

ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE DEFORMIDAD DE MANOS EN USUARIOS DEL CUCHILLO “DESCACHETADOR” DE MANGO EN CONGELADORAS DE LA REGIÓN DEL VALLE DE ZAMORA.

¹ Daniela Guadalupe Dueñas Díaz, duenasdiazdanielaguadalupe@gmail.com

² Alejandro Jiménez Barragán, balex8115@gmail.com

³ Víctor Daniel Sánchez García, sanz01.vd@gmail.com

⁴ Guillermo Hernández García, Guillermo.hg@zamora.tecnm.mx

⁵ Iván Luis Acevedo Cornejo, ivan.ac@zamora.tecnm.mx

RESUMEN

El incremento de la producción de mango ha requerido de mayor capital humano de producción, siendo necesario cubrir con largas jornadas de trabajo lo que ha producido lesiones en los usuarios del cuchillo “descachetador”, el objetivo fue determinar si realmente el artefacto produce afectaciones a sus usuarios. Para ello se utilizaron dos métodos muy útiles, un estudio antropométrico comparando a la persona en cuestión con personas que no utilizan el artefacto, además de tomas de rayos X en la persona afectada y una persona sin problemas, además se toma un enfoque cuantitativo ya que usa la recolección de datos para la comprobación de una determinada hipótesis. Esto permitió determinar que, si existe relación entre el uso del artefacto y la deformidad en las manos de los usuarios, ya que la persona en cuestión presenta una separación en las articulaciones que une los huesos escafoides, trapecio y trapecoide y padece del síndrome de Quervain, otro hallazgo fue que la mano usada para sostener el mango también está expuesta a lesiones, por lo que un cambio el proceso es una alternativa a futuro, por ahora dado que se estableció una relación entre el índice de deformidad y el uso del artefacto es importante realizar un rediseño.

PALABRAS CLAVE

Calidad del agua
ICA
Coliformes totales
Coliformes fecales

ABSTRACT

The increase in mango production has required more human capital for production, being necessary to cover long working days, which has produced injuries in the users of the “descachetador” knife, the objective was to determine if the artifact really produces affectations to its users. For this purpose, two very useful methods were used, an anthropometric study comparing the person in question with people who do not use the artifact, in addition to X-rays taken on the affected person and a person without problems, in addition a quantitative approach is taken since it uses data collection for the testing of a certain hypothesis. This allowed to determine that, if there is a relationship between the use of the device and the deformity in the hands of the users, since the person in question has a separation in the joints that joins the scaphoid, trapezium and trapezoid bones and suffers from Quervain’s syndrome, another finding was that the hand used to hold the handle is also exposed to injury, so a change in the process is an alternative for the future, for now since a relationship was established between the rate of deformity and the use of the device is important to make a redesign.

KEYWORDS

Ergonomics
Occupational health
Productivity

¹ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora / Estudiante.

² Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora / Estudiante.

³ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora / Estudiante.

⁴ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora / Docente.

⁵ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora / Docente.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el incremento en la producción de mango en las empresas ha sido significativo, ya que es un producto con alta demanda en sus temporadas alta por lo cual la creación de mejoras para su proceso, ha llevado a las empresas a desarrollar herramientas, las cuales no siempre son ergonómicas para el cumplimiento de la demanda es por ello que el uso excesivo de una herramienta hechiza para el “descachetado” de mango, conlleva a los usuarios a sufrir lesiones severas manuales como lo son las deformaciones o dolores de articulaciones. El paso del tiempo y la carga excesiva de trabajo en el área de producción llevara al personal a un nivel de deformación manual con el cual podría perder cierta movilidad y flexibilidad, por lo que este estudio busca mediante un estudio antropométrico identificar si el daño pertenece al agarre o a la estructura de la herramienta y buscar solución para tener un mejor desempeño en el área de producción.

