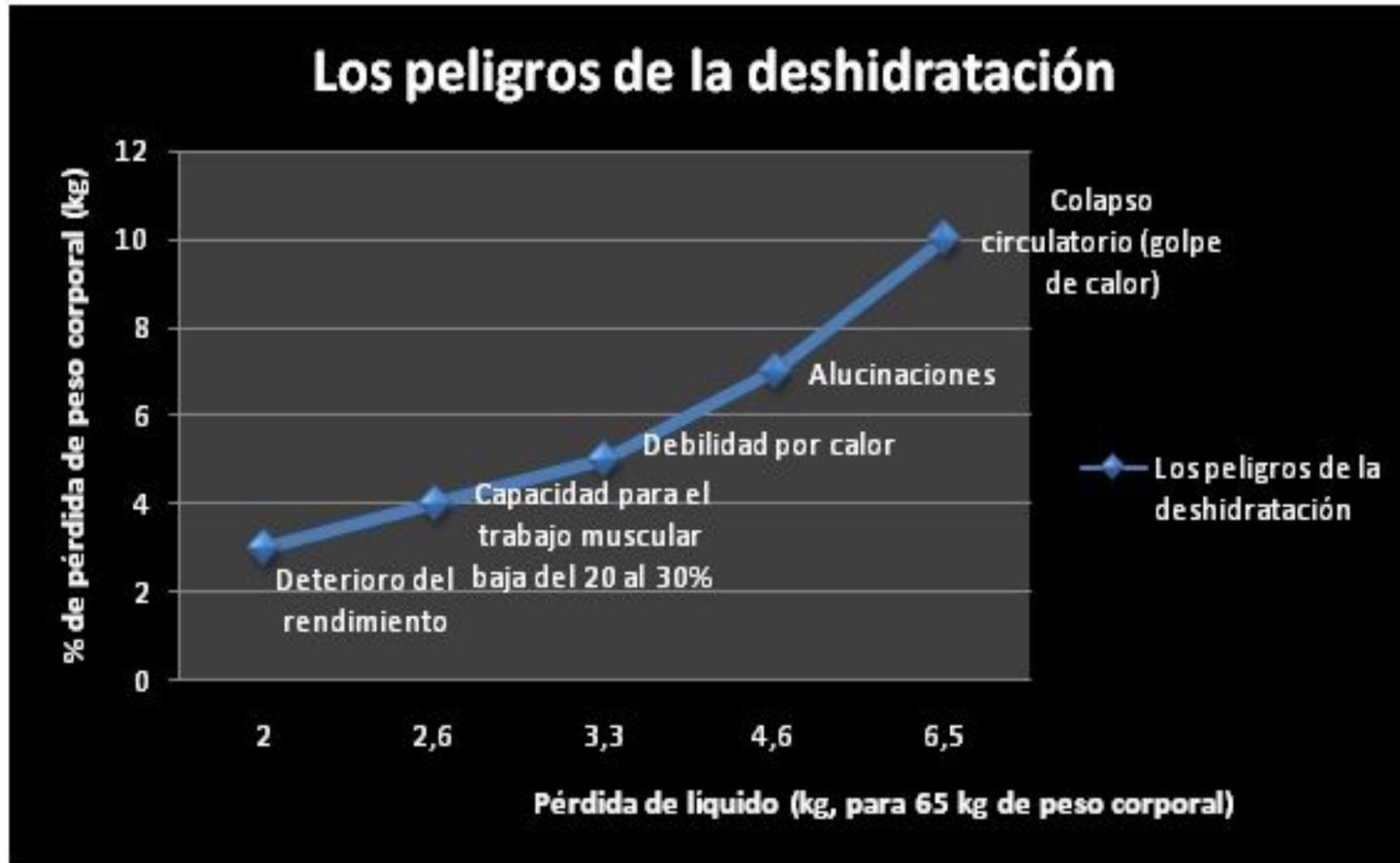
BH: 25.4
BS: 38.7
TG: 51.5
%HR: 25%
TGBH: 31.7

TEMPERATURA 1 PISO PLATAFORMA

BH: 24.6
BS: 34.6
TG: 42.8
%HR: 29.5%
TGBH: 29.5

TEMPERATURA EN EL SUELO

BH: 24.1
BS: 32.6
TG: 40.6
%HR: 35%
TGBH: 28.3



DESVENTAJAS

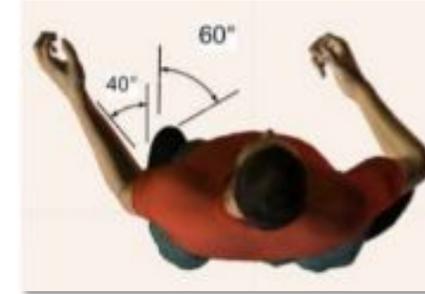
Para trabajadores con buena capacidad de trabajo, los rendimientos son más bajos

GESTO PROFESIONAL COSECHA



HOMBRO

Abducción-aducción de hombro, rotaciones interna y externa, y flexo extensión repetida.



