

## ESTUDIO ERGONÓMICO EXPLORATORIO EN TRABAJADORAS Y TRABAJADORES DE COSECHA DE MANZANA Y PERA, DEL VALLE DE RIO NEGRO, ARGENTINA

*Exploratory ergonomic study in apple and pear harvest workers of The Rio Negro Valley,  
Argentina*

Emma Karina Balsamo<sup>1</sup>

Felipe Meyer Cohen<sup>2</sup>

### Resumen

Debido a la escasa información sobre las características de las cosechadoras y cosechadores de peras y manzanas, sus condiciones laborales y las formas de trabajo en la zona de Río Negro, se realizó un estudio exploratorio para recabar información sobre estos aspectos, tanto en cosecha con escalera, como con el uso de plataforma. Los objetivos fueron identificar las características de esta población y sus formas de trabajo. Se emplearon entrevistas, pruebas de capacidad física y composición corporal, además de medidas antropométricas básicas. En paralelo se realizó un estudio sobre rendimiento y esfuerzo físico. Los resultados indican que es una población joven, en promedio con buena capacidad física. Sin embargo, el análisis caso a caso reveló un porcentaje de personas sin un adecuado desarrollo muscular y con baja capacidad física. Estos últimos aspectos, inciden en el nivel de esfuerzo y rendimiento. En este sentido, se debe estudiar el peso de los recolectores en relación a las características de la población. Finalmente, la mecanización se está implementando mediante el uso de plataformas. Estas se presentan como una alternativa que amplía las posibilidades laborales a personas que no tengan una condición física adecuada para realizar la

---

<sup>1</sup>Consultorio de Rehabilitación, Santa Cruz 1334, General Roca. Río Negro, Argentina. Correo electrónico: karinabalsamo@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidad de Concepción. Concepción, Chile. Correo electrónico: fmeyer@udec.cl

cosecha con escalera, ya que reducen el esfuerzo físico y disminuyen los riesgos en relación al uso de escaleras.

**Palabras clave:** Cosecha de manzana, condiciones de trabajo, ergonomía.

### **Abstract**

Due to the scarce information on the characteristics of the pear and apple male and female harvesters, their working conditions and the ways of working in the Rio Negro area, an exploratory study was conducted to collect information on these aspects, both in harvesting with ladders, as with the use of a platform. The objectives were to identify the characteristics of this population and their forms of work. Interviews, tests of physical work capacity and body composition were used, in addition to basic anthropometric measurements. In parallel, a study on performance and physical effort was carried out. The results indicate that it is a young population, on average with good physical fitness. However, the case-by-case analysis revealed a percentage of people without adequate muscular development and with low physical capacity. These latter aspects affect the level of effort and performance. In this sense, the weight of the collectors in relation to the characteristics of the population must be studied. Finally, mechanization is being implemented through the use of platforms. These are presented as an alternative that expands work opportunities for people who do not have an adequate physical condition to carry out the harvest with a ladder, since they reduce physical effort and reduce the risks related to the use of ladders.

**Keywords:** Apple harvest, working conditions, ergonomics.

Fecha recepción: 12/02/2020 Fecha revisión: 08/04/2020 Fecha aceptación: 14/05/2020

### **Introducción**

Si bien el trabajo manual en la agricultura está en disminuyendo, cada año se siguen cosechando manualmente millones de hectáreas (Toranzo, 2016). En este sentido, las condiciones laborales del trabajo manual agrícola se han caracterizado por tener una serie de aspectos comunes relacionados a malas condiciones laborales (Puello, Ramos, y Madariaga, 2012). Estos elementos negativos comienzan por condiciones de habitación muy precarias, siguiendo por problemas de alimentación. En cosecha, los problemas se presentan, ya que en su mayoría son trabajos de alta demanda

fisiológica, de desarrollo de fuerza y demandas posturales. A su vez los trabajadores están expuestos a las condiciones ambientales propias de las actividades realizadas al aire libre. Por otra parte, la productividad y calidad de la cosecha también se ve afectada por los elementos mencionados anteriormente (Magdalena, 2013).