La creación de una empresa siempre ha tenido como objetivo la generación de recursos económicos para la sostenibilidad de los propietarios como la de su personal, es por ello que la productividad es fundamental para la obtención de capital, sin embargo, se ha observado localmente, que en el procesamiento del mango desde hace años, no se ha prestado la atención suficiente a la salud de los trabajadores, específicamente en sus manos ya que el usar el cuchillo hechizo a largo plazo produce que estas se deformen, por lo que se puede deducir que es un artefacto incómodo para largas jornadas de trabajo que día a día tienen que cumplir para llevar sustento a sus hogares. Las herramientas manuales parecen tan sencillas que a veces se olvida de las grandes consecuencias que este puede causar por un mal diseño, uso o aplicación (Tamborero, s.f.).

A consecuencia de un diseño ergonómico nulo, se reduce la productividad de los trabajadores y además de afectar su salud, es por ello que los estudios antropométricos para mejorar la productividad y salud de los trabajadores hoy en día es una necesidad latente. Se considera de vital importancia la realización de un estudio antropométrico para determinar el índice de deformidad de manos en usuarios del cuchillo “descachetador” de mango en congeladoras de la región del valle de Zamora con la finalidad de establecer un plan de acción que beneficie tanto a los propietarios de las congeladoras y a los trabajadores, buscando tener un cuchillo ergonómico para evitar deformaciones a largo plazo y que este a su vez ayude a aumentar la productividad de los trabajadores dentro del proceso.

Es importante establecer la relación entre las deformaciones en las manos y el uso del cuchillo “descachetador” de mango con la finalidad de determinar que tanto influye su uso y descartar otras posibles causas dentro del proceso productivo del mango, como podrían ser la forma de sujetar el mango o mal uso del cuchillo, además es vital fundamentar el estudio antropométrico en el uso de herramientas manuales para comparar las distintas variantes que pueden presentarse a la hora de realizar el estudio y cómo interpretar los resultados en relación a las herramientas manuales, aunado a ello se considera un objetivo evaluar el daño producido a largo plazo en los usuarios del cuchillo, para establecer un patrón de daños que permitan identificar la raíz del problema y pensar en alternativas que ayuden a evitar los daños observados en los usuarios del cuchillo “descachetador” de mango.

II. METODOLOGÍA

La antropometría de la mano es un tema relevante que ha sido estudiado desde diferentes enfoques. Desde una perspectiva ergonómica, las dimensiones de la mano de poblaciones específicas se caracterizan con el fin de diseñar herramientas manuales, equipos, guantes, espacios de trabajo, guardas de seguridad, prótesis bajo configuraciones biomecánicas, así como también ayudan a predecir a través de modelos matemáticos otras variables antropométricas del cuerpo humano (Ron, 2022).

1.- Respecto al diseño de la investigación dado que el objetivo del estudio fue determinar cuál es el problema existente, si la estructura del cuchillo “descachetador” de mango o el agarre, se tendrá que llevar una investigación y aclaración de dicha incógnita para poder prevenir las lesiones que produce esta herramienta con el uso continuo del mismo. Para llevar a cabo dicho proyecto se realizarán mediciones, radiografías y un estudio antropométrico de la mano con las que podremos observar que tanto es el daño que le ha causado el estar expuesta tanto tiempo a carga excesiva de trabajo y movimiento.

2.- El enfoque de la investigación se diseñó bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo, debido a que este se adaptó mejor a las características y necesidades de la investigación ya que se buscaba comprobar la hipótesis sugerida mediante enfoque cuantitativo: usa recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el su respectivo análisis para establecer patrones de comportamiento. (Sampieri et al., 2010, p.10). Se tomará la técnica de características para realizar los estudios antropométricos de las manos de los trabajadores que han utilizado el cuchillo “descachetador” de mango, en contraposición a las manos de una persona que jamás lo ha utilizado.

