



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2024,
Volumen 8, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1

ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO DE LA MANO PARA LA COSECHA DE CHICHARO EN LA ZONA DE CIUDAD SERDÁN, PUEBLA

**ANTHROPOMETRIC STUDY OF THE HAND FOR
THE PEAS HARVEST IN THE AREA OF CIUDAD
SERDÁN, PUEBLA**

Alejandra Cristhian Valdés Álvarez
Tecnológico Nacional de México, México

Antonio Calderon Jiménez
Tecnológico Nacional de México, México

Luis Alberto Hernández Sánchez
Tecnológico Nacional de México, México

Caín Méndez Rivera
Tecnológico Nacional de México, México

Miguel A. Cruz Guerra
Tecnológico Nacional de México, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9825

Estudio Antropométrico de la Mano para la Cosecha de Chicharo en la Zona de Ciudad Serdán, Puebla

Alejandra Cristhian Valdés Álvarez¹
avaldez@cdserdan.tecnm.mx
<https://orcid.org/0009-0000-0732-628X>
Tecnológico Nacional de México
campus Ciudad Serdán
México

Antonio Calderon Jiménez
acalderon@cdserdan.tecnm.mx
<https://orcid.org/0009-0004-8176-3081>
Tecnológico Nacional de México
campus Ciudad Serdán
México

Luis Alberto Hernández Sánchez
lhernandezs@cdserdan.tecnm.mx
<https://orcid.org/0009-0009-3174-4700>
Tecnológico Nacional de México
campus Ciudad Serdán
México

Caín Méndez Rivera
cmendez@cdserdan.tecnm.mx
Tecnológico Nacional de México
campus Ciudad Serdán
México

Miguel A. Cruz Guerra
mcruz@cdserdan.tecnm.mx
<https://orcid.org/0009-0006-3739-0956>
Tecnológico Nacional de México
campus Ciudad Serdán
México

RESUMEN

En México las actividades primarias, secundarias y terciarias reportaron un incremento anual de 7.6, 4.4 y 1.7 %, respectivamente. En el primer trimestre de 2022, las actividades primarias (agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) reportaron un aumento anual de 7.6 %, principalmente por el comportamiento de la agricultura. Por los datos anteriores se puede observar que se tiene una tendencia en aumento de estas actividades, dado que la población del mundo también es cada día mayor. En 2020, las actividades terciarias representan el 64 % del PIB de México, seguidas por las actividades secundarias con el 32 % y las primarias con el 4 %. Estos datos son de gran importancia para el desarrollo y bienestar de México, pero por otra parte se reporta que el sector agrícola emplea a 874 millones de trabajadores en todo el mundo, lo que corresponde al 27,4 % del total del empleo mundial (estimaciones de modelos de la OIT, noviembre de 2020). Según estimaciones de la OIT, al menos 170.000, de los trabajadores agrícolas mueren en el lugar de trabajo cada año y el 14% presentan enfermedades relacionadas con sus actividades laborales. El presente trabajo tiene por objetivo el estudio de una herramienta ergonómica que coadyuve a la disminución de la probabilidad del desarrollo de enfermedades en la mano dominante en la actividad de cosecha de chícharo en la zona aledaña de Ciudad Serdán, Puebla por medio de estudios antropométricos.

Palabras clave: antropometría, mano, cosecha, enfermedades

¹ Autor principal
Correspondencia: avaldez@cdserdan.tecnm.mx

Anthropometric Study of the Hand for the Peas Harvest in the Area of Ciudad Serdán, Puebla

ABSTRACT

In Mexico, primary, secondary and tertiary activities reported an annual increase of 7.6, 4.4 and 1.7%, respectively. In the first quarter of 2022, primary activities (agriculture, animal husbandry and exploitation, forestry use, fishing and hunting) reported an annual increase of 7.6%, mainly due to the performance of agriculture. From the previous data it can be seen that there is an increasing trend in these activities, given that the world's population is also increasing every day. In 2020, tertiary activities represent 64% of Mexico's GDP, followed by secondary activities with 32% and primary activities with 4%. These data are of great importance for the development and well-being of Mexico, but on the other hand it is reported that the agricultural sector employs 874 million workers worldwide, which corresponds to 27.4% of total world employment (estimates of ILO Models, November 2020). According to ILO estimates, at least 170,000 agricultural workers die in the workplace each year and 14% suffer from illnesses related to their work activities. The objective of this work is the study of an ergonomic tool that contributes to reducing the probability of the development of diseases in the dominant hand in the pea harvesting activity in the surrounding area of Ciudad Serdán, Puebla through anthropometric studies.