CODO, MUÑECA Y MANO

- *Flexo extensión de codo.*
- *Pronosupinación repetida.*
- *Supinación combinada con flexión de dedos y de muñeca.*
- *Desviación cubital de muñeca.*
- *Fuerza de prensión para arrancar la fruta.*





COLUMNA

Rotaciones de columna, inclinaciones laterales, y flexión con carga de peso de hasta 30 kg.



MIEMBROS INFERIORES

Postura de pie, levemente agachado, caminar con recolector y sobre escalera.

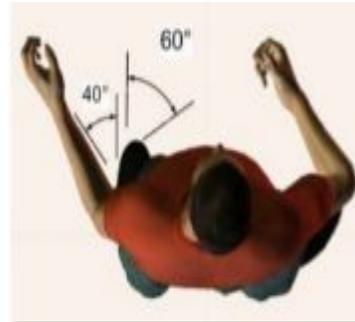


DISTRIBUCIÓN SIMÉTRICA DEL PESO EL QUE SE ENCUENTRA EN ZONA ACEPTABLE (GOLDEN ZONE)



ÁNGULOS DE COMODIDAD

Posturas en las cuales el sistema músculo esquelético está sometido a una mínima tensión estática.



ÁNGULOS DE COMODIDAD

▶ **HOMBRO**

- ▶ Flexión : 35°
- ▶ Extensión : 15°
- ▶ Abducción: 30°
- ▶ Rotación externa: 40°
- ▶ Rotación interna: 60°

▶ **CODO**

- ▶ Flexión : 80°
- ▶ Extensión : 160°

▶ **MUÑECA**

- ▶ Flexión: 15°
- ▶ Extensión: 15°
- ▶ Desviación Cubital: 20°
- ▶ Desviación Radial: 15°

▶ **ANTEBRAZO**

- ▶ Pronación: 40°
- ▶ Supinación: 60°

POTENCIAL DE MEJORAS INMEDIATO

Alimentación

+

Relación capacidad persona/demanda

+

Vestuario

+

Aspectos ambientales

+

Aspectos psicosociales

+

Aspectos organizacionales

+

CONCLUSIONES

Escaso conocimiento y consideración que hay hacia los trabajadores, sus capacidades y necesidades en relación a las demandas del trabajo.

Si bien la variabilidad de las personas es una realidad y que a su vez las condiciones ambientales y de vida y trabajo influyen en el rendimiento, también es cierto, que estas variables se pueden controlar y mejorar.

Con las adecuadas condiciones de vida, trabajo, alimentación, vestuario, incentivos monetarios y no monetarios, podrían desarrollar un trabajo más productivo, lo que en forma paralela les mejoraría su calidad vida y trabajo.

CONCLUSIONES

Es necesario estudiar la calidad de la alimentación, por su influencia en la calidad de vida laboral de las personas y su rendimiento

Revisar la relación entre masa corporal y el tamaño de los recolectores

Buena capacidad aeróbica, con 25% con baja o muy baja capacidad aeróbica.

Plataforma, se plantea como una excelente opción, para mejorar la seguridad de la cosecha/poda, además de permitir la incorporación de un grupo de personas, que por las exigencias de la cosecha con escalera, no podrían desarrollar este trabajo.

CONCLUSIONES

HOMBRES COSECHADORES: regular el tamaño en función del desarrollo necesario en relación al peso a manejar. (influencia sobre la carga física de trabajo y el rendimiento de cosecha).

MUJERES COSECHADORAS: revisar la relación entre su masa corporal y el tamaño de los recolectores: no deben superar los 16 kg. cargados.



 **Prevenir 15** Años



Asociación Argentina
de Ergonomía y
Factores Humanos

Organiza:

UART
Unión de Aseguradoras
de Riesgos del Trabajo

Coordina:





¡Muchas gracias!



