



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Universidad de Sonora
Unidad Regional Centro

Volumen 12 No. 1 (Enero-Junio 2017): 42-47

INVURNUS

"En busca del conocimiento"

ANÁLISIS

Evaluación Ergonómica al Proceso de Poda para la Cadena de Suministro de Uva de Mesa

Recibido: 25-05-2016 Revisado: 13-10-2016 Aceptado: 07-11-2016

Romero Borbón Luis Felipe^{1*}, León Duarte Jaime Alfonso¹, Preciado Rodríguez Juan Martín²
y Romero Dessens Luis Felipe¹

^{1*}Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Industrial, Hermosillo, Sonora, México.

²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Hermosillo, Sonora, México

Resumen

A pesar del rápido crecimiento del desarrollo de tecnología en ambientes agrícolas, el uso de la fuerza laboral humana sigue siendo el principal insumo para el desarrollo de las actividades agrícolas alrededor del mundo. El presente estudio forma parte de un estudio mayor en el cual se busca realizar una propuesta para el diseño de estación para la cadena de suministro de la uva de mesa, enfocándose en el proceso de poda, con la finalidad de identificar áreas de oportunidad que permitan mejorar el desarrollo de las actividades y mejorar las condiciones de trabajo para el obrero de campo, esto a través de una evaluación a las principales posturas que los trabajadores adoptan al momento de realizar sus actividades.

Palabras clave: Ergonomía, RULA, Cadena de suministro, Uva de Mesa.

Ergonomic Evaluation to the Pruning Process inside the Supply Chain for Table Grape

Abstract

Despite the rapid growth of technology development in agricultural environments, the use of human labor remains the main input for the performance of agricultural activities around the world. This study is part of a larger study which seeks to make a proposal for the design of station for the supply chain of table grapes, focusing on the pruning process, in order to identify areas of opportunity that will allow improve the development of activities and improve working conditions for field workers, this through an assessment of the main stances that workers take when performing their activities.

Keywords: Ergonomic, RULA, Supply Chain, Table Grape.

*Autor para envío de correspondencia: Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Industrial, Rosales y Blvd. Luis Encinas S/N C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México. E-mail: felipe_romerob@hotmail.com

Introducción

Las actividades agrícolas a menudo implican algunas de las actividades más peligrosas para los trabajadores, siendo víctimas de diversos accidentes y enfermedades ocupacionales. La exposición al mal tiempo (clima), el contacto cercano con los animales o las plantas peligrosas, el uso extensivo de productos químicos, posturas de trabajo difíciles durante largas horas de labor, así como el uso de herramientas y maquinaria peligrosas, son los principales factores que repercuten en la salud del trabajador del campo. La Oficina Internacional del Trabajo (2001), publicó un estudio de accidentes ocurridos durante un período de 10 años, donde se establecen las lesiones más comunes en los cultivos de uva, donde las dislocaciones y distensiones representan el 42% de todas las lesiones declaradas, mientras que las laceraciones, fracturas y contusiones contribuyen con 37%, el resto corresponden a otro tipo de trastornos como lo son alergias, enfermedades respiratorias etc. Así mismo establece que las partes del cuerpo lesionadas con más frecuencia son las extremidades superiores (brazos, manos y muñecas) con 28%, repercusiones en la espalda o torso 15% y malestares visuales con 14%.

En la actualidad los procesos agrícolas cada vez utilizan más maquinaria para la realización de actividades dentro de la agricultura, sin embargo, en actividades donde se requiere precisión y cuidado, el hombre sigue siendo la principal fuente de trabajo, como es el caso del proceso de Poda en los campos de producción de uva de mesa.

El presente estudio sirve de insumo para un proyecto de investigación mayor, en el cual se busca indagar a través de una evaluación a las extremidades superiores de los trabajadores cuando estos desarrollan actividades en el proceso de Poda, dentro de la cadena de suministros de la uva de mesa, esto con la finalidad de encontrar áreas de oportunidad que permitan modificar el proceso de Poda y se pueda visualizar como si fuera una estación de trabajo en una celda de producción de una maquiladora.

Deros y col. (2014) realizaron un estudio similar donde aplicaron la evaluación RULA para una empresa cosechadora de palmas aceiteras y los hallazgos encontrados mostraron que las molestias por parte de los trabajadores están relacionadas a los movimientos repetitivos y posturas incómodas, utilizando herramientas pesadas.

Como comenta Melo (2009), en un inicio cuando se empezó a ver lo relativo a ergonomía en áreas de trabajo se consideró un lujo para las empresas, tomándolo incluso como un gasto absurdo que no tiene relación con el estatus de bienestar y rentabilidad económica de la empresa. Esta actitud fue producto del desconocimiento de varios factores,

como, por ejemplo: la necesidad de humanización del trabajo, el mayor provecho técnico posible con el correcto funcionamiento de los medios en los puestos de trabajo y la influencia de estos factores sobre la productividad.

Falagan (2000) establece a la ergonomía como la técnica de estudio y adaptación mutua entre el hombre y su puesto de trabajo. A su vez, establece a la enfermedad profesional como el deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador producido por una exposición continua a situaciones laborales adversas.

Existen varias herramientas o metodologías para evaluar las condiciones laborales en una empresa, entre ellas se encuentra la evaluación RULA. El nombre de esta metodología tiene como significado "evaluación rápida de las extremidades superiores" (por sus siglas en inglés). La evaluación fue concebida por McAtamney (1993) y Corlette, está ideada para evaluar las condiciones ergonómicas en lugares de trabajo donde se tengan antecedentes de trastornos físicos, accidentes o inconformidad en las extremidades superiores por parte del empleado producto del desarrollo de sus actividades laborales, permite identificar factores de riesgo, principalmente trastornos en los miembros superiores del cuerpo debido a posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema musculoesquelético. RULA, es una herramienta que evalúa la carga biométrica postural de todo el cuerpo, prestando atención al cuello, tronco y extremidades superiores. Esta evaluación requiere poco tiempo para completar el marcador y genera una lista de acciones que indica el nivel de intervención requerida para reducir los riesgos de lesiones debido a la carga física del obrero.

Según Vásquez (2011) se puede resumir la cadena de suministro para el cultivo de la uva por los siguientes pasos: Establecimiento, salida de dormancia, brote - amarre de fruto, desarrollo de fruto, cosecha, pos-cosecha y comercialización; el proceso de poda y las actividades relacionadas con este se ubican dentro del período de la salida de la dormancia. Hueso (2012) establece que esta etapa es cuando la parra se encuentra en reposo, una vez que ha tenido lugar la caída de las hojas y los brotes están bien lignificados (sarmientos), y antes de que se inicie el brote de las yemas (diciembre-marzo).

Pero, ¿en qué consiste el proceso de la poda?, Álvarez (2005) define a la actividad de la poda como la supresión de órganos de la vid (sarmientos, pámpanos y hojas). Es una de las tareas que más influyen en la calidad y cantidad del fruto a recolectar. Tiene como objetivos fundamentales el limitar el crecimiento incontrolado de la cepa y hacerlo compatible con las prácticas de cultivo, así como adecuar la cosecha a las posibilidades de maduración con el fin de conseguir la calidad adecuada del fruto.

Materiales y métodos

El estudio se realizó dentro del Viñedo Rancho Sonora (VRS), localizado en el municipio de Hermosillo en el estado de Sonora, en el kilómetro 23 de la carretera Hermosillo - Nogales. El VRS, pertenece a la Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa, mismos que son responsables del 70% de la producción Nacional (SIAP-SAGARPA, 2014), y actualmente se siembran cinco variedades de vid, donde cada tipo tiene diferentes necesidades de recursos y procesos para su siembra, cuidado y recolección (AALPUM, 2009).

Para poder llevar a cabo la evaluación a través del método RULA, se vio la necesidad de realizar visitas al área de trabajo, donde se tomó video a los obreros realizando sus actividades, este es el principal insumo para poder realizar la evaluación. Su importancia reside en que el video es evidencia de como los trabajadores desarrollan sus labores, pudiendo así identificar las principales operaciones y posturas que el trabajador adopta al momento de realizar sus actividades. Una vez identificadas estas actividades y sus posturas, se procedió a evaluar esta información mediante un software encontrado en la página www.rula.co.uk. Este programa evalúa la acción a partir de la postura adoptada, los movimientos realizados, la frecuencia de adopción de la pose y la fuerza requerida para realizar la actividad, y brinda dos valoraciones: La puntuación Rula y el Nivel de actuación. La tabla I, muestra la relación que hay entre la puntuación rula y el nivel de acción, el cual representa que lo que se debe de hacer a partir de una puntuación alcanzada.

Hay que tomar en consideración de que no todos los trabajadores tienen las mismas dimensiones antropométricas, para evitar tener un problema, se pretende el establecer un modelo antropométrico, el cual permita representar a todos los trabajadores. Para lograr este modelo, se ve la necesidad de tomar las medidas antropométricas del personal, después realizar un promedio de cada una de las medidas estableciendo así el modelo.

Tabla I. Relación de puntuación RULA obtenida a acción a realizar para solucionar la situación.

Puntuación Rula	Nivel de actuación
1 o 2	1 Riesgo aceptable.
3 o 4	2 Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 o 6	3 Se requiere el rediseño de la tarea.
7	4 Se requieren cambios urgentes en la tarea.

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Diseño experimental

Para poder realizar la evaluación RULA, fué necesario primeramente establecer los objetos de estudio a los que se tiene planeado evaluar, para la evaluación del proceso de poda los productores del VRS dieron acceso a una de las cuadrillas de trabajo conformada por 30 trabajadores, donde 27 de estos son jornaleros y 3 de ellos fungen las actividades de supervisores. Una vez establecido el personal a evaluar es necesario realizar una serie de mediciones antropométricas al personal, es importante mencionar que debido a que el personal se encontraba laborando y bajo presión, no fue posible realizar un estudio de medidas antropométricas completo a cada una de las personas, por lo que se optó por seleccionar medidas que permitieran definir al modelo antropométrico que sirve como parámetro del estándar de las medidas de los trabajadores dentro del viñedo. Las medidas que seleccionadas fueron: La estatura, longitud de los brazos y del piso a la cintura, mismas que fueron medidas a través de una cinta métrica.

Una vez teniendo las medidas y el modelo antropométrico, se procedió a tomar videos de los trabajadores realizando sus actividades, abarcándolo de cuerpo completo mientras realizaban sus actividades, para lo que se procedió a explicarle brevemente al trabajador que es lo que se tenía ideado hacer, esto con la finalidad de hacerle saber que su trabajo no estaba siendo evaluado, ni estaba en peligro su puesto, y resolver cualquier duda que este pudiera llegar a tener en relación al estudio. La finalidad de esta breve plática es principalmente para generar empatía, tranquilidad en el trabajador y sensación de confianza para realizar sus actividades en condiciones lo más parecido a las normales.

Una vez concluida la toma de videos se procedió a evaluar cada uno de los videos con la finalidad de identificar las principales posturas y movimientos realizados para el desarrollo de sus labores enfocándose principalmente en las extremidades superiores.

Para lo que a través de diagramas de mano izquierda - mano derecha, se identificaron los movimientos que los trabajadores realizan con su manos - brazos, las principales posturas y movimientos del proceso de Poda, aunque se debe de reconocer que el identificar movimientos como son la postura de dedos, ángulos de muñecas y movimientos finos, son prácticamente imposibles de identificar debido a la tecnología con la que se contaba para realizar este estudio.

Una vez que las principales posturas fueron identificadas, se hizo su evaluación basándose en lo establecido por el RULA. Para facilitar el mostrar cada una de las posiciones se realizó un modelo utilizando el diseño asistido por computadora,

de cada una de éstas, donde el modelo antropométrico adopta cada una de ellas.

Resultados

Se encontraron dos posiciones predominantes en el proceso de poda, se debe de mencionar que están ordenadas según la frecuencia en la que el trabajador las adopta, a continuación, se realiza una breve descripción de la posición y su actividad, así como la puntuación RULA obtenida por la pose:

Poda posición #1: Corte

La posición #1 adoptada por los trabajadores de la poda, hace referencia a la actividad principal de este proceso, la cual es cortar utilizando equipo de corte, se debe mencionar que la figura I da una representación general de la actividad, ya que al momento de realizar la actividad la persona ajusta sus extremidades según el corte que va a realizar, por lo que la postura mostrada es aquella que se puede considerar base para el trabajador. La actividad consiste en tomar esta postura y cerrar los brazos, logrando así cortar las ramas (brazos) de la vid.



Elaboración propia.

Figura I: Representación de posición base adoptada por el trabajador para el proceso de Corte.

Para la posición de "Corte", como se puede ver en la evaluación Rula, en la tabla II, el puntaje, refleja el movimiento y la postura del cuerpo según el grupo, para la posición de "corte" se identifica que: en esta postura, el antebrazo se flexiona entre 60° a 100°, el brazo sufre una flexión superior al 90° donde el hombro va elevando y los brazos en ocasiones son abducidos, donde la muñeca ejerce una flexión de 0 a 15° y donde se realiza un giro de supinación media.

El cuello puede realizar una extensión en cualquier grado y la cabeza debe rotarse y en ocasiones se realiza inclinaciones laterales. El tronco realiza flexiones entre 0 y 20°, sin embargo, el tronco ocasionalmente es rotado y realiza

Tabla II. Evaluación RULA: Poda posición 1: Corte

Grupo A	Puntuación	Grupo B	Puntuación
Antebrazo	1	Cuello	6
Brazo	6	Tronco	4
Muñeca	2	Piernas	1
Giro de Muñeca	1		
Puntuación A	7	Puntuación B	8
Tipo de actividad y fuerzas	Puntuación	Puntuaciones C y D	Puntuación
Tipo de activación muscular	1	Puntuación C	8
Fuerzas	0	Puntuación D	9
Puntuación Rula	7	Nivel de actuación	4

Elaboración propia.

inclinaciones laterales. Mientras que las piernas indican una postura de pie donde el peso es simétricamente distribuido.

En cuestión de tipo de activación muscular refleja que es una actividad repetitiva (que se repite más de 4 veces cada minuto, y la carga de fuerzas esta entre 2kg y 10kg, mantenida intermitentemente. Esta posición alcanzó un valor RULA de 7 con un nivel de actuación de 4, la cual sugiere que es necesario realizar cambios urgentes a la actividad.

Poda posición #2: Retiro de brazos

La segunda posición se utiliza para remover los brazos de la vid que han sido podados, ya que en algunas ocasiones estos se encuentran sobre las guías de las pérgolas, donde el trabajador extiende su extremidad diestra (derecha o izquierda, sea el caso particular de la persona) agarrando las ramas y jalándolas hacia el piso con un movimiento vertical, mientras sostienen la herramienta de corte con su otra extremidad, se debe mencionar que la figura II da una representación general de la actividad.



Elaboración propia.

Figura II: Representación de posición base adoptada por el trabajador para el proceso de Retiro de brazos.

El ángulo del brazo tiende a variar dependiendo de la altura en la que se encuentren las ramas y la estatura del trabajador, por lo cual se considera superior a los 90° para representar las variaciones de cómo se realiza.

Para la posición de “retiro de brazos” la evaluación Rula representada en la tabla III se identifica que: en esta postura, el antebrazo se flexiona entre 60° a 100°, el brazo sufre una flexión superior al 90°, donde la muñeca ejerce una flexión de 0° a 15° y donde se realiza un giro de supinación media.

Tabla III. Evaluación RULA: Poda posición 2: Retiro de brazos.

Grupo A	Puntuación	Grupo B	Puntuación
Antebrazo	1	Cuello	4
Brazo	4	Tronco	4
Muñeca	1	Piernas	1
Giro de Muñeca	1		
Puntuación A	4	Puntuación B	7
Tipo de actividad y fuerzas	Puntuación	Puntuaciones C y D	Puntuación
Tipo de activación muscular	1	Puntuación C	6
Fuerzas	1	Puntuación D	9
Puntuación Rula	7	Nivel de actuación	4

Elaboración propia.

El cuello puede realizar una extensión en cualquier grado. El tronco realiza flexiones entre 0° y 20°, sin embargo, el tronco ocasionalmente es rotado y realiza inclinaciones laterales. Mientras que las piernas indican una postura de pie donde el peso es simétricamente distribuido.

En cuestión de tipo de activación muscular refleja que es una actividad repetitiva (que se repite más de 4 veces cada minuto, y la carga de fuerzas es menor a 2 y 10 kg, mantenida intermitentemente).

Esta posición alcanzó un valor RULA de 7 con un nivel de actuación de 4, la cual sugiere que es necesario realizar cambios urgentes a la actividad.

Conclusiones


Como comenta Diego-mas (2015), para poder leer los resultados de las tablas de la evaluación RULA, se considera una puntuación del 0 al 7 donde 0,1 y 2 reflejan un nivel de acción de 1, el cual es considerado un riesgo aceptable que pudiera no recurrir en riesgos para la salud en la extremidad en cuestión. Un valor de 3 o 4, hace referencia a un nivel de acción 2, donde pudiera llegar a ser necesario hacer modificaciones en la tarea, o sería conveniente profundizar

en un estudio específico. Ya entrando a un nivel de acción 3, donde el valor alcanzado es de 5 o 6 es necesario un rediseño de la actividad. Por lo tanto al alcanzar un valor RULA de 7 y un nivel de actuación de 4, significa que se requieren cambios urgentes en ambas actividades y deben de realizarse inmediatamente.

Se puede observar en las tablas II y III, que ambas posiciones en el proceso de poda “Corte” y “Retiro de brazos” obtuvieron una puntuación rula de 7 misma que corresponde a un nivel de actuación 4, lo que sugiere que es necesario realizar cambios a las actividades del desarrollo del proceso de Poda, ya que de no realizarse puede afectar la salud del personal que realiza la actividad.

De igual forma se observa en estas tablas que las principales partes del cuerpo en las que recae el desgaste de la actividad son el cuello, los brazos y el tronco donde la puntuación obtenida mínima obtenida para ambas posturas fue de 4, que hace referencia a que se requieren realizar cambios en la tarea, y en la posición de corte se tuvo una puntuación de 6 en cuello y brazos, lo cual requiere un rediseño de la tarea.

Por otro lado, el identificar el problema a través de este estudio, sirve como base para que futuros trabajos, tomen este como referencia, y buscar la manera de hacer propuestas para resolver este problema latente.

Para cuestiones de trabajos futuros se recomienda realizar este estudio junto con una evaluación LEST, la cual evalúa las condiciones de entorno físico, ruido, iluminación, vibraciones, carga física corporal, carga mental y aspecto psicosociales; esto con la finalidad de tener un panorama más amplio de las condiciones laborales del trabajador. 

Referencias

- a) Libro.
- AALPUM (2009). Estudio de la demanda de uva de mesa mexicana en tres países miembros de la unión europea, y exploración del mercado de Nueva Zelandia. México.
- Alvares, F. (2005). Manual Básico de Viticultura en Tacoronte y Acentejo. Tacoronte España.
- Hueso, J. (2012). Manejo y técnicas de cultivo en uva de mesa apirena. España.
- Falagan, J. (2000). Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales. Sociedad Asturiana de Medicina y seguridad en el trabajo. ISBN: 84-600-9602-5
- McAtamney, L. y Corlett N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders.
- Melo, J. (2009). Ergonomía Práctica – Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo. Buenos Aires, Argentina. Fundación MAPFRE. 1er Edición. ISBN: 978-987-97960-6-1

Oficina Internacional del Trabajo. (2001). Enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo. España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Subdirección General de Publicaciones. Madrid, España. ISBN: 84-8417-047-0.

b) Boletín.

SIAP-SAGARPA (2014). Panorama de la Uva. Boletín de Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica, Análisis Sectorial y Tecnologías de la información.

c) Artículo de Jorunal.

Deros, B. (2014). Investigation of Oil Palm Harvesters' Postures Using RULA. Miri, Sarawak, Malaysia. IEEE Conference on Biomedical Engineering and Sciences, 8 - 10 December 2014. Recuperado de IEEE.

d) Internet

<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php> (consultado en 11 de Abril de 2016)

<http://www.siac.org.mx/fichas/06%20Sonora%20Uva%20de%20Mesa.pdf> (consultado en 4 de Marzo de 2016)

<http://rula.co.uk> (consultado en 17 de mayo de 2016)