

EVALUACION DE FATIGA EN EL CORTE MANUAL DE AJONJOLÍ

Ing. Ortiz Rubio José Luis; Instituto Tecnológico de Los Mochis.

Félix López Juan Pablo; Estudiante del 4º semestre de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Los Mochis.

Braulio Chavez Flores; Egresado de la carrera de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Los Mochis

RESUMEN.

En las labores del campo, la cosecha de productos de manera manual, entre otras, son por su naturaleza, de un grado muy alto de generación de molestias músculo esqueléticas (MME), que se convierten rápidamente en traumas acumulados. Sugiere que los traumas se acumulan en forma gradual y que el problema se manifiesta de forma global, cuando al cabo del tiempo los tejidos afectados disminuyen sus cualidades mecánicas y de funcionalidad. El efecto se hace patente en forma de incomodidad, daño o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos con o sin manifestaciones físicas.

Los trabajos manuales en el campo agrícola mexicano, principalmente en el realizado por ejidatarios, son una fuente importante de generación de riesgos laborales de daño músculo esquelético producido por traumas acumulados. El origen de estos traumas son las molestias músculo esqueléticas (MME) y la fatiga acumulada debida principalmente por la forma de realizar el corte, el diseño de la herramienta y las condiciones en las que se efectúa; para evaluar estos impactos, se realizaron encuestas a los jornaleros al terminar su jornada de trabajo, aplicando encuestas conforme al método RULA, el Mapa de Molestias Corporales de CORLET Y BISHOP, la encuesta de Verificación de Síntomas Subjetivos de Fatiga, de YOSHITAKE, para evaluar la Frecuencia de Quejas de Fatiga (FQF), y se concluyen las encuestas con la aplicación del Cuestionario de Cuatro Puntos de Fatiga de LUKE.

INTRODUCCION.

Durante las observaciones realizadas en el terreno de cosecha, se pudo constatar que en estos terrenos de temporal, no es favorable el uso de maquinaria agrícola por lo que se aplica principalmente el corte manual. Otro factor observado es el que la densidad de plantas por metro cuadrado es baja y con crecimiento limitado por lo que el resultado de la cosecha no arroja suficiente ajonjolí para poder costear el pago de la maquila con maquinas trilladoras. El trabajo es desarrollado con un ritmo intenso, con duración de 4 a 5 horas diarias, bajo condiciones ambientales extremas con temperaturas observadas de 30 a 36 grados centígrados. Todas estas condiciones combinadas conducen a la fatiga, y a traumas músculo esqueléticos que pueden ser irreversibles en algunos casos.

Los trastornos por traumas acumulados pueden también ocurrir cuando hay muy poco trabajo repetitivo, además de la repetición, otras posibles causas incluyen:

Mantener una posición fija: Los músculos que mantienen la posición del cuerpo por periodos largos son más propensos a la fatiga, que los músculos que mueven una parte del cuerpo de forma alternada.

Posturas no neutrales. En este contexto "postura" es la posición de una unión individual. Cualquier postura significativamente diferente de la neutral es considerada riesgosa. "Neutral" es considerada la posición aproximadamente intermedia del rango disponible de movimiento de la unión.

Presión localizada. Presión directa sobre nervios o tendones que puede causar daño a la larga. La muñeca es parte de interés, lo mismo que el codo.

Uso de fuerza. Incluso pequeños ejercicios pueden causar presión, si músculos pequeños están relacionados.

Incluso posiciones alternativas que parecen malas, pueden ser buenas, si son usadas por periodos cortos para aliviar la incomodidad causada por posturas fijas sostenidas.

En México se han desarrollado pocos estudios de fatiga orientados al estudio de las actividades agrícolas y en los estudios desarrollados en otros países, hacen referencia a que la dinámica del trabajo (su ritmo intenso), la adopción de posiciones incómodas por períodos prolongados en especial las que requieren de una flexión del tronco, producen en la espalda baja, cuello y hombros, la aparición de trastornos músculo esqueléticos traumatizantes (Eira, R., et al 1997). Esta publicación reporta que en el estudio de 2580 trabajadores de 12 ramas de la agricultura, mostraron dolor en la espalda baja como el más frecuente y en el cuello y hombros como síntomas importantes.

OBJETIVO.

El objetivo de la investigación es el observar la labor de corte manual de ajonjolí realizado por jornaleros ejidatarios, usando herramientas de corte tradicionales, para evaluar la fatiga física y las partes del cuerpo con mayor incidencia de MME, en los cortadores de ajonjolí del poblado Tres Palmas, municipio de Salvador Alvarado, Sinaloa.