Hoy en día se plantea que un porcentaje importante de trabajos que son desarrollados por personas, en los próximos años serán reemplazados por máquinas y/o robot (“Robotización, una nueva revolución en la agricultura de precisión”, 2016). Sin embargo, hay labores que se desarrollan manualmente, pero por la naturaleza del trabajo, es poco probable que lleguen a ser reemplazados en su totalidad por máquinas. Entre estas actividades se puede mencionar la cosecha de manzana, peras, azafrán y arándano (Subercaseaux, 2017).

Lo anterior sumado a la escasez de mano de obra (Magdalena, 2013), tiene dos consecuencias. La primera es la dificultad y encarecimiento de los costos por concepto de mano de obra (Subercaseaux, 2014) situándose en aumentos de hasta el 50% (Subercaseaux, 2017) y sus consecuencias para el costo de la fruta, de hasta un 75% en algunos casos (“Los productores de manzanas y peras pierden \$2,5 por cada kilo cosechado”, 2018). La segunda, es la imposibilidad de completar el proceso productivo, porque no hay gente suficiente para cosechar los frutos. En el caso particular de la provincia de Río Negro, año a año quedan hectáreas sin ser podadas producto de la falta de mano de obra (Meyer y Balsamo, 2018).

Asociado a lo anterior, en Estados Unidos entre el año 2002 y 2014 el impacto por la falta de mano de obra ha sido de 3 billones de dólares anuales. A su vez, de acuerdo con el Departamento Asuntos Consulares de Estados Unidos la solicitud de visas de trabajo temporales en la agricultura ha ido aumentando en forma exponencial en los últimos 10 años. Esto indica que la demanda por mano de obra sigue en alza y que la mecanización aun no da soluciones a este tema.

### **Antecedentes de la fruticultura en la Norpatagonia, Argentina**

En la segunda década del siglo XX, la cosecha se realizó en forma manual valiéndose de escaleras de gran tamaño, ya que los árboles de conducción tradicional eran más altos que los actuales; sobre los 6 metros y cerca de 4 metros los actuales. Los cajones eran transportados a los galpones a través de chatas; acoplados y luego camiones. Durante casi 50 años esta fue la modalidad de cosecha

hasta que a comienzos de los años ´60 se empezó a utilizar los cajones Bins y el transporte mecánico en la cosecha de manzanas y peras. La adopción de esta tecnología produjo un gran cambio en los costos y la logística de la cosecha. Este cambio significó un aumento significativo en la productividad, un incremento en la calidad del producto y en las condiciones de trabajo (Magdalena, 2013).

Si bien se menciona que la cosecha manual organizada, la poda tradicional, la recolección y eliminación de ramas de poda y el raleo manual son tecnologías que han alcanzado su madurez y probablemente estén en etapa de declive, por otra parte la mecanización no ha avanzado al ritmo necesario, en el caso de la manzana y pera, como para reemplazarla. Esto ha significado, que productividad del trabajo en fruticultura en el sector primario, no se ha incrementado en la misma magnitud que la producción industrial u otros sectores de la agricultura como pueden ser los commodities (Magdalena, 2013).

Según Domínguez et al (2008) citado por (Magdalena, 2013), la escasez de mano de obra en la fruticultura, probablemente radica en los niveles de salarios e incentivos para atraer a los potenciales trabajadores de temporada. Sin embargo, existen limitantes que van más allá de la fijación de los haberes. Por ejemplo, la baja productividad relativa de la mano de obra agrícola, problemas de pérdida de competitividad de la fruticultura y agricultura en general, resistencias culturales al trabajo de campo, cambio en las aspiraciones de la población más joven, migración rural-urbana, falta de infraestructura básica en el medio rural, entre otros aspectos que pueden estar contribuyendo a una real escasez de trabajadores en el sector (Subercaseaux, 2017).

### **Mecanización**

La mecanización que se utiliza para aumentar la capacidad de trabajo, mejorar su calidad y reducir el esfuerzo físico. En el caso de la cosecha de manzana y peras, se han incorporado plataformas elevables, para mejorar el trabajo. Estas proporcionan a los trabajadores mayor comodidad y estabilidad que las escaleras y en consecuencia mayor regularidad y seguridad en el trabajo. La libertad de movimientos, la reducción de la fatiga y la calidad del trabajo, se traducen en una notable disminución de frutos dañados en la recolección (Magdalena, 2013).

Según diversos estudios resumidos por Magdalena (2013), las ventajas en relación a la cosecha con escalera, es un aumento del rendimiento de hasta un 50% entre operarios sin experiencia. Esto supone un ahorro de mano de obra que alcanza hasta el 40%. Además permite acelerar la recolección de determinadas variedades susceptibles, evitando daños. No obstante, el incremento puede ser nulo con condiciones particulares de densidad y distribución de fruta en los sistemas productivos desfavorables. Por ejemplo, en el estudio de Magdalena (2013) no se detectaron incrementos en el rendimiento con trabajadores experimentados en el uso de escaleras.

### **Objetivos**

Los antecedentes resumidos anteriormente, estudiar en detalle el rol de las personas en esta actividad para verificar si las condiciones son las adecuadas para que desarrollen su trabajo de buena manera, ya que a la luz de los antecedentes recopilados su permanencia por las necesidades del sector se mantendrán en el tiempo.

En consecuencia, los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

- 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.

### **Materiales y métodos**

El estudio desarrollado tiene un objetivo exploratorio en donde se utilizó métodos cualitativos y cuantitativos.

| <b>Resumen de la metodología usada en esta investigación</b>  |
|---|
| <b>Fase 1 Recolección de Información</b>  |
| 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.   |
| <b>Fase 2 Características físicas de la población</b>   |
| Participantes: Trabajadoras (n=14); Trabajadores (n=16); Tipo de muestreo: Muestreo por conveniencia. Métodos: a) Impedancia b) Nomograma de Astrand<br>Resultados esperados: a) Identificar características de altura, peso y composición corporal; b) Identificar características de capacidad aeróbica de la población   |
| <b>Fase 3: Estudios del trabajo: Estudio de tiempo, producción, esfuerzo físico y condiciones ambientales</b>   |
| Participantes: Trabajadoras (n=6); Trabajadores (n=2); Tipo de muestreo: Muestreo por conveniencia. Métodos: a) Estudio de tiempo y producción b) Telemetría de frecuencia cardíaca y c) Evaluación de estrés térmico mediante determinación índice TGBH<br>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 |

## Resultados y discusión

Los resultados se discutirán en el siguiente orden: condiciones de vida y trabajo, características antropométricas de la población y finalmente los resultados de los seguimientos en terreno.

### Condiciones de vida y trabajo

Las personas entrevistadas (n=30) provienen de la zona de Tucumán y Rio Negro. Son personas que en su mayoría, 64%, tiene educación primaria y un 36% está cursando o cursó algunos años en la secundaria. Ninguna persona terminó esta etapa. Hay tres personas que se dedican a la cosecha solo en la época de vacaciones, para volver posteriormente a cursar la secundaria.

Las personas de la zona de Tucumán, viven en las propias chacras o e habitaciones o casas que arriendan y viajan ya sea a pie, bicicleta o motos.

En relación a la alimentación el 42% de las personas describe que su desayuno consiste en te o mate, principalmente. El 58 % restante agrega el consumo de pan. El almuerzo es responsabilidad de cada trabajador, los cuales lo consumen en el campo o vuelven a su casa a prepararlo. No detallan el consumo de alimentos especiales a media tarde o mañana, a excepción del consumo de frutas que están cosechando. Con respecto a la hidratación, aspecto relevante en la época de cosecha, cada trabajador porta 3-4 litros de agua.

El tema de la ingesta de alimentos, es un tema a profundizar en próximos estudios, ya que en conversaciones con expertos en el área, se menciona que existen antecedentes de que este grupo de personas podría estar consumiendo una dieta desbalanceada y baja en energía.

El vestuario no es provisto por las empresas, y si bien existen iniciativas en este sentido, hay problemas de materiales y tallas, que inciden en que finalmente cada trabajador se preocupe de este ítem, no siempre siendo lo mas adecuado.

