

**IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ASOCIADOS A RIESGO BIOMECÁNICO,  
TRILLADORA OLAM AGROCOLOMBIA S.A.S, NEIVA, 2018**

**“IDENTIFICATION OF HAZARDS ASSOCIATED WITH BIOMECHANICAL RISK,  
TRILLADORA OLAM AGROCOLOMBIA S.A.S, NEIVA, 2018”**

Autores

Angie Carolina Artunduaga Gómez<sup>1</sup>, Diana Carolina Avilés Díaz<sup>2</sup>, Carmen Rocío Parra Calderón.<sup>3</sup>

**Resumen**

La mayor parte de los desórdenes Músculo esqueléticos (DME) evolucionan con el tiempo y son generados por el desarrollo de actividad frecuente. Teniendo en cuenta lo anterior, el proceso de la salud está enfrentando cambios que favorezcan el mejoramiento de la salud de los trabajadores, garantizando óptimas condiciones laborales, precisamente por el mismo cambio en el proceso relacionado con la enfermedad. En Colombia esta transformación se ha reflejado en el desarrollo de una nueva reglamentación en seguridad social, enfocada hacia la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad, con unos lineamientos dirigidos hacia procesos de capacitación para moldear la cultura laboral y el mejoramiento de las condiciones de trabajo y de los estilos de vida de los trabajos que para este caso se dan en la Trilladora OLAM. Esto supone una nueva visión de la salud para los trabajadores de OLAM AGROCOLOMBIA S.A.S, quienes cotidianamente manejan procesos que son rutina y por lo cual se convierten en un riesgo biomecánico, con el fin de evitar la accidentalidad y la presencia de molestias que generan y desencadenan enfermedades de diferentes tipos, hasta convertirlas en crónicas sino se previene a tiempo. Por esta razón el desarrollo del presente artículo, se ha direccionado hacia un grupo de personas que desarrollan labores de carga y movimiento constante de los miembros superiores y que requieren de cuidados

---

<sup>1</sup> Estudiante de X semestre de Fisioterapia. Fundación Universitaria María Cano, Sede Neiva, 2018

<sup>2</sup> Estudiante de X semestre de Fisioterapia. Fundación Universitaria María Cano, Sede Neiva, 2018

<sup>3</sup> Estudiante de X semestre de Fisioterapia. Fundación Universitaria María Cano, Sede Neiva, 2018

preventivos en el manejo y manipulación de cargas, en el uso de la fuerza, en el uso de elementos de protección personal y demás aspectos generales de la seguridad y salud en el trabajo, al que se aplica el método RULA, con el fin de conocer aspectos asociados al riesgo y formular alternativas de mejoramiento para cada uno de los puestos en el área de producción de la trilladora.

**Palabras clave:** Accidente, enfermedad, salud laboral, musculo esquelético, riesgo, peligros asociados a la biomecánica.

### **Abstract**

Most of the skeletal muscle disorders (DME) evolve over time and are generated by the development of frequent activity. Taking into account the above, the health process is facing changes that favor the improvement of workers' health, guaranteeing optimal working conditions, precisely because of the same change in the process related to the disease. In Colombia, this transformation has been reflected in the development of a new regulation in social security, focused on the promotion of health and the prevention of disease, with guidelines aimed at training processes to shape the work culture and the improvement of conditions of work and lifestyles of the work that for this case are given in the OLAM Thresher. This supposes a new vision of the health for the workers of OLAM AGROCOLOMBIA SAS, who daily handle processes that are routine and for which they become a biomechanical risk, with the purpose of to avoid the accident and the presence of nuisances that generate and unchain diseases of different types, until they become chronic if not prevented in time. For this reason, the development of this article has been directed towards a group of people who perform tasks of constant load and movement of the upper limbs and who require preventive care in the handling and handling of loads, in the use of force, in the use of personal protection elements and other general aspects of occupational safety and health, to which the RULA method is applied, in order to know aspects associated with the risk and formulate

improvement alternatives for each of the positions in the production area of the thresher.