Keywords: anthropometry, hand, harvest, diseases

*Artículo recibido 27 diciembre 2023
Aceptado para publicación: 30 enero 2024*

INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el proceso de desarrollo y los resultados del proyecto de investigación denominada “Estudio antropométrico de la mano para la cosecha de chicharo en Ciudad Serdán, Puebla”. Fue realizado por medio de la medición de las características de la mano dominante de las personas que se dedican a la agricultura en Puebla, entre el año 2019 y 2023 según INEGI (2023) el plan de desarrollo rural que se contiene en el plan estatal se supo que se trabajó una Superficie Sembrada aproximadamente de 917,275.17 hectáreas, esto traducido en valor de la Producción Agrícola fue de 18,776.46 millones de pesos. En 2020 la producción de chícharo en México fue de 70,059 toneladas (+15.8% en comparación con 2019), las cuales fueron obtenidas de 13,198 hectáreas cosechadas (+15.1%), por lo que el rendimiento promedio nacional quedó en 5.3 toneladas por hectárea (+0.7%). La superficie sembrada inicialmente fue de 13,206 hectáreas, por lo que se tuvieron 8 hectáreas siniestradas. Además, el precio medio por tonelada quedó en 8,655 pesos mexicanos (-4.0%), por lo que el valor de la producción para dicho cultivo fue de 606 millones de pesos (+11.2%). El análisis de la variación anual promedio para la última década con datos disponibles (2011-2020) indica los siguientes valores: producción obtenida +3.6%, superficie sembrada +2.4%, superficie cosechada +2.9%, rendimiento promedio +0.9%, precio medio +3.8% y valor de la producción +7.2%.

En 2020 el estado de México fue el principal productor de chícharo en México con 32,729 toneladas (46.7%), seguido por Puebla con 12,048 toneladas (17.2%) y Baja California con 7,216 toneladas (10.3%), por lo que estas 3 entidades representaron el 74.2% de la producción nacional. México, Puebla y Baja California fueron los estados con mayor superficie cosechada, con 6,038,2,504 y 955 hectáreas, respectivamente, es decir, el 45.7%, 19.0% y 7.2% del total nacional (INEGI, 2023). Esta investigación se basa en el estudio de las necesidades que tienen los trabajadores que se dedican al corte de chícharo, dado que actualmente no hay algún tipo de protección para sus manos, ya que estas son la principal herramienta de trabajo para el corte, es por eso que surge la necesidad de realizar un diseño que proteja las manos de algún tipo de daño antes de que se presente, y así mismo ayude a realizar el corte de una manera en la que el chícharo y las matas no se dañen, lo cual, tiene como consecuencia la maximización de las ganancias en los salarios de las personas.

METODOLOGÍA

La investigación se basa en datos del tipo cuantitativos, los cuales, se recolectan de la medición de la mano dominante de las personas que tienen entre 12 a 67 años de edad, de sexo femenino pertenecientes a las zonas aledañas de Ciudad Serdán, Puebla, que se dedican a la actividad de cosecha de chícharo. Del mismo modo se aplicó el tipo de investigación descriptiva que según Tamayo y Tamayo (2000), es el análisis que hace énfasis que se aplica a los datos para poder estudiar fenómenos o hechos de la realidad, incluyendo la descripción sistemática a fin de evitar un posible error en su manejo. El trabajo se dividió en etapas las cuales se describen a continuación:

Etapa 1. Entrevistas a personas

Se diseñó una encuesta, con la finalidad de poder obtener datos sobre el proceso de cosecha de chícharo, del mismo modo, se aborda el número de personas que se usan para esta actividad, tiempo en días de la cosecha, método de corte de vaina usado, cantidad en toneladas recolectadas, meses de cosecha y por último malestares, dolores ó enfermedades presentes en las personas que se dedican a la cosecha del chícharo. Se aplicó a los productores y jornaleros de San José Cuyachapa, Ciudad Serdán y la localidad del Barrio, todas situadas en el estado de Puebla. Cabe mencionar que esta actividad ayuda a los habitantes, dado que su economía depende en su mayoría de esto, ya que por el tipo de tierra que hay en la región, el Chícharo se da en abundancia, por las características del suelo, eso también es gracias al clima debido a que es húmedo y se mantiene la tierra en una buena condición para el cultivo de chícharo. Los resultados fueron los siguientes:

Proceso de cosecha de chícharo. Se empieza por la germinación de la semilla, después se hace el trasplante que se realizará cuando las plantas alcanzan entre 10 o 15 cm de longitud, y de 3 a 6 pares de hojas. El momento de la siembra puede fluctuar según la variedad de guisante o chícharo, pero como norma general, se suele sembrar en otoño (octubre-diciembre). Al cabo de unas 12 o 14 semanas, pueden cosecharse las primeras vainas. Otra forma también utilizada es que directamente se siembran las semillas en el suelo en hileras, dejando aproximadamente unos 50 cm de espacio entre ellas. Colocando de 3 a 4 semillas, cubriéndolas con unos 4 cm de tierra.

Tiempo en días de la cosecha: Se realiza entre los meses de abril y mayo, que son las fechas en las que la vaina ha alcanzado la madurez y presencia del tamaño deseado para la cosecha. Aunque puede

variar, en promedio son 47 días destiandos a la cosecha de chícharo, puede existir la posibilidad de ser más días, en caso de no existir abundantes días de lluvia.

Cantidad de toneladas recolectadas: Las vainas de donde se extraen tienen entre 4 y 5 chícharos en promedio, en algunas ocasiones por la falta de nutrientes y cuidados pueden no crecer o incluso no alcanzar el tamaño. Pero se calcula que sólo en las zonas mencionadas con anterioridad se generan 9 toneladas al año de cosecha de chícharo.

Método de corte de vaina usado: Son dos los métodos en la cosecha, el primero, es usando la mano dominante derecha, y se basa en formar un tipo “C” con el dedo índice y el pulgar, tomando la vaina entre ambos y con ayuda de la uña trozar, ejerciendo fuerza media. El segundo, es exactamente el mismo principio, pero el corte se realiza con la yema del dedo pulgar, generando un movimiento hacia arriba de entre 1 y 2 centímetros para poder tirar de la vaina y que esta se rompa. Incluso existen personas que combinan ambos métodos, está dado que es una posición antinatural de la mano y después de entre 6 y 9 horas de trabajo en el campo con movimientos repetitivos es necesaria la variación para poder no sufrir calambres o dolores.

Malestares, dolores, enfermedades presentes en las personas que se dedican a la cosecha del chícharo:

Se realizó una encuesta aplicando la siguiente fórmula:

Datos:

N = tamaño del universo a estudiar.

σ = desviación estándar de la población.

Z = valor que se obtiene a través de niveles de confianza.

e = es el límite de error muestral admisible.

Datos:

N = 2560 personas (según INEGI 2020)

σ = 122

Z = 1.96

e = 1.8

Al sustituir se obtiene:

$$n: \frac{1.96^2 * 122 * 2560}{1.8^2(2560 - 1) + 1.96^2 * 122} = \frac{3.84 * 122 * 2560}{3.24(2559) + 3.84 * 122} = \frac{1199308}{8759} = 136.92$$

$$= 136 \text{ encuestas}$$

Se realizaron encuestas a 136 personas, donde se obtuvo que el 92 % de las personas entrevistadas presentan lesiones o malestares en algunas partes del cuerpo en específico (mano dominante, palma de la mano, cuello, espalda baja, muñeca y dedos) que se presentan una vez terminada su jornada laboral del día correspondiente de la cosecha de chícharo, las lesiones y malestares son en promedio en un 40% en los dedos de la mano dominante, 25 % en la palma de la mano, incluyendo al presencia de calambres y 20% en las muñecas de las manos y 15% en la espalda baja de las personas. Aproximadamente el tiempo promedio del malestar antes descrito presenta una duración de entre 6 y 8 horas al día, atenuándose en los dedos de la mano y la muñeca, siendo los de mayor duración e intensidad. El dolor se tuvo que cuantificar por medio de escalas del 1 al 5, siendo 1 menor intensidad y 5 de mayor intensidad, donde las personas en promedio manifiestan en una escala del 4 el 35% y en la del 5 el 65%.