### Características de la población y su relación con el rendimiento en cosecha

En la tabla 1, se puede observar algunas características antropométricas básicas de mujeres argentinas de las zonas de Tucumán y Rio Negro dedicadas a las actividades de cosechas de peras y manzanas (Lomaglio y cols, 2014).

| 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      |

**Tabla 1.** Características antropométricas de mujeres (n=14) argentinas dedicadas a las actividades de cosecha.

| 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 <sub>2</sub> /min)   | 3.4            | 2.2    | 5      | 0.8     |
| Capacidad aeróbica (mlO <sub>2</sub> min/kg) | 42.6           | 27.8   | 66     | 9.1     |

**Tabla 2.** Características antropométricas de hombres (n=16) argentinas dedicadas a las actividades de cosecha.

Según criterio de la Organización Mundial de la Salud (2000) el estado nutricional promedio del grupo evaluado es de pre-obesidad ( $\geq 25,0$  y  $\leq 29,9$ ), con 8 personas en ese rango. Hay 5 personas en estado normal ( $\geq 18,5$  y  $\leq 24,9$ ) y otras 3 con obesidad ( $\geq 30,0$ ). En relación y según criterio de Deurenberg, Weststrate y Seidell (1991) el grupo evaluado presenta un nivel de materia grasa adecuada ( $>15$  y  $<25\%$ ), 4 con personas en ese rango. En el grupo hay 5 personas en niveles moderadamente alto ( $>25,01$  y  $<30$ ) y 2 personas con adiposidad elevada ( $>30\%$ ). También hay 5 personas con porcentaje de grasa por debajo del 15%, que según mismo criterio se considera de baja adiposidad.

En lo que se refiere a la capacidad aeróbica, expresada en mlO<sub>2</sub> min/kg, según criterio de Burger, Bertram, y Stewart (1990), hay dos personas con capacidad aeróbica muy baja, dos personas con baja capacidad, cuatro personas con capacidad normal, cuatro personas con buena capacidad, tres personas con excelente capacidad y una persona con una capacidad superior. Si bien faltan estudios para ver la relación entre esfuerzo físico, rendimiento en cosecha, demanda de la tarea y la capacidad aeróbica de la persona, llama la atención que un 25% de la muestra tenga una capacidad aeróbica baja y muy baja. Esto debería tener una relación directa con el rendimiento de estas personas, en una actividad de alta demanda física como la cosecha.

Otro aspecto relevante es relación de la masa libre de grasa/estatura, que tiene un promedio de 35.8 MLG/m. Este criterio, en conjunto con los descritos en el párrafo superior, nos indica que es un

grupo de personas, con un buen desarrollo muscular. Aspecto clave en el manejo de los recolectores, que en promedio tienen una capacidad de carga de hasta 30 kg. Sin embargo hay 6 personas con una relación menor a 33.5 de masa libre de grasa/estatura, criterio definido por Apud, Meyer y Maureira (2002), como un valor mínimo para este tipo de tareas.

Esto cobra más relevancia por ejemplo cuando se compara los rendimientos en dos personas. En la tabla 3, se pueden observar las características de dos trabajadores. Ambos tienen una capacidad aeróbica similar pero con una relación de mlg/e, diferente. El trabajador 1 tiene una mejor relación mlg/e que el trabajador 2. La otra diferencia fue que el trabajador 1 usaba un recolector con una capacidad de 20 kilos y el trabajador 2 uno de capacidad de 35 kilos.

| <b>Variab</b> les                             | <b>Trabajador 1</b>      | <b>Trabajador 2</b>     |
|---|--------------------------|-------------------------|
| Edad (años)                                   | 38                       | 33                      |
| Capacidad aeróbica (mlO <sub>2</sub> /kg/min) | 42.19                    | 42.78                   |
| Mlg/estatura                                  | 39.1                     | 33.5                    |
| Tamanorecolector                              | Pequeño (hasta 20 kilos) | Grande (hasta 35 kilos) |

**Tabla 3.** Comparación edad, capacidad aeróbica (mlO<sub>2</sub>/kg/min) y la masa libre de grasa/estatura de dos trabajadores que fueron parte de la muestra.

A estos trabajadores se les realizó un seguimiento durante la jornada de la mañana. En el seguimiento se controló el tiempo de trabajo, rendimiento bins (kilos/hr) y su frecuencia cardiaca, para el cálculo del porcentaje de carga cardiovascular. En la tabla 4, se puede observar los resultados de dicho seguimiento.

