

EVALUACIÓN DE POSTURAS ERGONÓMICAS A MUJERES PANADERAS DE LA ZONA HUASTECA SUR DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ MEDIANTE RULA

¹ Gaudencio Antonio Benito, gaussjordan15@gmail.com

² Yoana Diaz Castillo, yoana.dc@tamazunchale.tecnm.mx

³ Aldahir Mogica Reyes, L19IIN103@tamazunchale.tecnm.mx

⁴ José Ángel Rosa Hernández, L19IIN044@tamazunchale.tecnm.mx

⁵ José Francisco Rosa Hernández, L19IIN043@tamazunchale.tecnm.mx

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar factores de riesgo ergonómicos que están expuestas las mujeres indígenas que trabajan en la panadería artesanal, es tomado como caso de estudio a la Zona Huasteca Sur del estado de San Luis Potosí; se realiza un estudio ergonómico, donde se evaluaron todos los procesos y actividades en la elaboración del pan, identificando las tareas más críticas mediante el método Rapid Upper Limb Assessment (RULA), las cuales permiten visualizar la interacción del operario con su entorno. El método RULA se aplicó para posturas del grupo A que abarcan brazo, antebrazo y muñeca, y para el grupo B que considera el tronco, cuello y piernas. Se identificó a través de fotografías las posturas críticas de cada proceso que realizan las mujeres panaderas, analizándolos mediante el software ErgoSoft PRO, los resultados muestran los riesgos más sobresalientes de todo el proceso del sistema de producción de pan artesanal, en este caso fueron para las tareas de amasado y horneado. Se realiza una propuesta de una mesa de madera con medidas ergonómicas, así como el uso de un tapete ergonómico con el fin de mejorar las condiciones de trabajo, aumentar la productividad y salud ocupacional de las mujeres.

KOOM T'AAN

The present work of investigation has as objective to identify ergonomics risks factors that are exposed the indigenous women who work in the artesian bakery, is taken as a case research to the southern Huasteca zone of the San Luis Potosí state; Is realized a ergonomic research, where is evaluated all the processes and activities in the bread making, identifying the most critical tasks through the method Rapid Upper Limb Assessment (RULA), which allow to visualize the interaction of the operator with its environment. The method RULA is applied for postures of the group A that include arm, forearm and wrist, and for the group B that considers the trunk, neck and legs. It was identified through photographs the critical postures of each process that perform the women bakers, analyzing it by means of the software ErgoSoft PRO, the artesian bread production, in this case were for the tasks of kneaded and baked. It realizes a proposal of a wooden table with ergonomic measurements, as well as the use of an ergonomic rug with the purpose of improve the work conditions, increase the productivity and occupational health of the women.

PALABRAS CLAVE

Ergonomía,
Panadería artesanal,
Riesgos Ergonómicos,
RULA.

KEYWORDS

Ergonomics
Artisan bakery
Ergonomic Risks
RULA

1 Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale/Profesor de Ingeniería Industrial

2 Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale/Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales

3 Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale/Estudiante de Ingeniería Industrial.

4 Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale/Estudiante de Ingeniería Industrial.

5 Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale/Estudiante de Ingeniería Industrial.

I. INTRODUCCIÓN

México, cuenta con una gran diversidad de actividades económicas para obtener alimentos, productos de consumo y bienes, en 2021 el Producto Interno Bruto (PIB) de la industria de los alimentos y bebidas en México fue aproximadamente de 703.608 millones de pesos mexicanos, durante el mismo año, la industria de la elaboración de productos de panadería y tortillas fue el sector que más aportó al PIB de la industria alimentaria, con una aportación de más de 210.000 millones de pesos (Statista Research Department, 2022). De los productos de panadería, la panificación tradicional tiene gran relevancia económica en México, del 2007 al 2016 la panadería habitual tuvo un gran crecimiento en la economía mexicana siendo de 9.4% aumentando 0.8% con respecto al año anterior (Gobierno de México, 2017).