**Keywords:** accident, illness, occupational health, musculoskeletal, risk, danger, biomechanics.

### **Introducción**

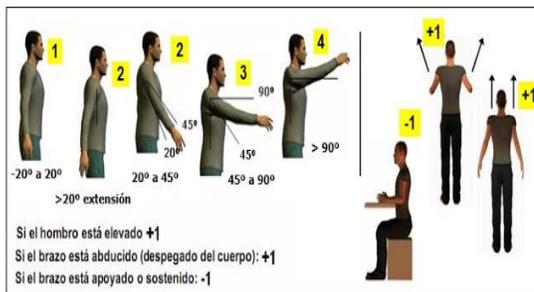
La biomecánica se constituye en una de las disciplinas de alta consideración para las empresas en el mundo entero, dado que los índices de ausentismo laboral se han disparado por la presencia de enfermedades que incapacitan y lesionan al trabajador; por esta razón este artículo permite la descripción de cada uno de los movimientos que realiza el grupo de trabajadores del área de producción de la Trilladora OLAM AGROCOLOMBIA S.A.S, en ejercicio de las labores diarias de la actividad operativa, la cual se encuentra vinculadas con procesos de organización, movimiento de carga, zarandeada del producto y otras actividades que implica el movimiento y la utilización de los miembros superiores los cuales suelen ser pesados y con ciertas características de manejo, dado que son cargas de

aproximadamente 50 kilogramos. De esta manera se realiza un trabajo donde el estudio de la biomecánica se resalta sobre un grupo poblacional de trabajadores, por lo que se soporta en teorías de movimiento, fuerza y otros aspectos de importancia e interés en el aprendizaje de la salud y seguridad en el trabajo.

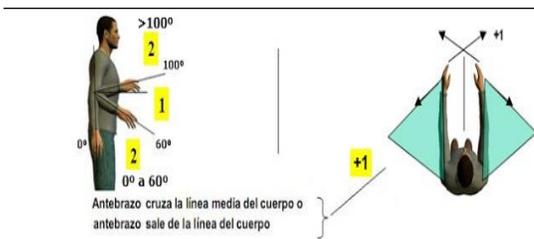
Para la ejecución se usó la metodología de la fotografía con el fin de verificar los ángulos resultantes a través del método de observación y en un enfoque Descriptivo, dado que permite analizar cada una de las variables que interfieren en el análisis biomecánico del movimiento humano en el segmento de población de la Trilladora OLAM; de esta forma se puede observar y utilizar la deducción porque descompone y explora el objeto de estudio partiendo de lo complejo a lo simple, por lo que el se

hace aplicación de estadísticas y análisis de variables, que en biomecánica apunta al método RULA, el cual permite dividir el cuerpo en dos grupos para asignar valores tal como se describe en la figura 1, descrita a continuación.

**Figura 1. Grupo A brazo**



**Antebrazo**



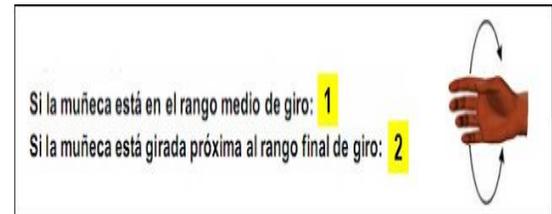
[http://www.ergonautas.upv.es/listado\\_metodos.htm](http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm)

**Muñeca**



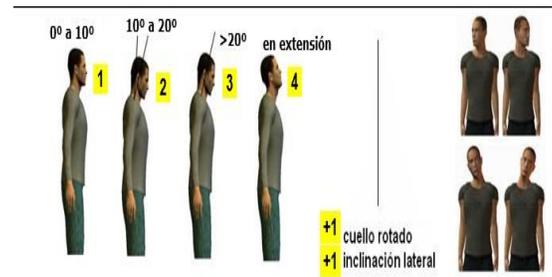
[http://www.ergonautas.upv.es/listado\\_metodos.htm](http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm)

**Giro de Muñeca**

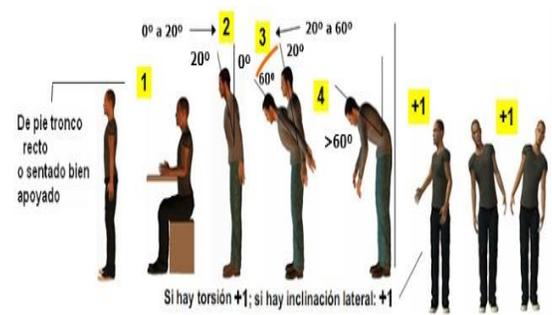


**Figura 2. Grupo B**

**Calificación del cuello**



**Calificación del tronco**



**Calificación de las piernas**



Fuente:

[http://www.ergonautas.upv.es/listado\\_metodos.htm](http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm)

## Materiales y métodos

Teniendo en cuenta que es un estudio observacional descriptivo<sup>4</sup> se realizaron registros fotográficos en los que se utilizó como unidad de análisis los ángulos de los miembros superiores, en un grupo de trabajadores del área de producción de la Trilladora de estudio, encargados de la manipulación de bultos de café de hasta 52 kilogramos, caracterizado además, por lo que las labores se centran en el cargue y descargue de los mismos que tienen pesos de alto requerimiento tanto en fuerza como en el desplazamiento, por lo que se diseñó un modelo de análisis para el estudio de los movimientos biomecánicos del ser humano en la movilización de dichos materiales así como se puede observar en la figura 1, en la que se observa diferentes formas de observación y aplicación del método RULA, que es factible verificar a través de los registros angulares de las fotografías que se describirán más

<sup>4</sup> HERNÁNDEZ R. Metodología de la investigación, 1ª ed., Chile: McGraw-Hill, 1991; 36

adelante en el desarrollo del presente artículo.

Figura 3. Levantamiento de carga pesada



Fuente. Propias.

Figura 4. Carga pesada



Fuente. Propias

Para la elaboración de este análisis, fueron necesarios los registros fotográficos de algunos trabajadores, en los que se pudo resaltar los ángulos registrados para los miembros superiores en la actividad de carga, estudios de las estadísticas de carga, peso, masa corporal, para calcular la altura, el soporte y las propiedades mecánicas como relación de verificación para establecer las posturas inadecuadas y la higiene postural que reportan los trabajadores del área de producción de la Trilladora OLAM AGROCOLOMBIA S.A.S, y que están afectando el sistema biomecánico en el trabajador, tal como lo describe la Organización del trabajo, que actúan la fuerza al peso del brazo, que equivale, aproximadamente al 5% del peso corporal ubicado en el centro geométrico de la postura del brazo y la fuerza que ejerce el músculo deltoides<sup>5</sup>, al contrarrestar los movimientos de abducción del brazo al articular el hombro en las diferentes

direcciones así como lo muestra la figura 3 y 4 en la movilización de la mercancía dentro de la bodega y hacia los vehículos de carga.

Para el sistema biomecánico planteado se analizó equilibrio estático del brazo para los movimientos comunes que realiza el trabajador y que son permitidos por la articulación (extensión frontal y abducción horizontal del hombro) y por la articulación del codo (flexión y extensión) y que describe el autor Putz y Pabst <sup>6</sup> para la evaluación y flexibilización de esas partes del cuerpo, siendo muy característico como se observa en las figuras anteriores (3 y 4), donde además de la fuerza, ya variación de la tensión que se genera en el músculo deltoides como resultado del desplazamiento general del brazo.

En lo que respecta a los análisis biomecánicos de la espalda por carga estática, se estima también que se

---

<sup>5</sup> ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Enciclopedia de seguridad y salud en el trabajo. 4 ediciones. 2017

<sup>6</sup> PUTZ, R., R. Pabst. Atlas de anatomía humana. Tomo II. Editorial Médica Panamericana S.A., Madrid. 1994 399 p

presentan problemas de columna vertebral, situación que ha llevado al desenlace de situaciones incapacitantes y que genera dolores del dorso por el mismo arco de inclinación con respecto a la posición vertical por lo que se pudo establecer que si se vienen presentando lesiones músculo – esqueléticas, porque se hace uso de posturas inadecuadas así como la figuras 3 y 4 lo registran en las cargas de bultos de café, que se vuelven cada vez más pesadas cuando está verde, haciendo que el trabajador exija mayor esfuerzo.<sup>7</sup>

Figura 5 Levantamiento de cargas y posición frente a la carga.



Fuente. Propias

<sup>7</sup> RODRIGUEZ, Romero. Diana Carolina. Evaluación riesgo biomecánico y la percepción del trabajador. Revista Redalyc. Vol. 17, 2015

Otro de los autores que describe aspectos asociados a riesgo biomecánico es Phillips<sup>8</sup> en el sistema biomecánico para evaluar dolores de espalda, se analizan tres clases de fuerzas propias del cuerpo humano así como se muestra en la figura 5, la cual describe aspectos anteriormente mostrados en figuras 3 y 4 y que describen la fuerza debida al peso del bulto de cemento en los brazos y la cabeza que equivale aproximadamente al 18% del peso corporal. En el segundo nivel de la T11 (decimoprimerá vértebra torácica), se ubica la fuerza propia del peso del tronco, que equivale, aproximadamente, al 36% del peso corporal y por último en la T 7 (séptima vértebra torácica), se ubica la fuerza del músculo recto abdominal (para posturas en el segundo cuadrante cartesiano).