El trabajador 1 trabajó el 80% del tiempo evaluado, tuvo una carga cardiovascular de 27.9% y un rendimiento de 3 bins lo que es equivalente a 350 kg/h. El trabajador 2, trabajó el 50% del tiempo, con una carga cardiovascular similar al trabajador 1, pero su rendimiento fue de 1.5 bins o de 175 kg/h. Una hipótesis para explicar estos resultados, es que el esfuerzo cardiovascular de ambos trabajadores es similar, pero el que tiene un mejor desarrollo muscular logra los mejores resultados. Como se observa, el peso del recolector 1 es equivalente al 51% de la masa libre de grasa por metro de estatura, en cambio en el trabajador 2, esta relación es de un 104% de masa libre de grasa por metro de estatura, es decir más del doble que el trabajador 1. No se excluyen dentro

de la hipótesis que expliquen la diferencia, otras variables que en esta muestra no se consideraron, como la ingesta calórica, técnica, motivación y algunas otras variables importantes de conocer.

| <b>Variables</b>                          | <b>Trabajador 1</b> | <b>Trabajador 2</b> |
|---|---------------------|---------------------|
| Tiempo de trabajo (3 horas de evaluación) | 80%                 | 50%                 |
| Rendimiento bins (kilos/h)                | 3 bins (350 kg/h)   | 1,5 bin ( 175 kg/h) |
| %CC                                       | 27.9                | 27.7                |

**Tabla 4.** Resultados de seguimiento de tiempo, rendimiento y porcentaje de carga cardiovascular en dos trabajadores.

En el caso del Trabajador 2, se debe regular el peso de su recolector y discutir si es más eficiente transportar un recolector más liviano y realizar más viajes y subidas y bajadas de la escalera o seguir con ese recolector de mayor capacidad. Basándonos en el resultado y tomando como ejemplo el caso de Chile, donde el peso del recolector es de hasta 15 kilos y los rendimientos promedios son sobre los 250 kg/h/persona, aunque no son condiciones comparables, si al menos amerita hacer algunos estudios en esta línea.

El peso de la escalera también se debe modificar, ya que la actual de 30 kilos, pone una exigencia extra, siendo que en el mercado es posible encontrar escaleras de menos de 20 kilos.

### **Trabajo plataforma**

La literatura (Magdalena, 2013) es clara en mencionar que el uso de plataformas reduce el esfuerzo físico, si se gestiona adecuadamente, lo que permite el empleo de mano de obra diversa, incluyendo a mujeres, trabajadores de mayor edad y también se podría incluir personas con capacidades físicas y/o intelectuales diferentes. De lo observado en terreno se refuerza lo anterior.

Se observa como una práctica positiva, la rotación entre el trabajo en plataforma y la recolección a pie, es decir que cuatro personas vayan en la plataforma y se roten con las dos personas que lo hacen caminando. En este sentido, es bueno intercalar trabajo estático con trabajo dinámico, sobre todo en aquellas personas con porcentaje de grasa elevado, ya que les permite elevar el gasto energético con un esfuerzo de baja demanda que contribuye a la quema de grasas sobre carbohidratos y proteínas. Otro beneficio es que reduce el esfuerzo a nivel lumbar en aquellas

recolectoras que lo hacen en la plataforma donde permanecen de pie por un tiempo prolongado con baja posibilidad de cambiar postura.

Sin embargo uno de los aspectos a mejorar es el tema de la exposición a calor, ya que se realizó una evaluación de exposición a calor en personas que trabajan en la plataforma. El estudio fue realizado durante 2 horas, entre las 15:00 y las 17:00, por lo que no es concluyente en sus resultados, pero si se quiere destacar algunos valores, que indican que se debe seguir estudiando el tema en mayor profundidad. Como se puede observar en la tabla 5, se registraron temperatura a nivel del suelo y en el primer y segundo piso de la plataforma. Los resultados indican que las personas están expuestas a altas temperaturas, sobre los 40 grados en el caso de la temperatura radiante. Un aspecto positivo es la baja humedad, lo que favorece la sudoración de las personas.