Por otra parte, en el estado de San Luis Potosí el 42.46% de la distribución económica se encuentra en el comercio de alimentos (INEGI, 2020), particularmente, en la región sur del estado de San Luis Potosí (Huasteca Potosina), su población indígena de comunidades rurales, por lo que el pan es elaborado de forma tradicional el cual es realizado en su mayoría por mujeres, tales actividades en ocasiones son realizadas con herramientas que no son aptas para ese tipo de acciones e incluso el lugar de trabajo es inadecuado para el desempeño de tareas. Actualmente en la industria panificadora se realizan estudios para evaluar los riesgos en los operarios y así poder mejorar las condiciones ergonómicas.

Por lo anterior, el estudio de la ergonomía se basa en el operario de forma individual y de forma grupal, así también del diseño de la estación de trabajo; estudia al sistema Hombre-Máquina-Entorno (Avila y Duran, 2019). Se han desarrollado varios métodos, principalmente observacionales como por ejemplo, RULA (Rapid Upper Limb Assessment), REBA (Rapid Entire Body Assessment) y OWAS (Ovako Working Analysis System) que permiten evaluar el riesgo en los puestos de trabajo asociado a una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo y, como modelo tenemos el método RULA que implica la recopilación de información que es generalmente obtenida mediante una observación subjetiva o una simple estimación de ángulos proyectados en fotos y/o videos (Jara, 2019).

Con respecto a los factores de riesgos ergonómicos en la industria de la panadería, Peñaranda y Cano (2020) describen actividades que implican sobreesfuerzo de tipo musculoesquelético causado por movimientos, los operarios suelen adoptar posturas forzadas incluso con ángulos articulares extremos, ya sea para alcanzar algún material o equipos que están ubicados a alturas inadecuadas; entre las más frecuentes están la flexión de brazos, de tronco y cuello y el mantenimiento de la postura en pie, dado que las actividades duran más de una hora, entre las actividades se encuentran el mezclado, amasado y boleado que implican posturas forzadas para las extremidades superiores con aplicación de fuerzas cuyos efectos pueden verse reflejados en el aumento de lesiones musculares, ausentismo por incapacidades debido a las lesiones y, por ende, la disminución de la productividad.

De acuerdo con lo anterior, en el presente trabajo se muestran los resultados de la aplicación del método RULA a empresas panificadoras artesanales de la Zona Huasteca Sur, para realizar un análisis de factores de riesgos ergonómicos con mayor presencia en cada una de las operarias evaluadas y así lograr disminuirlos o eliminarlos.

II. METODOLOGÍA

Diagnóstico general de la empresa Características Generales de los Puestos de Trabajo: Las trabajadoras desarrollan tareas diferentes con alta variabilidad a lo largo de la jornada laboral y con un alto grado de rotación entre tareas, estas no están asignadas a una operación, sino que deben conocer y trabajar en casi todas las tareas. Los grupos de trabajo cuentan en promedio entre 5 a 7 operarias con edades entre 24 años y 56 años laborando dos días a la semana.

En lo que respecta al tipo de carga física se trata en la mayoría de los casos de puestos de trabajo de pie con requisitos de movilidad y requerimiento de aplicación de fuerzas (figura 1), en donde la mayoría conlleva la manipulación manual de cargas, cuyo peso varía en función del tipo de pan a fabricar, los sobreesfuerzos ocasionados por la carga física a la cual es sometido el sistema musculoesquelético suponen un alto porcentaje de bajas, además, conllevan una alta repetitividad de movimientos por el tipo de tareas que se manejan en los puestos (ver figura 2), por ello, de acuerdo con las visitas realizadas y a través de un diagnóstico de la empresa, entre los problemas generales que se encontraron dentro de esta organización son; mala iluminación (figura 3), posturas ergonómicas incorrectas, a su vez algunas de las herramientas de trabajo se encuentran desgastadas y la temperatura no es controlable.