3.- Dado que la muestra y muestreo se define como la muestra al subconjunto de datos recopilados en una determinada población llegando así al objetivo de aceptar o rechazar una hipótesis “Una muestra es una parte de la población puede ser definida como un SUBGRUPO DE LA POBLACIÓN o universo. Para seleccionar la muestra, primero deben delimitarse las características de la población...” (Toledo, s.f., p.6). Para este caso se utilizó un muestreo no probabilístico, el cual fue hecho por conveniencia ya que este muestreo permite ser utilizado en diversas investigaciones cuantitativas y cualitativas, debido a que el muestreo no probabilístico es un método menos estricto, este método de muestreo depende en gran medida de la experiencia de los investigadores, este muestreo no probabilístico comúnmente se lleva a cabo mediante métodos de observación (QuestionPro, 2018).

4.- La técnica para la recolección de datos a utilizar en este trabajo de investigación fue el tomar mediciones de corte antropométrico de los sujetos seleccionados para realizar la observación, para posteriormente realizar el contraste con sujetos no involucrados en el proceso, para de esta manera determinar el daño generado por la utilización de la herramienta de corte.

5.- El trabajo contó con una variedad de instrumentos para la recolección de datos como fueron las entrevistas, cuestionarios de papel y referencias bibliográficas ya que al tratarse de una investigación de campo (La investigación de campo se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones) (Toledo, s.f.).

6.- La técnica utilizada en el procesamiento de datos será la estadística descriptiva, ya que esta es una disciplina que se encarga de recoger, almacenar, ordenar, realizar tablas o gráficos y calcular parámetros básicos sobre el conjunto de datos (López, 2019).

7.- Una de las herramientas a utilizar para el procesamiento de datos son los estudios antropométricos al igual que un software estadístico para así lograr el análisis de datos en la comparativa de las distintas mediciones y características, y en caso de existir, las deformaciones en los usuarios.

III. RESULTADOS O AVANCES

La producción y proceso de alimentos ha sido de gran ayuda a lo largo del devenir de las sociedades, ya que la misma ha permitido almacenar por más tiempo distintos alimentos además de mejorar la calidad de estos. En el valle de Zamora en Michoacán, es una región con grandes productores agrícolas, en especial berries, además de esto la mayoría de las congeladoras de la región son participes del procesamiento del mango, ya sea: puré, cubicado, entre otros.

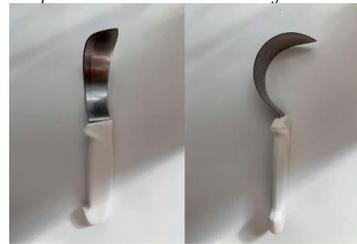
En total, Michoacán produce anualmente 160 mil 573 toneladas de nueve variedades de mango, los cuales son: el Haden, Kent, Ataulfo, Tommy, Criollo, Manila, Tommy Atkins,

por citar algunas; lo anterior de acuerdo con cifras del Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero (Ruiz, 2021).

La demanda y la capacidad de producción estatal de mango ha ocasionado un alto nivel de producción en las congeladoras regionales, por lo que es una actividad recurrente dentro de las mismas, dentro del procesamiento del mango hay distintas etapas, sin embargo, el “descachetado” de mango es el foco de la presente investigación, esta actividad consiste en separar la pulpa del hueso del mango, para esta labor se requiere de un cuchillo “descachetador” (Figura 1), mismo que carece de una ergonomía adecuada y de algún estudio antropométrico.

Figura 1

Herramienta utilizada para el descachetado de mango.



Nota: Herramienta de estudio.

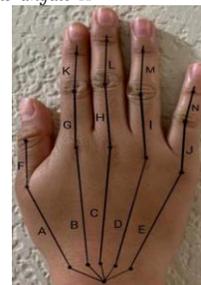
Fuente: Elaboración propia

Algunos factores que pueden desencadenar problemas tanto musculares como esqueléticos son: la herramienta no es la adecuada para desempeñar una actividad propuesta, la herramienta no está proporcionalmente diseñada para ejercer una tarea y las herramientas no fueron diseñadas para la población específica. Además, desde el punto de vista técnico, para el correcto diseño de herramientas en base a una población determinada, debemos considerar medidas antropométricas de la mano vinculadas directamente con medidas dimensionales del objeto diseñado (Piñeda et al., 2015).

Con respecto a lo antes dicho, es por eso por lo que se realizaron estudios antropométricos a usuario A, es una persona que labora en el proceso de “descachetar” mango, actualmente tiene 21 años y lleva trabajando 3 años en este proceso (Figuras 2, 4 y 6). Asimismo, se decidió comparar las manos de los 3 investigadores para poder tener un amplio rango de características en los estudios.

Figura 2

Mediciones antropométricas ángulo A



Nota. Las mediciones realizadas permiten identificar las mediciones de los huesos más importantes y funcionales de la mano.

Fuente: Elaboración propia

Figura 3

Tabla comparativa de mediciones antropométricas ángulo A

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
USUARIO A	7cm	8cm	8.5cm	7.5cm	6.7cm	3cm	3.6cm	3.7 cm	3.4 cm	2.4 cm	2.1	2.2	2.1cm	1.5cm
INVESTIGADOR A	7.5 cm	8.5 cm	9 cm	8 cm	7 cm	3.2 cm	3.7 cm	3.8 cm	3.5 cm	2.6 cm	2 cm	2.3 cm	2 cm	1.6 cm
INVESTIGADOR B	8 cm	8.9 cm	9.2 cm	9 cm	7.1 cm	3.3 cm	4 cm	4.3 cm	3.9 cm	2.8 cm	2.3 cm	2.5 cm	2.2 cm	1.9 cm
INVESTIGADOR C	7cm	9.5cm	9cm	8.5cm	8cm	4.5	5.5	6cm	5.3cm	4cm	3cm	3.5cm	3cm	2.5cm

Nota: Se compararon las mediciones con 3 personas que no usan el cuchillo.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Mediciones antropométricas ángulo B

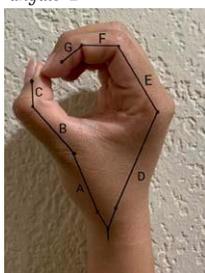
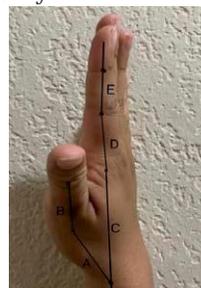


Figura 6

Mediciones antropométricas ángulo c



Nota: Estas mediciones permiten ejemplificar la forma en que se sujetan distintas herramientas manuales.

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5

Tabla comparativa de mediciones antropométricas ángulo B

	A	B	C	D	E	F	G
USUARIO A	3.5 cm	3.3 cm	1.2 cm	5.2 cm	3.8 cm	2.4 cm	1 cm
INVESTIGADOR A	3.5 cm	3.4 cm	1.3 cm	5.3 cm	4 cm	2.5 cm	1.1 cm
INVESTIGADOR B	3.9 cm	3.6 cm	1.5 cm	5.5 cm	4 cm	2.7 cm	1.5 cm
INVESTIGADOR C	4 cm	3.5 cm	2 cm	7 cm	4.5 cm	3 cm	1.4 cm

Nota: Se compararon las mediciones con 3 personas que no usan el cuchillo.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7

Tabla comparativa de mediciones antropométricas ángulo c

	A	B	C	D	E
USUARIO A	4.3 cm	3 cm	7.2 cm	3.8 cm	1.4 cm
INVESTIGADOR A	4.4 cm	3.2 cm	7.5 cm	4 cm	1.5 cm
INVESTIGADOR B	4.9	3.4	7.6	4	1.7
INVESTIGADOR C	6cm	3.5cm	8cm	4cm	2cm

Nota: Se compararon las mediciones con 3 personas que no usan el cuchillo.