También se destaca la diferencia de temperatura entre los distintos niveles de trabajo de la plataforma, ya que se observó un diferencia de 10.9 grados para el caso de la temperatura de globo, entre el nivel del suelo y el segundo piso de la plataforma.

| <b>Indicadores ambientales</b> | <b>A nivel del suelo</b> | <b>Primer pisoplataforma</b> | <b>Segundo pisoplataforma</b> |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Temperatura bulbo húmedo       | 24.1                     | 24.6                         | 25.4                          |
| Temperatura bulbo seco         | 32.6                     | 34.6                         | 38.7                          |
| Temperatura de globo           | 40.6                     | 42.8                         | 51.5                          |
| Humedad relativa               | 35%                      | 29.5 %                       | 25%                           |
| TGBH                           | 28.3                     | 29.5                         | 31.7                          |

**Tabla 5.** Indicadores ambientales obtenidos en Cosecha de manzana, en Chacra cercana a General Roca, zona de Rio Negro, Argentina en el mes de marzo del 2018.

Si se considerara, el indicador TGBH y sus recomendaciones (Instituto de Salud Pública de Chile, 2013), la actividad debiera incluir pausas que van desde los 15 hasta los 30 minutos por hora, mientras se mantengan temperaturas similares a las que se presentan en la tabla 5. Lo anterior refuerza tres ideas. La primera es mejorar las facilidades de hidratación, lo segundo mejorar el vestuario, por uno que facilite la evaporación de sudor. La tercera idea es el estudio de algún sistema en la plataforma que mejore la protección a las personas, ya sea al menos con un toldo,

ojala complementado por algún sistema de ventilador de manera tal de aminorar el impacto del calor en las personas.

## **Discusión**

Los resultados iniciales planteados en este trabajo, sumado al aumento de costos y falta de mano de obra, temas que son parte de la problemática de la frutihorticultura mundial, nos debe hacer reflexionar sobre este tema. En este sentido, se observa, basados en los resultados de este trabajo y en la bibliografía, que el rendimiento de los operarios en cosecha puede estar afectado por su aptitud física y por las condiciones ambientales. A esto se debe sumar aspectos de condiciones de vida. En este sentido, llama la atención que algunos investigadores destaquen como una de las mayores desventajas la variabilidad de rendimiento entre personas y que este varíe según las horas de la jornada de trabajo, como un aspecto sin respuesta y/o solución. Lo anterior es reflejo del escaso conocimiento y consideración que hay hacia los trabajadores, sus capacidades y necesidades en relación a las demandas del trabajo. Por ejemplo, en Argentina hay estudios que hablan de rendimiento usando cosecha tradicional con escalera y recolector de 131,31 kg/h/persona, otros que mencionan rendimientos entre 71 a 128 kg/h/hombre. Según lo recabado en terreno, el mínimo exigido sería de 131.25 kg/h/persona. Sin embargo hay operarios que realizan 262.5 kg/h/hombre. 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.

En este sentido y de acuerdo con los resultados, en particular en el tema de las características de las personas evaluadas, nos encontramos con un grupo de personas, que 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 de vida y trabajo. En este sentido se recomienda revisar la evolución del sector forestal chileno en estos temas a través de los trabajos de Apud y Valdés, (1995), y Apud y col (1999) en donde se puede observar los beneficios de este modelo.

En lo que se refiere a la mecanización, mediante el uso de plataforma, se plantea como una excelente opción, para mejorar la seguridad de la cosecha, además de permitir la incorporación de

un grupo de personas, que por las exigencias de la cosecha con escalera, no podrían desarrollar este trabajo.

Finalmente, este estudio fue realizado en cuatro días y no pretende entregar respuestas ni ser concluyente, sino más bien demostrar mediante resultados preliminares la necesidad de seguir investigando algunos de los aspectos planteados en forma inicial.

### **Conclusiones**

El tema de la alimentación se debe estudiar, ya que tendría un positivo impacto en la calidad de vida laboral de las personas, así como en el rendimiento de estas.

En el caso de las mujeres cosechadoras, hay que revisar la relación entre su masa corporal y el tamaño de los recolectores, ya que los recolectores no deberían superar los 16 kilos cargados.

En el caso de los hombres, si bien la mayoría tiene un adecuado desarrollo muscular, también se debe regular el tamaño de los recolectores de acuerdo a esta variable ya que hay un porcentaje de personas que no tienen el desarrollo adecuado en relación al peso a manejar. Se observó que esto también influye en la carga física de trabajo y el rendimiento de cosecha. Lo mismo que el peso de la escalera, que se debe reducir.