Seminarios web

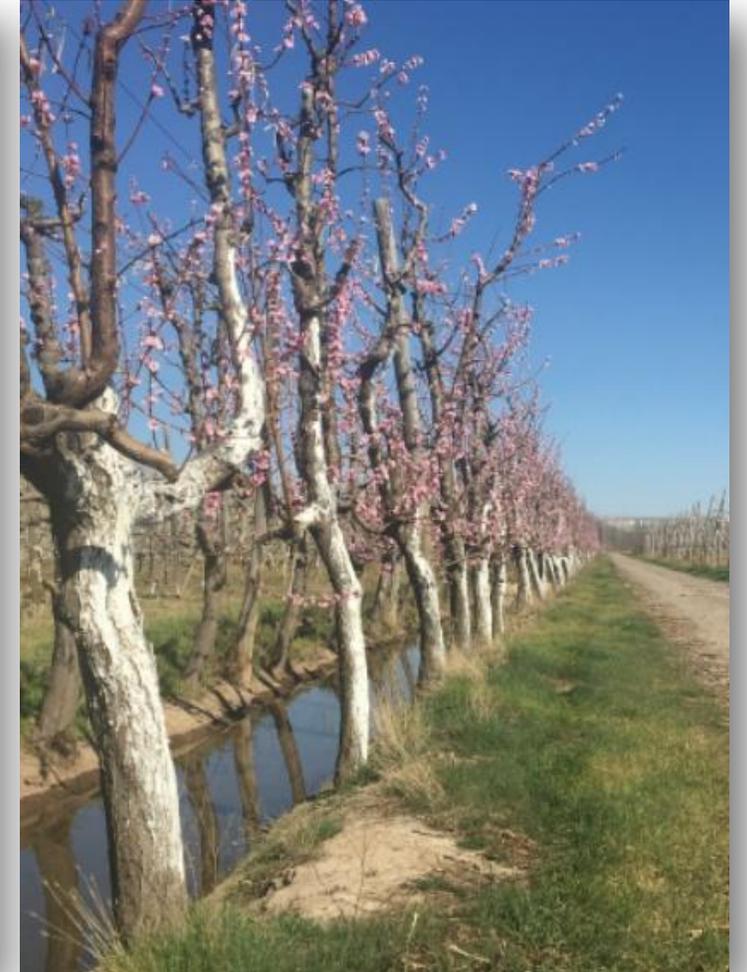
Seminario sobre prevención de riesgos laborales en la actividad agropecuaria.

ERGONOMÍA APLICADA A ECONOMÍAS REGIONALES: COSECHA Y PODA DE FRUTALES.

07 de agosto de 2025

ESTUDIO DINAMOMÉTRICO EXPLORATORIO EN MANOS DE PODADORES, RELACIONADO CON TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS.





TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS

Es una lesión originada por un trauma acumulado, que se desarrolla gradualmente durante un periodo de tiempo como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema musculo esquelético.

También puede desarrollarse por un esfuerzo puntual que sobrepasa la resistencia fisiológica de los tejidos que componen el sistema músculo esquelético

FACTORES DE RIESGO

✓ *REPETITIVIDAD*

✓ *FUERZA*

✓ *POSTURA FORZADA*

✓ *DISEÑO DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES*

REPETITIVIDAD

- ✓ *Una tarea se considera altamente repetitiva cuando los ciclos de trabajo duran menos que 30 segundos y/o cuando en el 50% del ciclo, o más, hay que ejecutar el mismo tipo de acción.*
- ✓ *Los movimientos repetitivos hacen referencias a los ciclos de movimientos son considerados un factor de riesgo importante en TME.*

FUERZA

El esfuerzo físico con un trabajo muscular que puede, o no, sobrepasar la capacidad individual para realizar una acción técnica determinada o una secuencia de acciones generando la aparición de fatiga.

El desarrollo de fuerza puede deberse a labores que requieren mover o utilizar herramientas de trabajo o bien por mantener segmentos corporales en determinada posición.

La fuerza puede estar ligada a contracciones estáticas o a contracciones dinámicas.

POSTURA FORZADA

Se define como el riesgo para el sistema musculo esquelético que genera la posición que mantienen los diferentes segmentos durante el desarrollo de las actividades laborales o en nuestra vida cotidiana.

Son potencialmente perjudiciales; posturas y movimientos fuera de rango de los movimientos funcionales de cada articulación; posturas no extremas, pero mantenidas durante un periodo de tiempo prolongado y movimientos de los distintos segmentos cuando son altamente repetitivos.

EL GESTO PROFESIONAL DE UNA TAREA ADEMAS DE POSTURA Y MOVIMIENTO INCLUYE LA PRENSION.



La postura inadecuada de la mano, junto con un tiempo de exposición elevada, puede provocar una sobrecarga compresiva en algún punto determinado de la mano o la muñeca.