Figura 1

Aplicación de fuerza mediante el uso de pala de madera.



Nota: Fuente propia

Figura 2

Proceso de amasado de mezcla de ingredientes.



Nota: Fuente propia

Figura 3

Iluminación deficiente en el área de horneado de pan



Nota: Fuente propia

Descripción del proceso

El proceso de pan artesanal en las panaderías se basa en la realización de varios tipos de piezas de pan diferentes, los cuales en su mayoría son del tipo pan dulce, pero también se elaboran a base de sal, estos últimos conocidos generalmente como pan blanco.

El proceso comienza con el batido de la mezcla de la materia prima, para posteriormente comenzar la elaboración del diseño de las piezas comenzando por las que son realizadas a base de azúcar (también llamados pan dulce), ya que, debido a su mayor demanda de pedidos deben ser las primeras que se deben realizar.

El proceso de reposado se realiza en estantes alejados de luz directa y calor, luego siguen diseñando algunas piezas faltantes siendo principalmente los de tipo salado, para posteriormente pasar al área de horneado en general, los tipos de panes elaborados son los armadillos, carteras, tortas de queso, tortas de yema, naranjos, tapadas, cuernos, cambrays, mestizas, conchas, puros, royal, ojos, piedras, pasteles, bolillitos, tacos, gusanos, catarinos y tostados. La elaboración de pan artesanal sigue el siguiente proceso con la recolección de ingredientes para el amasado, amasado, diseñado, reposado, horneado, y empaquetado de las piezas de pan.

Diagnóstico visual

Las condiciones en las cuales laboran las trabajadoras se describen mediante las siguientes áreas.

Área de almacén. La distribución y acomodo de la materia prima que se utiliza, las trabajadoras se dirigen a los estantes que se encuentran en el almacén por cada ingrediente que requieran, se visualizó que no existe algún artefacto que pueda servir de apoyo para colocar los ingredientes pesados, como el azúcar y manteca.

Área de mesa/barra. En esta área se encuentran ubicados los costales de harina utilizados para la masa, las porciones de cada costal son de 44 kg., al tratarse de una cantidad difícil de maniobrar la dosifican utilizando una cubeta y una pala de cocina.

Área de mesas. En esta área la ventilación es muy escasa, ya que se encuentra cerrada y con una ventana pequeña que no permite una ventilación directa, lo que resulta sofocante para las trabajadoras al tener que estar realizando el pan dentro de un lugar con ventilación nula, así mismo las malas condiciones en la iluminación.

Área de horneado. El horno se encuentra a una temperatura interior de entre los 220° y los 260° y de 55°C al exterior, se observó que el área del horno tiene un espacio reducido para, además la falta de iluminación, y la falta de la ventilación, ya que todo se encuentra cercado y se dificulta el hecho de poder respirar con facilidad.

Área de estantes. Esta área es donde se colocan las charolas de pan, estas se dejan reposar alejadas de la luz directa y fuentes de calor, para ello no se cuentan con un orden específico del acomodo de cada una de las charolas lo que provoca que al momento de realizar el horneado y empaquetado se pierda tiempo en estar clasificándolo.

Hallazgos de área de oportunidad

A través del análisis realizado en la panadería, se observa un buen funcionamiento en sus procesos, sin embargo, se han encontrado algunos problemas corporales en las panaderas, situaciones que afectan directamente al bienestar de cada una de las trabajadoras, así como también en las áreas en las que realizan su trabajo.

• Al momento de preparar toda la materia prima a ocupar, se tienen que efectuar levantamientos y traslados bruscos tales como maniobras con los bultos de harina, cubetas de manteca y el agua que se va a ocupar, en dichas tareas la postura de levantamiento es incorrecta ya que se flexiona el torso.

• El segundo problema ocurre cuando se está amasando y moldeando ya que las dos mesas utilizadas para el trabajo son rústicas y fabricadas con el propósito de servir de comedor, por lo que a la hora de hacer el trabajo de mezclado se tienen que inclinar un la espalda y la cabeza para poder alcanzar.