Como bien se dijo anteriormente para todos se hizo el registro fotográfico en

<sup>8</sup> VIGIL, Lilibiana & GUTIERREZ, Rita; otros. salud ocupacional en el trabajo de estiba. Revista Médica del Perú. 2007. 336 -.342 P

la toma de datos para verificación de los ángulos.

Figura 6. Cuadrantes de desplazamiento crítico en la labor de carga



Fuente. López, Hugo. A. "Análisis biomecánico en el desarrollo herramientas portátiles". 2008

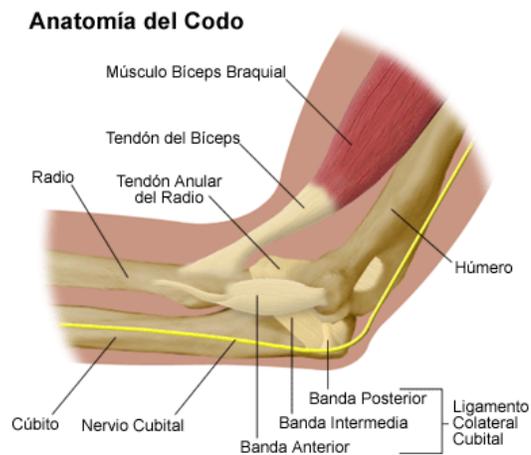


Figura 7. Anatomía del Codo



Fuentes. Propias.

## Resultados

Como bien, se observa en los registros fotográficos donde se demarca el ángulo para las actividades en el área de producción de la Trilladora, los resultados arrojados por el presente artículo muestran la generación de problemas de tipo músculo esquelético en los trabajadores del área de producción, teniendo en cuenta que deben realizar tareas con extensos horarios de trabajo y sin recursos apropiados para realizar la labor, tal como se observa en la figura 3 y 4 que describe elementos propios de la labor, pero sin hacer uso de elementos de protección personal, razón por la cual se definen ausencia

de medidas preventivas en el uso adecuado de posturas, conducentes al manejo de la higiene postural, también en flexibilización de brazos, codos y ángulos; ahora bien se puede analizar que la fuerza se ubica especialmente sobre el músculo recto abdominal (Posturas en el segundo cuadrante cartesiano o del músculo de la columna).

Es de anotar que las fuerzas debidas a la acción de estos músculos dependen de la inclinación del eje de la columna y de las fuerzas involucradas en el sistema.

De igual forma se evaluaron análisis de carga estática, empleando variables de entrada como la estatura identificada (H) y la masa corporal (m) del individuo, en metros y kg respectivamente, y la masa del elemento cargado en la espalda que para el caso de estudio es el bulto de café, el cual tiene un peso de 50 a 52 kg.

---

<sup>9</sup> Instituto Químico Biológico. 2003

Todos estos análisis permiten observar la salud de los trabajadores del área de producción de la Trilladora OLAM AGROCOLOMBIA S.A.S, describiéndose que solo hacen faltas medidas de tipo preventivo para el manejo de la fuerza por la carga que debe alzar,<sup>9</sup> tal y como se establece la comparación en la Figura. 8.

Figura 7. Análisis comparativo de desplazamiento con carga soportada en la espalda.



Fuentes. Propias.

El comportamiento de la fuerza de tensión a que está sometido el músculo deltoides para contrarrestar la flexión – extensión del hombro, se

ve afectada por la flexión extensión del codo, observándose además que se presenta una variación de la flexión del antebrazo, por lo que hay articulación del codo.

Cuando se incrementa la carga y el peso se hace mayor, el soporte se realiza en los músculos de abdomen y de espalda, generando molestias que incapacitan a los trabajadores, especialmente los del área de producción por la exigencia de la labor diaria, especialmente por los trabajadores dedicados a la labor de carga.