Esta situación deriva en una disminución de la destreza y la sensibilidad de la zona afectada, aumenta la fatiga muscular por lo tanto disminuye la capacidad del trabajador para realizar la tarea.

FUERZA DE PRENSIÓN

- ▶ *77% de la flexión de los dedos: MCF*
- ▶ *23% : IF (pero 85%: IFP, 15% IFD)*
- ▶ *Para las acciones de prensión, las dos articulaciones importantes para los últimos cuatro dedos son: la metacarpofalángica y la interfalángica proximal.*
- ▶ *En el pulgar las articulaciones carpometacarpiana e interfalángica dan movilidad y la metacarpofalángica es la encargada de aportar estabilidad.*

(Barmakian 1992)

OBJETIVOS

Medir la fuerza de prensión de manos de podadores para su comparación con datos normativos.

Determinar en el análisis de las herramientas el esfuerzo mediante la medición de la fuerza de corte.

Obtener medidas antropométricas de las manos de los trabajadores de la muestra.

Evaluar la fuerza de trabajo de los individuos de la muestra mediante electromiograma.



METODOLOGIA

- ▶ *Dinamómetro digital Jamar Plus+ by Sammons Preston y una tabla de datos normativos de fuerza de agarre que posee el mismo dinamómetro para su comparación en Kilogramos fuerza.*
- ▶ *Dinamómetro MARK 10. EKE 500-2. Kit ergonómico versión advanced capacidad 250 grs resolución 50 grs. Certificado (NIST).*
- ▶ *Morsa de agarre para dinamómetro Mark 10 y morsa de banco.*
- ▶ *Cinta métrica, calibre pie de rey y ficha antropométrica.*
- ▶ *Electro miógrafo AMATI.*

POBLACIÓN

- ▶ 11 Trabajadores
- ▶ 2 Chacras
- ▶ Carga laboral: 8 horas diarias de lunes a viernes.



HERRAMIENTAS DE TRABAJO/ TIPOS DE RAMAS



COMPARACIÓN DE TIJERAS



TIJERA BAS



TAREA DE PODA



RESULTADOS: FUERZA

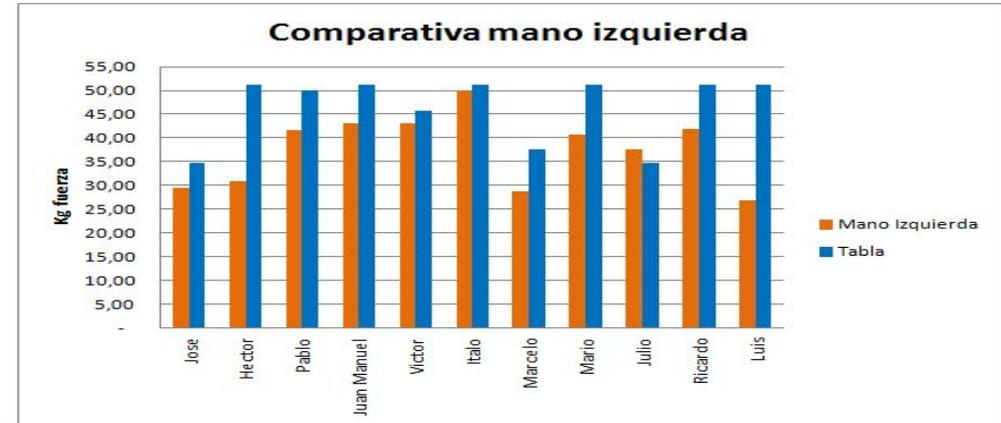
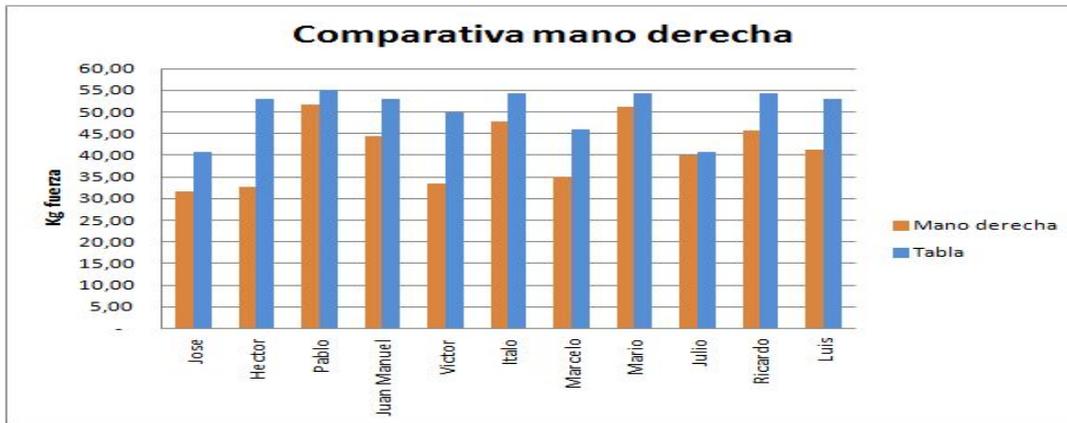
	Edad	Años de poda (antig.)	Mano derecha	Ref Tabla (1)	DE(1)	Mano Izquierda	Ref Tabla (1)	DE(1)	Obs.
1	64	10	31,70	40,70	9,30	29,50	34,80	9,20	
2	41	10	32,70	53,00	9,40	31,00	51,20	8,50	
3	32	15	51,60	55,20	10,20	41,70	50,10	9,80	
4	42	10	44,30	53,00	9,40	43,00	51,20	8,50	
5	49	7	33,40	49,80	10,40	43,10	45,70	10,30	zurdo
6	36	20	47,70	54,30	10,90	50,10	51,20	9,80	zurdo
7	55	2	35,00	45,90	12,10	28,80	37,70	10,60	
8	37	21	51,20	54,30	10,90	40,60	51,20	9,80	
9	62	18	39,90	40,70	9,30	37,70	34,80	9,20	
10	35	5	45,70	54,30	10,90	42,00	51,20	9,80	
11	42	10	41,30	53,00	9,40	26,80	51,20	8,50	

(1) Tabla de datos normativos de fuerza de agarre del dinamómetro JAMAR® plus Handkratmesser.



RESULTADOS: FUERZA POR RANGO DE EDAD

Rango de edad	Mano Derecha	Mano Izquierda
30-40	49,05	43,60
41-50	37,93	35,98
51-65	35,53	32,00



RESULTADOS: *DINAMOMETRÍA TIJERAS*

Rama φ en mm	FEL kg fuerza		BAS kg fuerza	
	Prom máx tensión	Prom máxima compresión	Prom máx tensión	Prom máxima compresión
100 mm				
Ciruela	65,54	0,79	83,91	0,53
Durazno	73,41	0,53	106,37	0,60
Manzana	60,30	0,76	69,10	0,38
Pera	50,88	0,38	54,66	0,83
Pinot	57,23	1,89	64,64	0,30
150 mm				
Ciruela	122,21	1,13	150,59	0,30
Durazno	146,36	0,45	184,31	0,76
Manzana	87,01	0,45	128,37	0,68
Pera	68,05	0,38	111,36	0,53
Pinot	82,78	2,04	118,99	0,60

RESULTADOS: ANTROPOMETRÍA

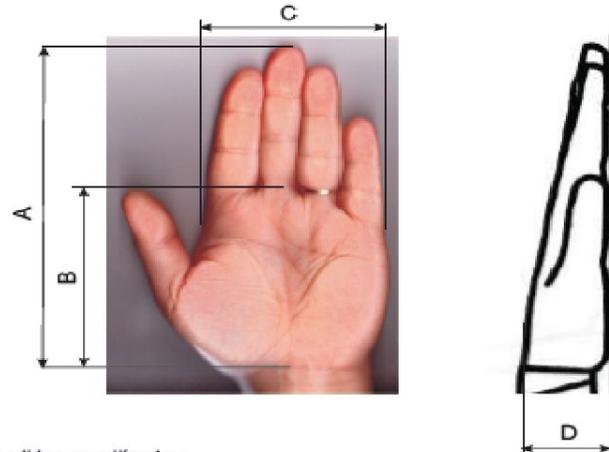
UBA, FADU.

ERGONOMIA
Mateo / Figueroa

Ficha Antropometrica

Medidas de la Mano

Nombre:				
Edad:		Sexo:		
Raza/Etnia:		Ocupación:		
	Izquierda		Derecha	
	Sin Guantes	Con guantes	Sin Guantes	Con guantes
A				
B				
C				
D				



*Las medidas en milímetros
*Utilicen calibre
*Incluyan medidas con guantes

Promedio de medidas de manos	IZQUIERDA	DERECHA
A - Largo desde muñeca a dedo mayor	19,17	19,25
B - Largo desde muñeca a raíz de dedo mayor	10,50	10,61
C - Ancho de la palma	7,60	7,73
D - Alto de la mano a la altura de la muñeca	3,71	3,82