• El espacio destinado al trabajo es insuficiente y mal distribuido con respecto al número de personas que están realizando el trabajo, específicamente durante la etapa de amasando y diseño.

• Durante el horneado, al introducir y sacar el pan del horno, el calor al que se someten las trabajadoras es excesivo a su vez se deben efectuar inclinaciones y ejercer fuerza para observar la cocción del pan.

Desarrollo del Método RULA

El método RULA (Diego-Mas, 2015) divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el Grupo B, que comprende el cuello, el tronco y las piernas, este método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo, en adición a ello, posteriormente las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea (Cuellar, 2018), por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

Al aplicar el método RULA, se realizó el enfoque para las tareas de amasado y horneado, pues estas tareas se consideraron significativas para las trabajadoras del establecimiento, cabe mencionar que la evaluación se realiza al par de miembros corporales, como lo son brazos, antebrazos y muñecas, esto con respecto al grupo A, y con respecto al grupo B a las piernas (Flores, 2017). Con ayuda del software ErgoSoft PRO, se colocó la información y puntajes recolectados para obtener puntajes finales y niveles de riesgo, posteriormente se inició con “amasado”, el primer miembro “brazos” del grupo A obtuvo un ángulo de flexión entre 45° y 90°, por lo que se le dio una puntuación de 3 puntos, siguiendo por “antebrazos” se obtuvo un ángulo de flexión entre 60° y 100°, por lo que se le dio una puntuación de 1 punto y finalizando con “muñecas” se obtuvo un ángulo de flexión entre 0° y 15°, otorgándole una puntuación de 2 puntos. En el grupo B, en

el miembro “cuello” se obtuvo un ángulo de flexión entre 10° y 20°, por lo que se le dio una puntuación de 2 puntos, en el “tronco” se obtuvo un ángulo de flexión entre 0° y 20°, por lo que se le dio una puntuación de 2 puntos, por su parte, las “piernas” se le otorgo una puntuación de 1 punto, pues la posición es de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición. Continuando con la segunda tarea “horneado”, el primer miembro “brazos” del grupo A se obtuvo un ángulo de flexión entre 45° y 90°, por lo que se le dio una puntuación de 3 puntos, siguiendo por “antebrazos” se obtuvo un ángulo de flexión entre 60° y 100°, por lo que se le dio una puntuación de 1 punto, y concluyendo con “muñecas”, se obtuvo un ángulo de flexión entre 0° y 15°, otorgándole una puntuación de 2 puntos. En el grupo B, en el miembro “cuello” se obtuvo un ángulo de flexión entre 10° y 20°, por lo que se le dio una puntuación de 2 puntos, con el “tronco” se obtuvo un ángulo de flexión entre 0° y 20°, por lo que se le dio una puntuación de 2 puntos, por último, a las “piernas” se le otorgó una puntuación de 1 punto, pues la posición es de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.

Obtención de Puntuación en Software Ergosoft PRO

El reporte generado a través del software especifica que para la tarea de amasado que se realizó en la Panadería existe un nivel de riesgo alto, es decir que se encuentra en el nivel de actuación 3, por ello se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo, para evitar molestias, enfermedades, etc. Por su parte el índice de riesgo de esta actividad para el grupo B se encuentra en un nivel medio, con un nivel de actuación 2, donde se recomienda mejorar las situaciones actuales de esta tarea, pero no es necesario intervenir a corto plazo, también, la segunda tarea significativa es horneada, para esto se evaluó a la colaboradora hacer su trabajo, se tomaron evidencias y se procedió a realizar el análisis ergonómico. De acuerdo con lo establecido anteriormente, las tareas consideradas como las más pesadas fueron el amasado y el horneado, ya que son las que presentan más dificultad por parte de las trabajadoras al momento de la elaboración del pan. Al concluir la revisión de puntuaciones de las dos tareas consideradas, obtenemos que la de mayor riesgo ergonómico es la de horneado, ya que presenta una puntuación final de 7, superior a la de amasado, y se encuentra en un nivel de riesgo muy alto tanto para el grupo A como para el B, indicando así que se deben de desarrollar las medidas ergonómicas adecuadas para arreglar las posturas que se tienen en el proceso de la elaboración del pan.