Etapa 2. Análisis de los datos de la población

En la actividad de la cosecha del chícharo, el 60 % son mujeres que tienen una edad entre los 12 y 75 años, mientras que el 40% son hombres entre 22 y 64 años de edad, cabe mencionar que sólo cuando es necesario se incluyen a los hombres, siendo que en la mayoría las mujeres son las dedicadas a esta actividad. El 90% manifiesta que han observado una disminución de sus capacidades diarias por las actividades de cosecha de chícharo, por lo cual, saben de los riesgos a la salud que se tienen, pero todo lo justifican con su necesidad económica y que esto se ha sucedido por generaciones en sus núcleos familiares.

Según la Industrial Ergonomics, The School of Human Biology de la University of Guelph Ontario del año de 1982 actualmente se identifican aproximadamente 110 dimensiones antropométricas de la mano, estas se clasifican en dos categorías: Una de ellas son las dimensiones estructurales (estáticas) y dimensiones funcionales (dinámicas) (Ontario, 1982).

Etapa 3. Criterios de inclusión y exclusión de la población

Dadas las características de la población que se usa para la cosecha de chícharo, se decide sólo medir manos de mujeres e investigar las causas raíces de esta inclinación o sesgo, por lo cual, se entrevistó a

las personas que se dedican a la administración o seguimiento de dicha actividad, aquellas que planean los días y jornaleros para la cosecha que fueron 15 en total, y mencionan que por experiencia se sabe que las mujeres presentan mayor dedicación para el corte, y explican que por su tamaño “pequeño” a comparación de los hombres pueden tomar las matas de las plantas, y las dimensiones de las manos femeninas pueden “trozar” la vaina. Así mismo, explican que existen dos cortes diferentes, el primero es preciso y no maltrata la vaina, lo que tiene como consecuencia que el chícharo aumente la probabilidad de conservación en la vaina, esto favorece su tiempo de transporte y manipulación. Mientras que el segundo es de menor precisión, y la vaina presenta manchas cafés que hacen que se disminuya el tiempo de uso del chícharo en verde o vaina, es decir, en el corte no se generaron buenas prácticas de corte. Todo lo anterior hace que se tenga una diferencia significativa sobre el ingreso económico ganado en la jornada de cosecha, la mínimo por mal manejo del corte es de \$3 pesos y lo máximo que se puede alcanzar es de \$15 pesos.

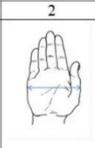
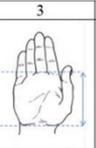
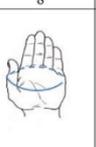
Etapas 4. Selección de mediciones antropométricas

Las manos es probablemente una de las estructuras anatómicas más complejas del cuerpo humano (Muralidhar, Bishu, & Hallbeck, 1995). Dado que en ellas se basa la fuerza que se emplea para la realización de actividades diarias. La fuerza es definida como la tensión que un músculo puede oponer a una resistencia en un esfuerzo (Leiva, 2019). La fuerza de agarre es aquella que ocurre cuando se sujeta un objeto entre el dedo pulgar y/o todos los dedos y la palma de la mano (Ramírez & Angarita, 2009).

En este estudio se basó en 9 dimensiones que están involucradas directamente con el agarre y fuerza de la mano, que son: longitud de la mano, longitud de la palma, ancho de la mano, ancho máximo de la mano, diámetro de agarre, espesor de la mano, circunferencia de la mano y circunferencia máxima de la mano. Existen diferentes factores que pueden afectar la aplicación de fuerza muscular, como lo son: las instrucciones proporcionadas al participante durante la prueba, la duración de la prueba, la postura y el tiempo de recuperación proporcionado entre las mediciones, entre otros (Chaffin, 1995).