DELIMITACION.

El estudio se realizó durante dos jornadas completas de trabajo, realizando un total de 20 observaciones, encuestando al total de los participantes en la labor.

METODOLOGIA:

Se realizaron observaciones al total de los participantes directamente al realizar la actividad de corte, desde el principio de la jornada hasta el término de la misma; se realizó la filmación de la labor durante un minuto por cada cinco minutos de trabajo para su posterior análisis y al término de la jornada, se encuestó a los participantes para conocer las molestias músculo esqueléticas que ellos perciban y con esta información, evaluar:

Las regiones corporales con riesgo alto de molestias músculo esqueléticas conforme al método RULA.

Se identificarán las regiones corporales que presentan molestias, aplicando el Mapa de Molestias Corporales de CORLET Y BISHOP.

Mediante la Verificación de Síntomas Subjetivos de Fatiga de YOSHITAKE, evaluar la Frecuencia de Quejas de Fatiga (FQF)..

Evaluar también la fatiga, mediante la aplicación de Cuestionario de Cuatro Puntos de Fatiga de LUKE.

DESARROLLO.

Se formó un equipo de observación para registrar la información requerida para el estudio; se designaron dos observadores para cada jornalero, teniendo como objetivo el de filmar con videocámara la labor desarrollada desde el principio y hasta finalizar la jornada, y al término de la misma, aplicar los cuestionarios propuestos. Las jornadas empezaron entre las 6:00 y 6:30 horas y se suspendieron entre 11:00 y 11:45 horas del día.

Con la información recabada se elaboró el estudio estadístico correspondiente para su difusión, mediante Tablas de Resultados usando MICROSOFT EXCEL.

No se consideraron en el estudio los factores de fatiga causados por el transporte al terreno de siembra, que tiene una duración de casi 30 minutos, en una camioneta sin asientos y por caminos de terracería en malas condiciones, lo que produce jalones para poder sostenerse dentro de la unidad resultando fatigoso el viaje. Tampoco se evaluó el efecto de la temperatura y el índice de humedad (como generadores de fatiga por insolación y deshidratación), midiendo solamente la temperatura ambiente como una referencia de las condiciones climáticas presentes en el terreno.

La actividad la desarrollan principalmente agachando el cuerpo para cortar casi al ras de piso la planta de ajonjolí, la cual cortan sujetando con la mano izquierda, un racimo de tallos y con la mano derecha, dan el tajo con un machete de extremo curvo para cortar las plantas, depositando el racimo en el piso, para luego dar un paso hacia delante y repetir el proceso. Se observó el procedimiento empleado por los jornaleros y se pudo apreciar que no todos siguen exactamente la misma rutina de movimientos, ya que unos permanecen encorvados durante el proceso y otros se flexionan de 3 a 4 veces por minuto, lo que se refleja en los resultados obtenidos en las encuestas, tal y como se podrá observar en las tablas de resultados siguientes.

RESULTADOS CUANTITATIVOS

Se aplicó la hoja de evaluación de factores de riesgo de RULA (1993) para evaluar los resultados de fatiga percibidos por los jornaleros, obteniéndose los siguientes resultados.

RULA

A: ANÁLISIS DE BRAZO Y MUÑECA								
SUJETO	PASO 1	PASO 2	PASO 3	PASO 4	PASO 5	PASO 6	PASO 7	PASO 8
	POSICIÓN DEL BRAZO Y ALZADO	GIRO DE ANTEBRAZO	POSICION DE MUÑECA	GIRO DE MUÑECA	PUNTAJE A - POR POSTURA	USO MUSCULAR	USO FUERZA / CARGA	PUNTAJE FINAL ANALISIS "A"
1	2	1	2	1	2	1	1	4
2	2	1	2	1	2	1	1	4
3	2	2	2	2	5	3	1	7
4	2	1	2	2	3	1	1	5

16							Si									1	7
17			Si	Si			Si	Si		Si		Si	Si	Si	Si	9	60
18			Si				Si		Si				Si	Si		5	33
19		Si		Si			Si				Si		Si			5	33
20			Si				Si	Si		Si			Si			5	33
	3	3	11	4	2		10	5	6	14	0	5	7	10	5	3	

Se aplicó la evaluación mediante la aplicación de la lista de verificación de síntomas subjetivos de Yoshitake, obteniéndose los siguientes resultados.