ESTADÍSTICAS GENERALES

Variable	Descriptive Statistics (Datos Mano Karina REVFEMC. sta)						
	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Percentile 5.000000	Percentile 95.00000	Std Dev
Edad (años)	11	45.0	32.0	64.0	32.0	64.0	11.0
Experiencia (años)	11	11.6	2.0	21.0	2.0	21.0	6.2
Dinamometria Derecha	11	41.3	31.7	51.6	31.7	51.6	7.4
Referencia Dinamometria Derecha	11	50.4	40.7	55.2	40.7	55.2	5.5
Dinamometria Izquierda	11	42.2	29.5	51.2	29.5	51.2	8.2
Referencia Dinamometria Izquierda	11	46.4	34.8	51.2	34.8	51.2	7.1
Antro Izq Largo Muñ-Ded	11	19.2	18.5	20.2	18.5	20.2	0.6
Antro Izq Muñ-Raiz D	11	10.5	10.0	11.6	10.0	11.6	0.4
Antro Izq Ancho Palma	11	7.6	6.8	8.1	6.8	8.1	0.4
Antro Izq Alto Muñ	11	3.7	3.4	3.9	3.4	3.9	0.2
Antro Der Muñ-Ded	11	19.3	18.5	20.5	18.5	20.5	0.6
Antro Der Muñ-Raiz S	11	10.6	10.3	11.8	10.3	11.8	0.4

ANTROPOMETRÍA VS FUERZA



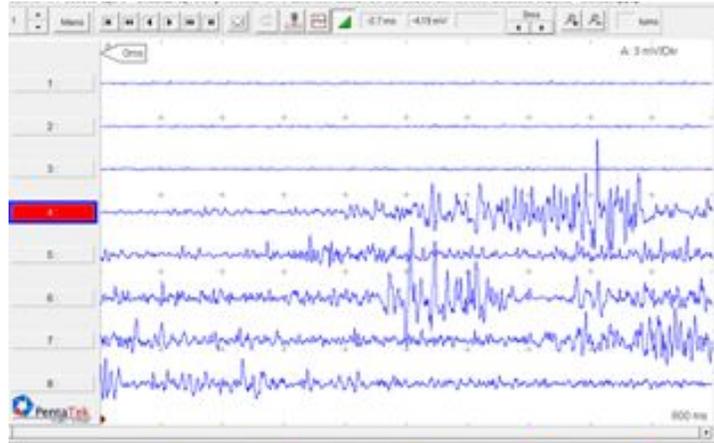
EDAD VS FUERZA



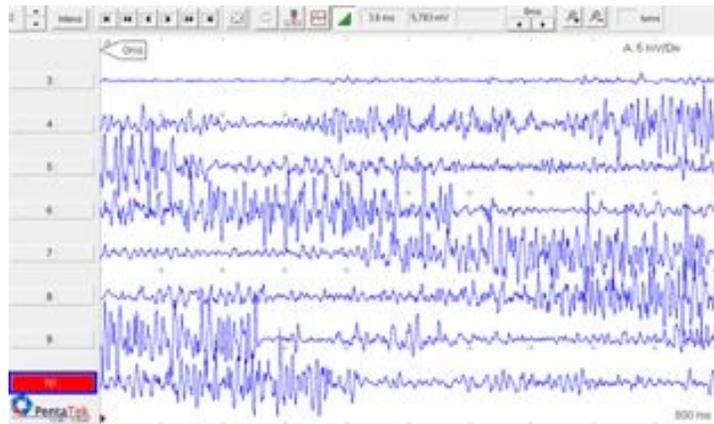
FUERZA VS EXPERIENCIA



RESULTADOS: ELECTROMIOGRAFÍA



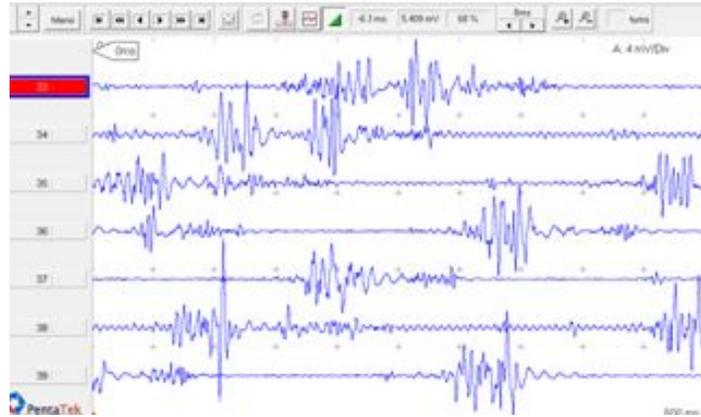
Sujeto en estudio	uno
Grosor rama	finá
Músculo evaluado	Extensor común de los dedos
Amplitud máxima obtenida de PUMs (potenciales de unidad motora)	4.19mV (al inicio de la actividad) 4.0 mV (al final de la evaluación, 22 cortes)