Las medidas consideradas para el estudio las cuales son adaptadas de Mohammad (2005) que se muestra a continuación:

Imagen 1. Mediciones antropométricas de la mano

					1 Longitud máxima de la mano Medido desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca, hasta el extremo distal de la tercera falange.
					2 Longitud de la mano o longitud palmar Desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca hasta la línea proyectada desde el pliegue más proximal de la segunda falange.
					3 Ancho de la mano Distancia entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano desde su zona más lateral.
					4 Ancho máximo de la mano Distancia entre la cabeza del quinto metacarpiano por lateral hasta cabeza del primer metacarpiano por lateral.
					5 Espesor de la mano Se mide con la mano desde una proyección lateral y es la distancia que se comprende entre una línea proyectada desde la cabeza del segundo metacarpiano por palmar, hasta una línea proyectada del segundo metacarpiano por dorsal.
					6 Diámetro de agarre Se toma el diámetro máximo de agarre solicitado en una estructura cónica entre la primera y tercera falange.
					7 Circunferencia máxima de la mano Se registra rodeando la muñeca en torno a la cabeza del primer metacarpiano pasando por la eminencia hipotenar.
					8 Circunferencia de la mano Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano, siendo como punto de partida y término algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano.
					9 Longitud de las falanges Se miden por la cara dorsal de la mano con las falanges flexionadas en 90° y se mide la distancia entre la cabeza del metacarpiano correspondiente y el extremo de la misma falange.

Fuente: (Mohammad, 2005)

Etapas 5. Análisis estadístico de las dimensiones de la mano

En esta etapa, se realizó la medición de la mano dominante en la actividad de cosecha de chícharo. Para disminuir el error en la medición y la variabilidad, se realizaron dos mediciones de la misma mano, con los mismos instrumentos y se redactó como medición A y medición B. A continuación se muestran las características de las manos antropométricamente medidas para este estudio en 125 personas, para la facilidad de comprensión se generó la media de cada medición.

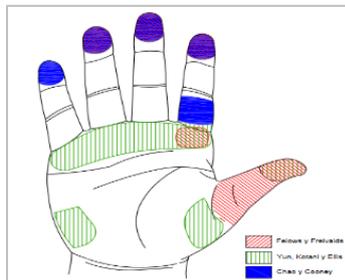
Tabla 1. Resultados antropométricos en promedio

Medidas antropométricas de la mano dominante	Medida A	Medida B
1. Longitud máxima de la mano (cm)	16.56	16.45
2. Longitud de la mano o longitud palmar (cm)	15.89	15.81
3. Ancho de la mano (cm)	8.87	8.77
4. Ancho máximo de la mano (cm)	9.25	9.20
5. Espesor de la mano (cm)	3.11	3.15
6. Diámetro de agarre (mm)	8.34	8.40
7. Circunferencia máxima de la mano	19.23	19.20
8. Circunferencia de la mano	18.45	18.55
9. Longitud de las falanges (mm)	Primer: 0.2 a 0.3 Segundo: 1.3 a 1.4	Primer: 0.2 a 0.4 Segundo: 1.2 a 1.4

Fuente: Elaboración propia, 2023.

A continuación se muestran las zonas de la mano con mayores demandas de aplicación de fuerza (basada en Muralidhar, Bishu y Hallbeck, 1995).

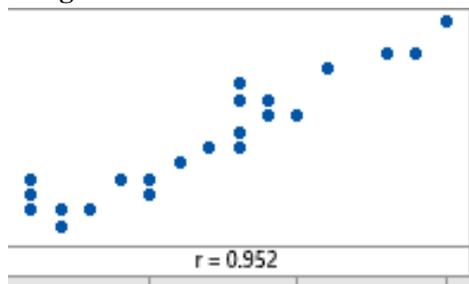
Imagen 2. Zonas de la mano



Fuente: Muralidhar, Bishu y Hallbeck, 1995.

De igual forma se realizó una regresión lineal simple, entre la relación entre la fuerza y el tallaje de la mano, dada la relación entre ambas variables, se obtuvo una $R^2= 95.2 \%$, es decir, si es “fuerte”, se obtuvo una evidencia contundente que brinda la pausa para poder continuar con el estudio, del mismo modo cumplió con los principios de linealidad, homocedasticidad, aleatoriedad y normalidad. La ecuación de regresión fue Tallaje: $24.3+1.2$ fuerza, esta de la mano dominante del corte, mostrando una relación incremental, es decir, en cuanto aumente el tallaje, la fuerza aumentará en 1.2 respectivamente, es decir, existe una correlación del tipo positiva en el estudio.