III. RESULTADOS Y AVANCES

Resultados de la Tarea 1: Amasado

El reporte generado (Figura 4) especifica que para la tarea de amasado que se realiza en la Panadería existe un nivel de riesgo alto, es decir que se encuentra en el nivel de actuación 3, por ello se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo, para evitar molestias, enfermedades, etc. Por su parte el índice de riesgo de esta actividad para el grupo B se encuentra en un nivel medio, con un nivel de actuación 2, donde se recomienda mejorar las situaciones actuales de esta tarea, pero no es necesario intervenir a corto plazo.

Figura 4

Resultados de Ergosoft PRO, Índice de Riesgo RULA para Amasado.



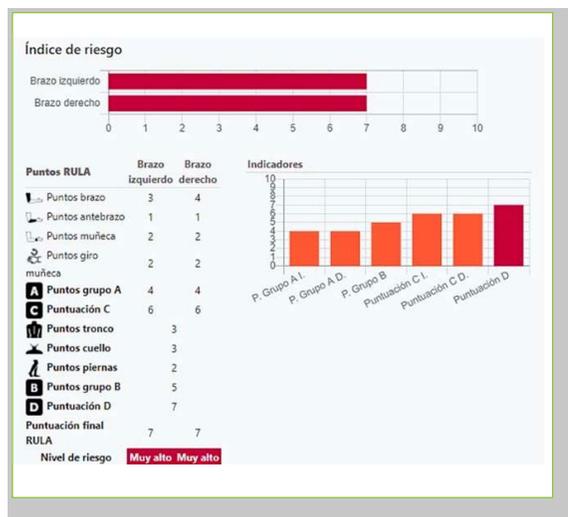
Nota: Fuente propia

Resultados de la Tarea 2: Horneado

El reporte generado (Figura 5) especifica que para la tarea de horneado que se realiza en la Panadería existe un nivel de riesgo muy alto, es decir que se encuentra en el nivel de actuación 4, lo que requiere de prioridad de intervención ergonómica a corto plazo, para evitar molestias, enfermedades, etc. Por su parte el índice de riesgo de esta actividad para el grupo B se encuentra en un nivel de actuación 3, donde se recomienda realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.

Figura 5

Resultados de Ergosoft PRO, Índice de Riesgo RULA Para Horneado



Nota: Fuente propia

Interpretación de resultados

Para la tarea de amasado, el grupo A, compuesto por las extremidades superiores (brazos, antebrazos y muñeca) obtiene una puntuación mayor a la del grupo B (tronco-espalda), esto indica que los brazos izquierdo y derecho son las partes del cuerpo que más se cansan, por lo que se debe de priorizar una intervención ergonómica. Para la tarea de horneado, la mayor puntuación también se concentra en el grupo A, que es el de extremidades superiores, ya que la fuerza que se ejerce en estos músculos es mayor que la que se ocupa para el grupo B.

Al concluir la evaluación de puntuaciones obtenidas de las dos tareas consideradas para este proyecto, se obtiene que la de mayor riesgo ergonómico es la tarea de horneado, ya que presenta una puntuación final de 7, superior a la de amasado, y se encuentra en un nivel de riesgo muy alto tanto para el grupo A como para el B, indicando así que se deben de desarrollar las medidas ergonómicas adecuadas para mejorar la condición de las posturas que se tienen en el proceso de la elaboración del pan artesanal, obteniendo un producto de la mejor calidad considerando una buena condición de salud para el operario.