Los recolectores hombres tienen en promedio una buena capacidad aeróbica, pero hay un porcentaje que tiene una baja o muy baja capacidad aeróbica, aspecto que se debería revisar en mayor profundidad y ver el impacto de esto en el esfuerzo físico y el rendimiento de estas personas.

La plataforma de cosecha es una buena alternativa para mejorar y reducir el esfuerzo de las personas. Además proporciona un mayor nivel de seguridad.

### **Referencias**

Apud, E., Gutiérrez, M., Lagos, S., Maureira, F., Meyer, F. y Espinoza, J. (1999). Manual de Ergonomía Forestal. Concepción, Chile: Publicaciones Universidad de Concepción.

Apud, E., Meyer, F. y Maureira, F. (2002). Ergonomía en el combate de incendios forestales. Concepción, Chile: Editorial Valverde.

Apud, E., y Valdés, S. (1995). Ergonomics in forestry: The Chilean case. Office. EIL, editor. Geneva, Switzerland: ILO.

- Burger, S.C., Bertram, S.R., y Stewart, R.I. (1990). Assessment of the 2,4 km run as a predictor of aerobic capacity. *South African Medical Journal*, 78(9): 327-329. Recuperado de <https://www.ajol.info/index.php/samj/article/view/160174>
- Deurenberg, P., Weststrate, J.A., y Seidell J.C. (1991). Body mass index as a measure of body fatness: Age-and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr*, 65(2): 105-14. DOI: 10.1079/bjn19910073
- Instituto de Salud Pública de Chile (2013). Protocolo para la medición de estrés térmico. Recuperado de [http://www.ispch.cl/material\\_referencia\\_/calor](http://www.ispch.cl/material_referencia_/calor)
- Magdalena, J. (2013). Adopción de ayudas mecánicas para poda y cosecha en la fruticultura de la Norpatagonia. Rio Negro, Argentina: Universidad Nacional de Rio Negro.
- Lomaglio, D., Carrillo, R., Mesa, M. S., Dipierri, J. E., Bejarano, I. F., Morales, J., Dip, N., Mamani, M., Cazon, A., Davalos, A., Cabrera, G., Román, E. M., Pacheco, J. L., y Marrodán, M. D. (2014). Perfil antropométrico en adultos del Noroeste Argentino: Comparación con una referencia internacional. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 17(1): 7-18. Recuperado de <https://revistas.unlp.edu.ar/raab/article/view/837>
- Los productores de manzanas y peras pierden \$2,5 por cada kilo cosechado (08/01/2018). Infobae. Recuperado de [https://www.infobae.com/campo/2018/01/08/cosechadores-de-manzana-y-pera-pudieran-desaparecer-por-los-altos-costos-de-produccion/?utm\\_source=taringa&utm\\_campaign=rss](https://www.infobae.com/campo/2018/01/08/cosechadores-de-manzana-y-pera-pudieran-desaparecer-por-los-altos-costos-de-produccion/?utm_source=taringa&utm_campaign=rss)
- Meyer F., y Balsamo, K. (2018). Entrevistas con especialistas. In: Meyer, F., y Balsamo K., editors.
- Organización Mundial de la salud (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Puello, E., Ramos, J., y Madariaga, C. (2012). Condiciones laborales de los trabajadores agrícolas del municipio de montería, Colombia. *Temas agrarios*, 17(1): 20-31. DOI: 10.21897/rta.v17i1.693

Robotización, una nueva revolución en la agricultura de precisión (20/09/2016). Clarín rural.

Recuperado de [https://www.clarin.com/rural/Robotizacion-nueva-revolucion-agricultura-precision\\_0\\_BkY5Bzkp.html](https://www.clarin.com/rural/Robotizacion-nueva-revolucion-agricultura-precision_0_BkY5Bzkp.html)

Subercaseaux, J. (2014). Estudio de mano de obra. Capítulo 4. Recuperado de

<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39078.pdf>

Subercaseaux, J. (05/2017). Situación de la mano de obra agrícola en Chile y perspectivas a futuro.

Red agrícola. Recuperado de <https://www.redagricola.com/cl/situacion-la-mano-obra-agricola-chile-perspectivas-futuro/>

Toranzo, J. (2016). Producción mundial de manzanas y peras. Rio Negro, Argentina: INTA.