En relación con lo anterior se decidió llevar más a fondo esta observación comparando la mano del usuario "A" con un usuario más llamado usuario "B" que no se dedica a ningún proceso agroindustrial para así lograr recabar diferencias entre los dos usuarios:

Fuente: Elaboración propia

Figura 8
Variedad de mango 1



Nota: Mango Tommy [Fotografía], por CITROFRUT.COM, 2002, Citofrut (https://citrofrut.com/images/fruits/mango/004_cf_mangotommy.webp).

Figura 9
Variedad de mango 2



Nota: Mango Kent [fotografía], por poviltrade.com, 2020, IONOS SE (<https://www.poviltrade.com/wp-content/uploads/2020/07/Mango-Kent-1595817223450.png>).

Haciendo una comparación en la placa radiográfica AP de mano y muñeca derecha, de usuario A y usuario B (Figuras 10 y 11), se observa que en el usuario A existe una ligera separación en la articulación que une los huesos escafoides, trapecio y trapecoide el cual sumado con el historial clínico y sintomático de la paciente existe la sospecha de que se hable de una tendinitis del extensor corto del primer dedo y abductor largo del primer dedo lo que se conoce como síndrome de Quervain (Hinchazón de los tendones del pulgar provocada por un movimiento repetitivo) que al comparar con el usuario B en su historial clínico no presenta síntomas ni quejas de dolor o molestia ya que ella no realiza un movimiento repetitivo.

Figura 10
Radiografía Usuario "A"



Nota: Elaboración propia.

Figura 11
Radiografía Usuario "B"



Nota: Elaboración propia.

Haciendo una comparación en la placa radiografía AP, oblicua y lateral de mano y muñeca izquierda no se encuentra ninguna alteración en las articulaciones más sin embargo guiándonos por la sintomatología y anatomía se concluye que el peso de los diferentes mangos sostenidos durante la jornada laboral está provocando compresión del nervio medio y/o ligamento carpiano el cual ocasiona entumecimiento y dolor a dicha paciente, por lo que se hace necesario un rediseño del cuchillo "descachetador", para posteriormente generar un prototipo y comenzar con una prueba de campo, para determinar las ventajas y mejoras de un rediseño.

IV. CONCLUSIONES

En el procesamiento de fruta se desarrolla la actividad de pelado y descachetado de mango el cual se lleva a cabo de una forma eficaz para el proceso, pero de manera poco ergonómico, ya que las lesiones que se desarrollan a largo plazo con el uso de esta herramienta que es hechiza sin ninguna adaptación ergonómica son bastante dañinas para el movimiento de las manos en las personas y su bienestar de sus manos.

Dentro del estudio antropométrico realizado, la hipótesis era el daño que podría causar el cuchillo, con lo que se determinó que efectivamente existía uno en la mano de la persona, se considera un índice de deformidad medio, ya que de momento no se percibe alguna anomalía a simple vista, sin embargo, las placas radiográficas nos muestran una ligera separación en la articulación que une los huesos escafoides, trapecio y trapecoide ya que al realizar movimientos repetitivos y el agarre poco ergonómico hacían que el individuo sufriera de dolores y tendinitis adicional de otras lesiones. Por lo que el rediseño de esta herramienta será una solución muy factible en cuanto a prevención de daños.

Adicionalmente, mientras se estudiaba el efecto que podría tener la herramienta hechiza (cuchillo "descachetador"), se logró visualizar que otro de los factores que tenían un efecto adverso en la salud anatómica del trabajador, era el soportar el peso del mango en la mano que lo sostenía, por lo que será importante estudiar de manera posterior esta situación y poder lograr un área de trabajo reajustada de ergonómica para las personas que ahí laboran

En este estudio antropométrico la aplicación de diferentes métodos para encontrar las incógnitas fue indispensable, ya que se logró observar lo planteado de manera hipotética, además de encontrar variables que no se habían incluido de manera preliminar y que fueron observadas durante el proceso, tales como que al tener contacto con los usuarios del proceso se observó que el índice de maduración del mango es determinante ya que este influye en la dureza del mango y puede volver más complicado realizar la labor de “descachetado”. El proceso de maduración del mango está gobernando bajo una serie de reacciones bioquímicas al interior del fruto que se caracterizan por cambios de textura, color, en el contenido de azúcares, ácidos, aromas, entre otros. Las sustancias acumuladas durante el desarrollo se transforman de manera lenta y progresiva hasta que el fruto alcanza las condiciones de aroma y jugosidad que permita clasificarlo como maduro (Quintero et al., 2013)

Otro aspecto relevante es la presencia de mujeres en las maquiladoras mexicanas ya que resulta un rasgo simbólico de estas fábricas desde hace cuatro décadas, así como su vínculo entre los procesos de transnacionalización del capital y la feminización de la fuerza de trabajo (De la O, 2006), esto se ve reflejado de manera patente en las congeladoras de la región de Zamora, ya que aproximadamente tres cuartas partes del personal dedicado al proceso de “descachetado” de mango son mujeres, por lo que el rediseño de la herramienta debe tomar este hecho en cuenta para su rediseño.

Durante este proyecto se encontraron varios obstáculos ya que las personas no fácilmente acceden a resolver dichos problemas por lo cual tener acceso a este al proceso completo sería fundamental para resolver toda la problemática existente. Los resultados esperados fueron los siguientes: conocimiento acerca del proceso determinado, ya que como investigadores se tuvo la oportunidad de experimentar todo el proceso en vivo, es decir, se experimentó empíricamente aplicando técnicas iguales a las del proceso. Seguimos trabajando para encontrar todas las soluciones posibles ante esta situación, ya que la salud e integridad del trabajador es lo más importante para la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De la O Martínez, E. (2006). Geografía del trabajo femenino en las maquiladoras de México. *Papeles de población*, 12(49), 91-126. <https://www.scielo.org.mx/pdf/pp/v12n49/v12n49a5.pdf>
- López, J. F. (2019). Estadística descriptiva. *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/estadistica-descriptiva.html>
- Piñeda Gerlado, A., Cabrera Osorio, L., Esguerra Sabogal, C., Grajales Correa, J. y Gonzales, C. (2015). Variables antropométricas y su relación con la fuerza-prensión de mano, para el uso ergonómico de herramientas manuales en un grupo trabajadores del sector de la construcción en Bogotá. *Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 3(5), 71-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2016.v3.n5.a7>
- QuestionPro. (14 de junio de 2018). Muestreo no probabilístico: definición, tipos y ejemplos. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/>
- Quintero, V., Giraldo C, G., Lucas A, J. y Vasco L, J. (2013). Cate-terización fisicoquímica del mango común durante su proceso de maduración. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 11(1), 10-18. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612013000100002&ing=en&tlng=es
- Ron, M. (2022). Aplicaciones de la antropometría de mano con fines Ergonómicos. *Ingenio y Conciencia*. 9 (17), 41-42. <https://repository.uaeh.mx/revistas/index.php/sahagun/issue/archive>
- Ruiz Muñoz, E. (26 de Julio de 2021). Mango michoacano de los mejores del país. *Periódico de la redacción*. <https://periodicodelaredaccion.com/mango-michoacano-de-los-mejores-del-pais/?amp>
- Sampieri Hernández, R., Collado Fernández, C. y Lucio Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Tamborero, J. (s.f.). *Herramientas Manuales*. Instituto Nacional de Seguridad e Herramientas Manuales. 1(1), 1-11. [https://cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20391%20-%20Herramientas%20manuales%20\(1\)%20condiciones%20generales%20de%20seguridad.pdf](https://cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20391%20-%20Herramientas%20manuales%20(1)%20condiciones%20generales%20de%20seguridad.pdf)
- Toledo Díaz de León, N. (s.f.). *Técnicas de investigación Cualitativas y Cuantitativas*. Sólo Visión (Proyectables). México: UAEM.