Imagen 3. Correlación fuerte del estudio



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Etapas 6. Definición del tallaje y dimensiones

Se diseñó un guante cortador de chicharo que buscaba que contribuya a la actividad de corte, para lo cual, se realizó un análisis del material correspondiente que pueda por sus características adaptarse a las medidas encontradas en la etapa anterior. Lo anterior se muestra en la tabla 2, que se muestra a continuación:

Tabla 2. de características y material propuesto

Características opción 1	Características opción 2	Características opción 3	Características opción 4	Características opción 5
Hecho de material de LICRA elástica. Evitar sudoración. Con una muñequera ajustable que puede adaptarse a la mano. El diseño de dos dedos abiertos permite que los dedos obtengan más aire. Tamaño: aproximadamente 18 cm* 9cm Material: poliéster, spandex La cinta de sujeción adhesiva. Tomar en cuenta las características de la mano (tallaje). Prioridad: Dedos de la mano.	Material: Se busca elasticidad, cómodos y transpirables, que puedan mantener la palma de la mano seca. Diseño: Guante de 3 dedos para mano izquierda, ajuste suave. Material: nailon Características: elástico, transpirable, antideslizante La cinta de sujeción adhesiva. Tomar en cuenta las características de la mano (tallaje). Prioridad: Dedos de la mano.	Los dedos abiertos, el acolchado anti desgaste y la red de gel de sílice antideslizante en la palma mantienen un puente más estable. Tejido de spandex de alta elasticidad, transpirable, de secado rápido y agradable para la piel. La cinta de sujeción adhesiva. Tomar en cuenta las características de la mano (tallaje). Prioridad: Palma de la mano.	Material: Spandex+ Silicona Mano derecha o izquierda, tamaño libre, ancho de palma de 8cm *11 cm La cinta de sujeción adhesiva. Tomar en cuenta las características de la mano (tallaje). Prioridad: Muñeca de la mano.	Material: poliéster Tamaño: 8 cm x 20 cm La cinta de sujeción adhesiva. Tomar en cuenta las características de la mano (tallaje). Prioridad: Dedos de la mano.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se realizaron en total 15 pruebas con diferentes medidas, telas y costuras, registrandose los tiempos y resultados obtenidos de los estudios antropométricos registrados. Obteniendose las siguientes datos:

1. El material que más se adaptó de forma genérica a la medida de la mano dominante fue el Spandex.
2. Se cubrieron todos los dedos de la mano dominante, pero resultó agregar a la complejidad de la actividad, por lo anterior, se empezaron a descubrir dedo por dedo en diferentes combinaciones y

se determinó que el dedo índice y pulgar sólo necesitaban protección, y esto se determinó en el modelo final.

3. Se realizó el proceso de cosecha de chícharo con el guante de diseño final a medida obteniéndose la reducción del 21% del tiempo final de la jornada.
4. Se propusieron movimientos de calentamiento antes de la jornada laboral para evitar el desgaste de las articulaciones y que se comprometieran las mismas.
5. Se presentó la reducción de las lesiones o malestares en un 15%.
6. Se promovió un seguimiento médico de las personas para poder monitorear los hallazgos encontrados.
7. Se mejoró en un 13% la recolección de chícharo de primera, es decir, el corte fue más definido, no se maltrató la vaina y para los trabajadores se les dio un mejor pago por este, por lo cual, los ingresos económicos de las personas mejoraron significativamente.
8. Se validó un tamaño a la medida estándar de las personas involucradas en el diseño

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a través de la implementación de guantes de Spandex en la cosecha de chícharo revelaron impactos significativos tanto en la eficiencia laboral como en el bienestar de los trabajadores. La adaptación progresiva del diseño del guante, enfocándose en proteger únicamente el índice y pulgar, demostró ser una estrategia acertada al simplificar la actividad y mejorar la destreza manual de los cosechadores.

El uso del guante diseñado se tradujo en una notable reducción del 21% en el tiempo total de la jornada de cosecha de chícharo. Esta eficiencia temporal no solo beneficia la productividad sino que también contribuye a la comodidad y satisfacción laboral de los trabajadores, al minimizar la fatiga y el desgaste asociado.