Síntomas subjetivos de fatiga Yoshitake

Sujeto	A. SINTOMA DE SOMNOLENCIA										Acum/Sintoma				Edad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(Si)	%(Si)	(No)	%(No)	
1	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No	Si	3	70	7	70	42
2	No	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	4	40	6	60	49
3	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	6	60	4	40	26
4	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	8	80	2	20	26
5	No	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	4	40	6	60	49
6	No	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	3	30	7	70	57
7	No	No	No	Si	No	Si	Si	No	No	Si	4	40	6	60	18
8	No	Si	No	Si	2	20	8	80	58						
9	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	10	100	0	0	54
10	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	9	90	1	10	54
11	No	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	5	50	5	50	57
12	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No	Si	3	30	7	70	24
13	No	Si	Si	No	2	20	8	80	57						
14	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	Si	2	20	8	80	53
15	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	4	40	6	60	22
16	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	0	0	10	100	23
17	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	1	10	9	90	53
18	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	1	10	9	90	18
19	No	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	5	50	5	50	22
20	No	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	Si	5	50	5	50	24
Si=	4	14	13	6	2	5	5	6	8	18	81	42.5	5.95	59.5	
No=	16	6	7	14	18	15	15	14	12	2					
%(Si)=	20	70	65	30	10	25	25	30	40	90					
%(No)=	80	30	35	70	90	75	75	70	60	10					

Edad prom= 39.3

Sujeto	B. SINTOMA DE DIFICULTAD DE CONCENTRACIÓN										Acum/Sintoma				Edad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(Si)	%(Si)	(No)	%(No)	
1	No	No	No	Si	No	No	No	Si	Si	No	3	30	7	70	42
2	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	3	30	7	70	49
3	Si	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	4	40	6	60	26
4	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	No	3	30	7	70	26
5	No	Si	No	No	No	Si	No	No	Si	Si	4	40	6	60	49
6	No	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	2	20	8	80	57
7	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	1	10	9	90	18
8	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	No	1	10	9	90	58
9	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	9	90	1	10	54
10	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	9	90	1	10	54
11	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	No	4	40	6	60	57
12	No	Si	No	Si	No	No	No	No	Si	No	3	30	7	70	24

13	No	Si	No	No	Si	No	No	No	Si	No	3	30	7	70	57
14	No	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	2	20	8	80	53
15	No	Si	No	1	10	9	90	22							
16	No	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	1	10	9	90	23
17	No	Si	No	1	10	9	90	53							
18	No	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	2	20	8	80	18
19	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	No	2	20	8	80	22
20	No	Si	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	6	60	4	40	24
Si=	3	9	2	7	5	3	3	8	18	6	64	32	136	68	
No=	17	11	18	13	15	17	17	12	2	14					
%Si=	15	45	10	35	25	15	15	40	90	30					
%No=	85	55	90	65	75	85	85	60	10	70					
Edad prom= 39.3															

C SINTOMAS CORPORALES O PROYECCIÓN DE DAÑO FÍSICO											Acum/Sintoma				Edad
Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(Si)	%(Si)	(No)	%(No)	
1	No	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No	2	20	8	80	42
2	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	No	5	50	5	50	49
3	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	Si	No	6	60	4	40	26
4	Si	No	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	7	70	3	30	26
5	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	7	70	3	30	49
6	No	Si	No	1	10	9	90	57							
7	No	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No	2	20	8	80	18
8	No	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	1	10	9	90	58
9	Si	10	100	0	0	54									
10	Si	No	9	90	1	10	54								
11	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	Si	No	4	40	6	60	57
12	No	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	No	5	50	5	50	24
13	No	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	Si	4	40	6	60	57
14	No	No	Si	No	Si	Si	No	No	No	No	3	30	7	70	53
15	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	7	70	3	30	22
16	No	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	3	30	7	70	23
17	No	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No	2	20	8	80	53
18	No	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No	2	20	8	80	18
19	No	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	4	40	6	60	22
20	No	No	Si	Si	Si	No	No	No	Si	No	4	40	6	60	24
Si=	4	11	16	6	19	7	4	6	12	3	88	44	112	56	
No=	16	9	4	14	1	13	16	14	8	17					
%Si=	20	55	80	30	95	35	20	30	60	15					
%No=	80	45	20	70	5	65	80	70	40	85					
Edad prom= 39.3															

RESULTADO FINAL	
Sujeto	QUEJA DE FATIGA EQE %
1	26.67
2	40.00
3	53.33
4	60.00
5	50.00
6	20.00
7	23.33
8	13.33

9	96.67
10	90.00
11	43.33
12	36.67
13	30.00
14	23.33
15	40.00
16	13.33
17	13.33
18	16.67
19	36.67
20	50.00
Promedio	38.83

Finalmente se aplicó el Cuestionario de Cuatro puntos de Fatiga de Luke con los siguientes resultados.