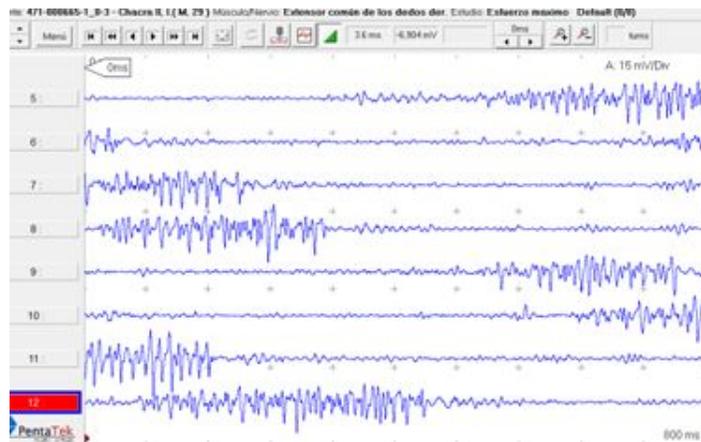
Sujeto en estudio	uno
Grosor rama	gruesa
Músculo evaluado	Extensor común de los dedos
Amplitud máxima obtenida de PUMs (potenciales de unidad motora)	5.7mV (al inicio de la actividad) 6.4 mV (al final de la evaluación, 41 cortes)



RESULTADOS: ELECTROMIOGRAFÍA



Sujeto en estudio	Dos
Grosor rama	Fina
Músculo evaluado	Cubital posterior
Amplitud máxima obtenida de PUMs (potenciales de unidad motora)	6.2mV (al inicio de la actividad) 8.5 mV (al final de la evaluación, 40 cortes)



Sujeto en estudio	Dos
Grosor rama	Gruesa
Músculo evaluado	Extensor común de los dedos
Amplitud máxima obtenida de PUMs (potenciales de unidad motora)	7.7 mV (al inicio de la actividad) 10.9 mV (al final de la evaluación, 22 cortes)



CONCLUSIONES

*Diferencia de fuerzas entre los trabajadores en su mano hábil.
Dos de ellos: zurdos.*

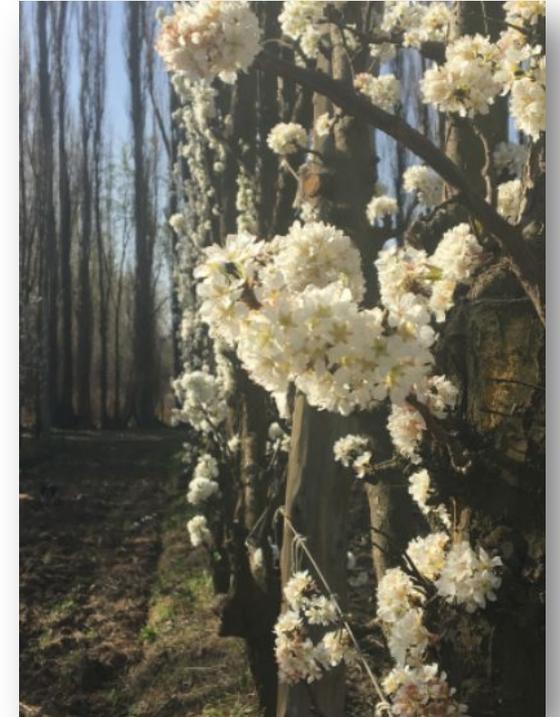
La fuerza de los trabajadores disminuye con la edad.

La fuerza de prensión de mano de los podadores es notablemente menor a la establecida en los datos normativos de fuerza de agarre del dinamómetro utilizado.



CONCLUSIONES CARACTERÍSTICAS DE LAS TIJERAS 1

- Mejor cuchilla
- Mejor fuerza de agarre en su mango
- Mayor ancho a nivel de mango que favorece a un menor esfuerzo en la tarea
- Material superior (menor fuerza de corte).
- También es muy importante el estado de mantenimiento de las cuchillas (filo).



CONCLUSIONES

Las tareas de poda manual exigen posturas prolongadas, acciones repetitivas y fuerzas excesivas.