La introducción de rutinas de calentamiento antes de la jornada laboral tuvo un impacto positivo en la salud articular, reflejándose en una disminución del 15% en las lesiones y malestares. Esta iniciativa preventiva no solo resguarda la integridad física de los trabajadores, sino que también se traduce en una mayor continuidad en la fuerza laboral, evitando ausencias por motivos de salud.

La promoción del seguimiento médico periódico para los trabajadores se posiciona como una medida

clave para monitorear y abordar posibles problemas de salud a tiempo. Esta atención integral no solo preserva la salud individual sino que también contribuye a la sostenibilidad a largo plazo de la fuerza laboral, asegurando la participación continua y saludable de los trabajadores en la actividad agrícola.

La mejora del 13% en la recolección de chícharo de primera calidad representa un logro sustancial, evidenciando un corte más preciso y una manipulación más cuidadosa de las vainas. Este aumento en la calidad del producto no solo beneficia a los agricultores al obtener un producto más valorado en el mercado, sino que también se refleja en mejores ingresos para los trabajadores, impulsando así la economía local.

Este trabajo de investigación ha tenido un impacto significativo en la eficiencia y bienestar de los trabajadores en la recolección de chícharo en México. La implementación de guantes de Spandex y prácticas laborales mejoradas resultó en una reducción del 21% en el tiempo de la jornada laboral, disminución del 15% en lesiones, aumento del 13% en la calidad de la cosecha y una mejora general en los ingresos económicos de los trabajadores. Estos resultados no solo benefician a los agricultores y la economía local, sino que también promueven un enfoque más sostenible y saludable en la actividad agrícola.

CONCLUSIONES

La recolección del chícharo en México representa una actividad de gran relevancia en el ámbito agrícola, siendo esencial optimizar sus procesos para garantizar tanto la eficiencia laboral como el bienestar de los trabajadores. En este contexto, se exploró la aplicación del Spandex como material para guantes, buscando proporcionar una protección adecuada a los dedos de la mano dominante, optimizando así la destreza y seguridad en la cosecha.

Inicialmente, se cubrieron todos los dedos, pero la complejidad añadida a la actividad condujo a ajustes progresivos. Tras distintas combinaciones, se concluyó que únicamente el índice y pulgar requerían protección, determinación crucial que se reflejó en el modelo final del guante diseñado. Esta adaptación no solo simplificó la operación sino que también mejoró la comodidad y eficacia de los trabajadores.

La implementación del guante diseñado permitió una reducción significativa del 21% en el tiempo total de la jornada de cosecha de chícharo. Además, se propusieron rutinas de calentamiento previo a la labor diaria, contribuyendo a la preservación de la salud articular y disminuyendo la incidencia de lesiones

en un 15%. Para asegurar un seguimiento integral de la salud de los trabajadores, se promovió la realización de evaluaciones médicas periódicas.

Los beneficios de estas mejoras no solo se tradujeron en aspectos de salud, sino también en el rendimiento productivo. La recolección de chícharo de primera calidad experimentó un aumento del 13%, evidenciando un corte más preciso y una manipulación más cuidadosa de las vainas. Como resultado directo, los trabajadores recibieron una remuneración más justa, mejorando significativamente sus ingresos económicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chaffin, D. (1995). Ergonomics Guide for the Assessment of Human Static Strength. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 505-511.
- INEGI. (22 de Junio de 2023). INEGI. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/>
- Leiva, S. J. (2019). ¿Qué es la fuerza para la Educación Física? *Memoria Académica*, 1-15.
- Mohammad, Y. A. (2005). Anthropometric characteristics of the hand based on laterality and sex among Jordanian. *International Journal*, 747-754.
- Muralidhar, A., Bishu, R., & Hallbeck, M. S. (1995). Guante Ergonómico: Diseño y Evaluación. *Sage Journals*, 619-625.
- Ontario. (1982). *Industrial Ergonomics, The school of human biology*. Ontario: Ontario University.
- Ramírez, P., & Angarita, A. (2009). Fuerza de agarre en trabajadores sanos de Manizales. *Colombiana de Rehabilitación*, 109-118.