Cuestionario de Cuatro Puntos de Fatiga de LUKE.				
Sujeto	Nada cansado	Cansado	Muy cansado	Extremadamente cansado
1		Si		
2		Si		
3		Si		
4		Si		
5		Si		
6	Si			
7		Si		
8		Si		
9				Si
10			Si	
11		Si		
12		Si		
13		Si		
14		Si		
15		Si		
16		Si		
17	Si			
18		Si		
19		Si		
20		Si		
%	10	80	5	5

CONCLUSIONES:

Por la naturaleza ruda del trabajo, este lo realizan solamente hombres. Las observaciones y el análisis estadístico nos indican que la forma de trabajo desarrollada por los ejidatarios es de alto riesgo y propenden a la aparición de traumas acumulados en diferentes partes del cuerpo, haciéndose necesario el realizar estudios mas profundos para encontrar alternativas que disminuyan el riesgo.

Otro factor desencadenante de síntomas de fatiga y fuente de posibles traumas músculo esqueléticos, es la experiencia en el corte, amén de la edad, ya que los menos expertos, resintieron mayor cansancio por no tener las condiciones físicas y las habilidades manuales para desarrollar su trabajo de manera menos fatigosa.

La forma de la empuñadura del machete es otra fuente de molestias que generan fatiga y según narran, también accidentes ya que no está diseñado con características ergonómicas que se adecuen al tamaño de la mano del trabajador, provocando un manejo inseguro y en el caso de los mas jóvenes o también los de menor talla, un manejo errático.

Se requiere profundizar más en esta investigación para proponer mejores métodos de trabajo y/o el diseño de herramientas con características ergonómicas y menos riesgosas, sin descartar el diseño de alguna maquina económica que permita realizar la faena sin tanta fatiga y riesgo. Las condiciones de baja productividad en estos terrenos, acentúa la pobreza de estos ejidatarios, lo que les impide contar con recursos para comprar maquinaria y equipo de labranza y cosecha.

Las labores las realizan principalmente los jefes de familia que son de edad madura ya que los jóvenes solteros, han emigrado del ejido buscando mejores oportunidades de vida. La tabla siguiente nos muestra los resultados por edades de la observación realizada.

Rango de edades	18 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	50 a 60
%	10	35	0	15	40

Por lo antes expuesto se hace imprescindible y urgente realizar mas investigaciones de todo tipo, que busquen elevar la seguridad y la productividad de esta parte tan marginada de nuestra sociedad, que aporten metodologías y técnicas que permitan una vida digna a estos pobladores de nuestro México rural para que dejen de ser objeto de politiquerías y se empiece en realidad un esfuerzo constructivo que los dignifique.

FUENTES CONSULTADAS:

Niebel, Benjamin W. *Ingeniería Industrial: métodos, tiempos y movimientos*. Tercera edición. Editorial Alfaomega. 1990.

Ramírez A, De La Vega, (Tesis). *Determinación de Fatiga Física en Trabajadoras Embarazadas de la Industria Maquiladora en Hermosillo*, Maestría I.T.H. 2001.

Ramirez A., *Determinación de fatiga en jornaleros (tomate)*, ITLM 2002

Corlett, E. N. and Bishop, R. P. *A technique for assessing postural discomfort*. *Ergonomics*, Vol. 19(2), 175-182. 1976.

Yoshitake, H. Three characteristic patterns of subjective fatigue symptoms. *Ergonomics*, Vol. 21(3), 231-233. 1978.

Mendiola A. *El trabajo en el espacio rural. Riesgo y molestias musculoesqueléticas en jornaleros mexicanos del cultivo de la fresa*. Scripta Nova, Vol. VI, Num. 119(49), agosto 2002

Konz, Stephan. *Work/rest: Part I - Guidelines for the Practitioner*. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 22, 67-71. 1998.

Konz, Stephan. *Work/rest: Part II - The Scientific Basis (Knowledge Base) for the Guide*. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 22, 73-99. 1998.

Paley, Michael J. ; Herbert, Leslie Beth; Tepas, Donald I. Long term evaluation of a compressed, rapidly rotating work schedule. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*. *Proceedings of the 38th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*. Part 2 (of 2) Oct 24-28, 1994.