Necesidad de considerar: condiciones de trabajo, alimentación, vestuario e incentivos monetarios.



CONCLUSIONES PREVENCIÓN

EN LA SELECCIÓN: considerar la antropometría de la mano y tijeras con un puente de aluminio y buena hoja de corte,

MANTENIMIENTO ADECUADO: lo realizan los trabajadores le cambian las cuchillas y puentes cuando ven que no son funcionales para la tarea.

Uso adecuado de las herramientas manuales , la determinación de pautas ergonómicas de trabajo referidas a fuerza, postura y repetitividad.

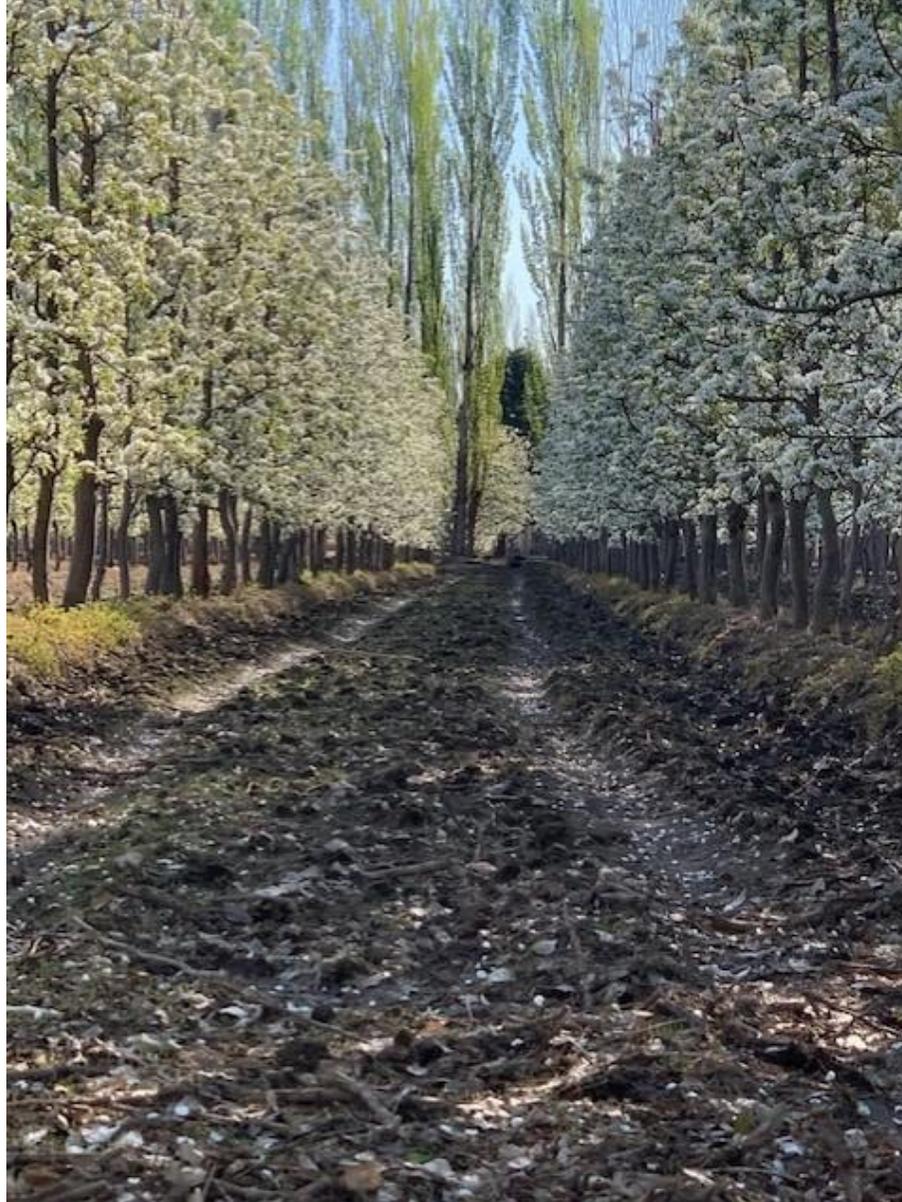


CONCLUSIONES



ELECTROMIOGRAMA: *planificar un estudio controlando variables como la fatiga, la cual podría ser un fenómeno a describir: aumentar el número de cortes hasta generarla.*

Si bien fue un estudio piloto, este desafío generó gran expectativa al saber que desde el punto de vista técnico del estudio, es posible el registro durante la actividad.



Lic.balsamoto@gmail.com



¡Muchas gracias!