IV. CONCLUSIONES

En virtud de lo analizado a lo largo de este proyecto se encontró que las técnicas de ergonomía dentro del sector panadero no siempre son aplicadas de manera adecuada, por lo que las operarias comienzan a presentar problemas o enfermedades generadas por molestias en distintas partes del cuerpo que a su vez son derivadas por la mala postura que tienen al realizar el pan.

De este modo, se optó por realizar un estudio ergonómico con el fin de fabricar una mesa de madera con medidas ergonómicas perfectamente echas en base a los percentiles, movimientos y posturas que realizan cada una de las operarias que laboran dentro de las panaderías ubicadas en la zona sur de San Luis Potosí, así como el uso de un tapete ergonómico, todo esto con el fin de aumentar la productividad, mejorar las condiciones de trabajo y evitar de esta manera el desgaste en cuanto a la salud de las operarias a través del tiempo.

Para esto se realizó un análisis para determinar que trabajadoras presentan mayor riesgo de lesiones durante las tareas asignadas mediante la aplicación del método RULA evaluando las tareas de horneado y amasado en donde se obtuvo que la de mayor riesgo ergonómico es la operaria que se encuentra en el área horneado, ya que la fuerza que se ejerce en estos músculos es mayor, por lo tanto, se encuentra en un nivel de riesgo muy alto, indicando así que se deben de desarrollar las medidas ergonómicas adecuadas en el proceso de la elaboración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ascanio Peñaranda, M. P., & Balcázar Cano, E. V. (2020). Factores de riesgos biomecánicos en algunas panaderías de patio bonito localidad Kennedy, Bogotá y algunas de Alameda Palmira, Valle del Cauca. Estudio de panaderías. Obtenido de Repositorio Institucional UNITEC: <https://repositorio.unitec.edu.co/handle/20.500.12962/683>
- Cuellar Mendoza Jonathan, D. S. (2018). Método Rula . Universidad Politecnica de San Luis Potosí, 13. Obtenido de https://www.academia.edu/40405303/_Ciencia_Tecnolog%C3%A-Da_y_Cultura_al_servicio_del_Ser_Humano_
- Diego-Mas, J. (2015). Evaluación Postural del Método RULA. Ergonautas, Universidad Politecnica de Valencia.
- Flores, M. (2017). Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de estibación y monitoreo de panel central, mediante los métodos RULA y OCRA en industrias Guapán. Ciencias pedagógicas e innovación, 151.
- Gobierno de México. (1 de Noviembre de 2017). Gobierno de México. Obtenido de <https://www.gob.mx/se/articulos/conoce-mas-sobre-la-industria-panificadora-en-mexico?idiom=es>
- INEGI. (2020). Censos económicos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019>
- INEGI. (2020). INEGI. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019>
- Jara, H. &. (2019). Evaluación Ergonómica Mediante con el Método RULA en condiciones reales de trabajo mediante Kinect V2. I+T+C-Investigación, tecnología y ciencia. En H. &. Jara.
- Sausa Avila, B., & Duran Flores, L. (2019). Ergonomía, concepto y aplicación. Ingenio Y Conciencia Boletín Científico De La Escuela Superior Ciudad Sahagún, 6-12. doi:<https://doi.org/10.29057/escs.v6i12.4303>
- Statista Research Department. (8 de Abril de 2022). Statista . Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/579324/pib-industria-alimentos-bebidas-por-subcategoria-mexico/#:~:text=En%202021%2C%20el%20producto%20interno,703.608%20millones%20de%20pesos%20mexicanos.>
- Villacís Jara, H., Zambrano Orejuela, O., Araujo Vizueté, D., & Cevallos Barragán, C. (2019). Corporación Univeristaria Comfacauc. Obtenido de Evaluación Ergonómica con el Método RULA en Condiciones Reales de Trabajo mediante Kinect V2.: https://revistas.unicomfacauc.edu.co/ojs/index.php/itc/article/view/itc2019_pag_24_33