### Conclusiones.

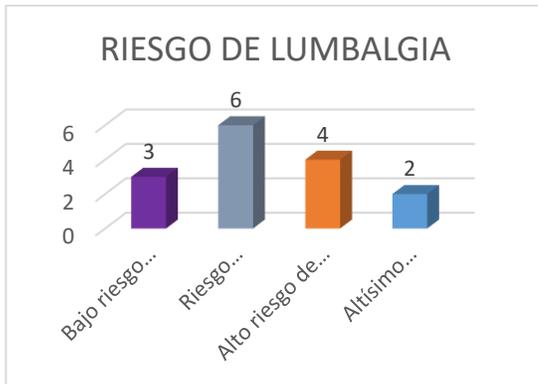
Las conclusiones respecto a las condiciones biomecánicas de análisis realizadas a la Trilladora OLAM AGROCOLOMBIA S.A.S aportan llamados de atención por lo que se observa deficiencia, tal como se describe en la tabla 1 que a continuación se muestra.

Tabla 1. Lista de chequeo del riesgo para el personal de la trilladora OLAM

INTERPRETACIÓN	RESULTADOS	%
Mínimo riesgo de lumbalgia	0	0
Bajo riesgo de lumbalgia	3	20
Riesgo moderado de lumbalgia	6	40
Alto riesgo de lumbalgia	4	27
Altísimo riesgo de lumbalgia	2	13
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores.

Este estudio permite analizar que se presenta con frecuencia el riesgo de lumbalgia calificado en una lista de chequeo como riesgo moderado, por lo que puede analizarse gráficamente en la numerada a continuación con la gráfica 1.



Fuente. Autores.

Con estos análisis el nivel de riesgo es alto, calificado en un 50%, por lo que se hizo aplicación del método RULA, para evaluar carga postural elevada para el caso de cargue y descargue de mercancía.

Los peligros que frecuentemente aquejan a los trabajadores en el área de cargue y descargue de mercancía de la Trilladora, son los clasificados dentro de la teoría biomecánica, que vincula aspectos relacionados con las dolencias musculo esquelética, dado que son frecuentes los movimiento que con mercancía se presentan y en el que también incide la falta de uso de los Elementos de protección personal como uniformes, guantes, correctores de cuello, botas, caretas, casco, tapabocas entre otros, los cuales

garantizan protección en labores o tareas del puesto.

Es necesario que se establezcan controles frecuentes, basados en el diagnóstico médico dado a través de los exámenes médicos de ingreso y de rutina osteomuscular, por lo que se debe implementar la política de los exámenes periódicos para toda clase de población que se encuentra vinculada con la Trilladora OLAM AGROCOLOMBIA S.A.S, teniendo en cuenta que para el caso de los vinculados indirectamente o por tareas, están acostumbrados a realizar esta actividad y de manera permanente la ejecutan en diferentes establecimientos comerciales, por lo que hay mayor riesgo de presentar una lumbalgia o lesión en las extremidades superiores o inferiores, por el tiempo de exposición a la actividad que es permanente y por fuerza.

**Referencias bibliográficas**

HERNÁNDEZ R. Metodología de la investigación, 1ª ed., Chile: McGraw-Hill, 1991; 36

[http://www.ergonautas.upv.es/listado\\_metodos.htm](http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm)  
 Instituto Químico Biológico. 2003

López, Hugo. A. “Análisis biomecánico en el desarrollo herramientas portátiles”. 2008

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Enciclopedia de seguridad y salud en el trabajo. 4 ediciones. 2017

PHILLIPS, Ch. A. Human factors engineering, John Wiley & Sons, United States of America., 2000. 654 p.

PUTZ, R., R. Pabst. Atlas de anatomía humana. Tomo II. Editorial Médica Panamericana S.A., Madrid. 1994 399 p

RODRIGUEZ, Romero. Diana Carolina. Evaluación riesgo biomecánico y la percepción del trabajador. Revista Redalyc. Vol. 17, 2015

VIGIL, Liliana & GUTIERREZ, Rita; otros. Salud ocupacional en el trabajo de estiba. Revista Médica del Perú. 2007. 336 -342 P

ANEXO A. Hoja de trabajo

**Método R.U.L.A. Hoja de Campo**

**PUNTAJUEGO**

**Tabla A**

Neck	Shoulder	Elbow
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10

**Tabla B**

Wrist	Forearm
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

**Tabla C**

Trunk
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

**PUNTAJUEGO FINAL:** 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente