



## Compromisos fisiológicos y biomecánicos de la mujer en tareas agrícolas manuales

### Physiological and biomechanical requirements of women in agricultural work manuals

Manero Alfert R, Valera A, Salazar A

Centro de Investigaciones Ergológicas de la Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela

#### Resumen

**Objetivo:** Conocer las demandas funcionales y biomecánicas de las actividades laborales de las mujeres agricultoras.

**Material y Métodos:** Estudio sobre 100 trabajadoras desempeñando tareas agrícolas (siembra: 6, recogida: 5, limpieza: 5 y otras: 3). Se determinó la capacidad física durante la realización del trabajo, evaluando la frecuencia cardíaca, la temperatura oral, la tasa de sudación horaria y el gasto metabólico. El análisis biomecánico analizó la postura, la fuerza y la repetición de acciones utilizando el método MODSI.

**Resultados:** Las demandas fisiológicas no desbordaron los límites funcionales para una jornada de trabajo, pero fueron elevadas en algunas situaciones concretas lo cual asociado con las altas exigencias biomecánicas y las desfavorables condiciones del entorno, generan los llamados momentos de esfuerzo.

**Conclusión:** Se facilitan recomendaciones para utilizar un vestuario y calzado más adecuados, la habilitación de condiciones sanitarias y la utilización de herramientas e instrumentos de trabajo adecuados.

**Palabras Claves:**

Fisiología del trabajo. Trabajadoras agrícolas. Lesiones músculo-esquelética. Demandas biomecánicas.

#### Abstract

**Objective:** Analysed the functional and biomechanical demands of their work activities.

**Material and Methods:** A study was conducted on 100 agricultural workers performing 19 tasks (planting-6, pick-5, and other cleaning-5-3). The physiological assessment consisted of determining the physical capacity through the application of the test step. During the conduct of work, we evaluated the heart rate, oral temperature, the rate of sweats time and energy expenditure. Biomechanical analysis was performed to evaluate the position, strength and repetition of actions using the method MODSI.

**Results:** The physiological demands overflowed no functional limitations for a day of work, but were high in some specific situations which the high demands associated with biomechanical and unfavorable environmental conditions, generating the so-called moments of trying.

**Conclusions:** We established recommendations to prevent musculoskeletal injuries and these were organized in response to the provision of better clothing and footwear, enabling health conditions and use of tools and instruments of service.

**Keywords:**

Work Physiology. Agricultural workers. Musculoskeletal injuries. Biomechanical requirements.

#### Correspondencia

R. Manero Alfert  
Calle Venus. Residencias Venus. Apartamento C. Urbanización Trigal Norte.  
Valencia. Estado Carabobo. Venezuela.  
maneroalfert@hotmail.com



## Introducción

Las condiciones de trabajo en la agricultura son complejas y variadas existiendo múltiples factores de riesgo para la salud que guardan relación directa con el ambiente laboral, el empleo de herramientas y máquinas, el uso de fertilizantes y plaguicidas y el tipo de trabajo que se realiza. Con respecto a este último, existe un número considerable de actividades agrícolas manuales o con instrumentos rudimentarios que exigen un compromiso físico que, en el caso de la mujer, pueden ser agotadores durante una jornada laboral completa [1-5]. Se ha investigado el trabajo de niños y adolescentes en la agricultura y se ha puesto de manifiesto un deterioro importante de las condiciones de trabajo en ese sector [6]. Sin embargo, no hay estudios realizados en mujeres, a pesar de que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), señaló que alrededor del 20% de la fuerza productiva en la agricultura en los países latinoamericanos y del Caribe está conformada por mujeres [7]. Por estas razones, nos propusimos realizar una investigación para poner de manifiesto la magnitud de la carga física del trabajo agrícola y su relación con la capacidad física de la trabajadora con el objetivo de clasificar las actividades, introducir indicadores fisiológicos de evaluación y control de la carga y establecer recomendaciones generales que mejoren el desempeño laboral de la mujer.

## Población y metodología

Incluimos 100 mujeres trabajadoras del sector agrícola ubicadas en 8 puestos de trabajo como obreras agrícolas. Los puestos de trabajo evaluados fueron café, tomate, vivero, cítricos, fresa, tubérculos, tabaco y hortalizas. Las tareas desarrolladas en cada puesto de trabajo fueron:

- Café: recogida de café maduro de forma manual.
- Tomate hidropónico: limpieza de canteros, siembra de posturas, recogida de tomate manual.
- Vivero: siembra de semillas, deshijado de matas.
- Cítricos: recogida manual de naranjas.
- Fresa: chapeo y limpieza de terreno.
- Tubérculos: siembra de yuca y batata manual, deshojar plátanos, cortar bejuco de batata.
- Tabaco: abonar, ensartar, sembrar, recoger, tapar.
- Hortalizas: recoger, envasar.

Las trabajadoras fueron seleccionadas siguiendo un criterio de salud, determinado por un examen físico general y la anamnesis para descartar cualquier patología que pudiera interferir con los resultados del estudio. Excluimos las trabajadoras que sobrepasaban un índice de masa corporal (BMI) de  $\pm 15\%$ . Toda la investigación fue realizada en terreno y todas las trabajadoras aceptaron voluntariamente

su participación en concordancia con los principios de la Declaración de Helsinki de 1983.

A cada trabajadora se le estimó su consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) y la frecuencia cardíaca máxima ( $FC_{max}$ ) mediante la aplicación de la prueba escalonada [8] para conocer la capacidad física de trabajo (CFT). Posteriormente, se determinaron diferentes parámetros fisiológicos, al menos a tres mujeres ejecutando la misma tarea, teniendo cuidado de no realizar las mediciones en las fases premenstrual y menstrual del ciclo [9]. El tiempo de permanencia de las trabajadoras en las tareas evaluadas fue mayor de 6 meses.

Los parámetros fisiológicos registrados fueron:

- Frecuencia cardíaca (FC), cada una hora mediante la auscultación del área precordial y por la toma del pulso radial.
- Temperatura oral (TO), cada hora mediante la colocación sublingual de un termómetro clínico por una duración siempre mayor de 2 minutos.
- Tasa de sudación horaria (TSH). Este parámetro fue medido por el método de pesaje y control de ingestas y excretas, por un tiempo de trabajo de 3 horas.
- Gasto energético (GE). La demanda metabólica de todas las actividades fue evaluada de manera indirecta mediante la medición del volumen minuto respiratorio, a través de la utilización de sacos de Douglas, de los cuales se extrajeron muestras de aire para el análisis del  $O_2$  consumido utilizando un micro analizador de gases Scholander.

Con las variables fisiológicas obtenidas fueron calculados los siguientes indicadores [10],

- Indicador de costo cardíaco verdadero (ICCV), para la evaluación de la sobrecarga cardiovascular.
- Pulso de trabajo dinámico y real (PTD y PTR), para el establecimiento de la magnitud de la carga muscular estática.
- Gasto energético específico (GEE), para establecer los límites energéticos para 8 horas de trabajo continuo.

En este estudio fueron evaluados los siguientes aspectos biomecánicos:

- Postura: mediante la observación de la trabajadora en cada una de las operaciones realizadas, midiéndose también los tiempos de permanencia y alternancia postural.
- Fuerza: cuantificando la carga manipulada. Repetitividad, analizando el número de repeticiones de cada movimiento y su duración.
- Acoplamiento por observación del acople de las manos de la trabajadora con la pieza y herramientas de trabajo manipuladas.



Además de la observación directa se utilizó la filmación por vídeo, en tiempo real, de la trabajadora de forma continua durante la ejecución de su actividad. La técnica utilizada para la filmación [11] mantuvo la imagen de la trabajadora dentro del campo visual a lo largo de toda la filmación. En la medida de lo posible, el campo visual fue despejado para poder observar la integridad de los movimientos realizados por la trabajadora. La duración de la filmación estuvo condicionada por la duración de cada ciclo de trabajo estudiado. La técnica utilizada para el análisis de la filmación consistió en la detención de la imagen de forma periódica y sistemática. En cada uno de los momentos de filmación se realizaron veinte lecturas de la imagen detenida. El análisis de la imagen detenida fue a través del método MODSI [12].

Con las variables e indicadores registrados se caracterizó la carga física de las trabajadoras agrícolas y se clasificaron las tareas desde el punto de vista energético, cardiovascular y del nivel de riesgo a lesiones musculoesqueléticas (LME).

## Resultados

En la Tabla 1 se presentan las características generales de los casos estudiados, agrupados por puestos de trabajo. Los valores promedios del  $VO_2\max$  fueron altos y, exceptuando a las trabajadoras del vivero que presentan un tiempo de permanencia superior a los 4 años, las restantes obreras promediaron un poco más de un año en estas actividades, lo cual traduce una fluctuación importante en la mano de obra de este sector.

En la Tabla 2 se analizan los compromisos biomecánicos de las trabajadoras en las tareas agrícolas agrupadas por actividades. En términos generales estas tareas agrícolas tie-

nen como denominador común el esfuerzo postural, el peso de la carga a transportar y el desplazamiento constante con el instrumento o utensilio necesario para el trabajo. Dentro de la actividad de siembra destacó como muy exigentes el tabaco y la batata, lo cual estaba en relación con el tamaño y la cantidad de posturas a sembrar por jornada de trabajo. En la actividad de recogida resaltaron los compromisos biomecánicos en los cítricos y el tomate, debido a la posición asumida y al peso de los frutos a recolectar y transportar. La actividad de limpieza fue muy comprometida en los canteros de tomate y en el chapeo de las fresas. En la primera la mujer tenía que trabajar completamente inclinada, arrastrando por un camino pedregoso (hidropónico) un tridente para extraer las raíces.

En el chapeo de la fresa, la postura forzada, el sostenimiento del instrumento de trabajo y el golpe sistemático en el corte explicaron los puntajes elevados para las espaldas, los hombros y las manos de los trabajadores conjuntamente con la repetición de la acción y el mal acoplamiento con el instrumento de trabajo. En otras actividades destacaron el abono y el tape del tabaco como las tareas más exigentes desde el punto de vista biomecánico. La carga, transporte y el riego manual del abono en los surcos, así como la postura y el esfuerzo físico en el tape, explicaron estos compromisos. Solamente en 6 de las tareas evaluadas se pudo constatar la permanencia postural por más de un minuto y en todas las tareas las trabajadoras realizaron en sus acciones más de cuatro movimientos por minuto.

En la mayor parte de las tareas de recogida las trabajadoras alternaban su postura de una condición no neutral a otra similar o peor.

El compromiso cardiovascular de las trabajadoras representado por el ICCV coincidió en la mayoría de los casos

Tabla 1. Variables de las trabajadoras agrícolas

| Puesto de trabajo | n   | EDAD<br>(años) | PESO<br>(Kg) | TIEMPO<br>(meses) | $VO_2\max^*$<br>L/min) |
|-------------------|-----|----------------|--------------|-------------------|------------------------|
| Café              | 14  | 36,5±15        | 54±6         | 13±7              | 2.15±0.5               |
| Tomate            | 12  | 30.2±11        | 58±11        | 15±6              | 2.03±0.5               |
| Vivero            | 11  | 40.7±5.9       | 64±11        | 62±3              | 2.57±0.7               |
| Cítricos          | 8   | 21.5±3.5       | 58±11        | 17±6              | 2.10±0.2               |
| Fresa             | 8   | 26.5±3.5       | 54±3         | 6±1               | 1.95±0.2               |
| Tubérculos        | 16  | 26.3±5.1       | 55±10        | 12±5              | 2.21±0.3               |
| Tabaco            | 20  | 29.2±10        | 52±11        | 30±1              | 1.94±0.5               |
| Hortalizas        | 11  | 25.3±4.2       | 58±9         | 18±9              | 2.10±0.3               |
| Total             | 100 | 29±3.7         | 57±8         | 22±7              | 2.15±0.4               |

\*Consumo Máximo de Oxígeno.

Tabla 2. Análisis integral por método Modsi en diferentes actividades agrícolas

|                 | Grupo A |    |    |    |    |    | Grupo B |    |    |    |    |    |    | Adiciones |    |    | Indicadores |      |      |    |      |     |     |
|-----------------|---------|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|-------------|------|------|----|------|-----|-----|
|                 | A1      | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | B1      | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C         | C1 | C2 | C3          | POST | ICCV | EP | Pint | FPS | PFM |
| <b>SIEMBRA</b>  |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |           |    |    |             |      |      |    |      |     |     |
| Vivero          | 4       | 2  | 2  | 6  | 1  | 7  | 3       | 2  | 3  | 5  | 2  | 0  | 7  | 9         | 0  | 1  | 0           | 9    | 2    | 2  | 10   | 1   | 11  |
| Yuca            | 4       | 2  | 3  | 7  | 1  | 8  | 3       | 2  | 3  | 5  | 2  | 0  | 7  | 10        | 0  | 1  | 0           | 10   | 2    | 2  | 11   | 1   | 12  |
| Batata          | 4       | 2  | 3  | 7  | 1  | 8  | 3       | 2  | 3  | 5  | 2  | 0  | 7  | 10        | 0  | 1  | 1           | 12   | 2    | 2  | 12   | 1   | 13  |
| Tabaco          | 3       | 2  | 2  | 5  | 1  | 6  | 3       | 2  | 2  | 4  | 2  | 0  | 6  | 9         | 0  | 1  | 1           | 11   | 2    | 2  | 11   | 1   | 12  |
| <b>RECOGIDA</b> |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |           |    |    |             |      |      |    |      |     |     |
| Café            | 2       | 2  | 1  | 3  | 1  | 4  | 3       | 2  | 2  | 5  | 2  | 0  | 7  | 7         | 0  | 1  | 0           | 8    | 1    | 2  | 7    | 1   | 8   |
| Tomate          | 4       | 2  | 2  | 6  | 2  | 8  | 3       | 2  | 3  | 5  | 2  | 0  | 7  | 10        | 1  | 1  | 1           | 13   | 2    | 3  | 14   | 1   | 15  |
| Cítricos        | 5       | 2  | 3  | 8  | 1  | 9  | 4       | 2  | 3  | 7  | 2  | 0  | 9  | 11        | 0  | 1  | 1           | 13   | 2    | 3  | 13   | 1   | 14  |
| Tabaco          | 3       | 1  | 2  | 4  | 1  | 5  | 3       | 2  | 3  | 5  | 2  | 0  | 7  | 8         | 0  | 1  | 1           | 10   | 2    | 2  | 11   | 1   | 12  |
| Hortalizas      | 4       | 2  | 2  | 6  | 1  | 7  | 3       | 2  | 2  | 4  | 2  | 0  | 6  | 9         | 0  | 1  | 1           | 11   | 2    | 2  | 12   | 1   | 13  |
| <b>LIMPIEZA</b> |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |           |    |    |             |      |      |    |      |     |     |
| Canteros        | 5       | 2  | 3  | 8  | 2  | 10 | 5       | 2  | 3  | 8  | 2  | 0  | 10 | 12        | 0  | 1  | 1           | 14   | 3    | 3  | 16   | 1   | 17  |
| Semillas        | 3       | 1  | 2  | 4  | 1  | 5  | 3       | 2  | 3  | 5  | 2  | 0  | 7  | 8         | 1  | 1  | 0           | 10   | 1    | 1  | 9    | 1   | 10  |
| Fresa           | 4       | 2  | 2  | 6  | 2  | 8  | 5       | 2  | 3  | 8  | 2  | 0  | 10 | 9         | 0  | 1  | 1           | 11   | 3    | 3  | 14   | 1   | 15  |
| Plátanos        | 3       | 2  | 1  | 5  | 2  | 7  | 4       | 2  | 2  | 6  | 2  | 0  | 8  | 10        | 0  | 1  | 0           | 11   | 2    | 2  | 12   | 1   | 13  |
| Batata          | 3       | 2  | 1  | 5  | 2  | 7  | 4       | 2  | 2  | 6  | 2  | 0  | 8  | 10        | 0  | 1  | 0           | 11   | 2    | 2  | 12   | 1   | 13  |
| <b>TABACO</b>   |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |           |    |    |             |      |      |    |      |     |     |
| Abonar          | 3       | 2  | 2  | 5  | 1  | 6  | 3       | 2  | 2  | 5  | 2  | 0  | 7  | 9         | 1  | 1  | 0           | 11   | 2    | 2  | 12   | 1   | 13  |
| Ensartar        | 2       | 2  | 2  | 4  | 2  | 6  | 3       | 2  | 2  | 5  | 2  | 0  | 7  | 9         | 1  | 1  | 0           | 11   | 3    | 3  | 14   | 1   | 15  |
| Tapado          | 2       | 2  | 1  | 3  | 0  | 3  | 3       | 2  | 2  | 5  | 1  | 0  | 6  | 8         | 1  | 1  | 0           | 10   | 1    | 1  | 9    | 1   | 10  |
| Envasar         |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |           |    |    |             |      |      |    |      |     |     |
| Hortalizas      | 2       | 2  | 1  | 3  | 0  | 3  | 2       | 2  | 2  | 4  | 1  | 0  | 5  | 7         | 0  | 1  | 0           | 8    | 1    | 1  | 8    | 1   | 9   |

(MODSI: 1 – 4: BAJO. 5 – 8: MEDIO. 9 – 12: ALTO. 13 – 16: MUY ALTO. 17 – 20: EXTRE ALTO) (Grupo A. A1: tronco. A2: cuello. A3: piernas. A4: calificación A. A5: carga/fuerza. A6: puntuación A; Grupo B. B1: hombro. B2: codo. B3: muñeca. B4: calificación B. B5: acomodamiento. B6: vibraciones. B7: puntuación Grupo B; C: puntuación A y B. C1: permanencia. C2: repetición. C3: alternancia. POST: puntaje postura, ICCV: ind costo card. EP: esfuerzo percibido. Pint: puntaje integrado. FPS: factores psicosociales, PFM: puntaje final MODSI).

con el esfuerzo percibido (EP) y en solo tres tareas las trabajadoras percibieron el esfuerzo más alto que lo reflejado por el indicador cardíaco. A todas las trabajadoras se les asignó un punto por factores psicosociales (FPS) adversos. En este sentido se pudo comprobar que la falta de iniciativa, el estatus social reducido y la poca identificación con el trabajo estaban presentes en todas las trabajadoras evaluadas. Es importante resaltar que todas las tareas que presentaron un puntaje final Modsi (PFM) superior a 9 reflejaron un riesgo a padecer lesiones musculoesqueléticas (LME) y por lo tanto se debe intervenir para solventarlo.

En la Tabla 3 pueden observarse los compromisos fisiológicos de las trabajadoras en las tareas agrícolas. Los valores promedios de FC y VMR fueron similares para cada una de las actividades evaluadas, presentando la primera variable cifras superiores a 100 lat/min y la segunda 15 l/min.

En la actividad de recogida destacaron los compromisos fisiológicos en los cítricos y el tomate, presentando cifras de FC en la actividad por encima de 110 lat/min con un VMR mayor de 15 l/min. Las actividades de limpieza en los canteros de tomate y en el chapeo de las fresas mostraron cifras de FC por encima de 130 lat/min y más de 20 l de ventilación pulmonar. Otras tareas como el abono y el tape del palo del tabaco se comportaron con una exigencia cardiovascular y energética elevadas. La temperatura oral no se modificó durante la actividad ( $p > 0,05$ ) y las tasas de sudación fueron proporcionales en todos los casos a la magnitud del esfuerzo físico de cada tarea. El hecho de que ambos parámetros se mantuvieron dentro de límites fisiológicos pudo ser debido a que esta investigación se realizaron cuando las condiciones climáticas eran más favorables.

Tabla 3. Variables fisiológicas en la actividad

| Actividad          | FC<br>(lat/min) | VMR<br>(l/min) | TO<br>(°C) | TSH<br>(ml/hora) |
|--------------------|-----------------|----------------|------------|------------------|
| <b>SIEMBRA</b>     |                 |                |            |                  |
| Tomate             | 98±9            | 11.6±4         | 36.7±0.2   | 145±24           |
| Semillas vivero    | 95±4            | 12.4±2         | 37.3±0.2   | 100±14           |
| Yuca               | 105±8           | 16.1±4         | 36.8±0.3   | 130±16           |
| Batata             | 109±9           | 16.6±6         | 37.3±0.1   | 133±18           |
| Tabaco             | 122±9           | 22.0±7         | 36.9±0.1   | 218±26           |
| (x± D.E.)          | 106±9           | 15.7±4         | 37.0±0.3   | 145±44           |
| <b>RECOGIDA</b>    |                 |                |            |                  |
| Café               | 95±9            | 11.3±2         | 37.1±0.2   | 175±29           |
| Tomate             | 114±9           | 17.4±3         | 36.8±0.1   | 200±36           |
| Cítricos           | 121±8           | 19.1±4         | 37.1±0.1   | 262±40           |
| Tabaco             | 102±5           | 10.1±2         | 36.9±0.2   | 89±13            |
| Hortalizas         | 107±8           | 17.1±6         | 36.8±0.1   | 166±19           |
| (x±D.E.)           | 108±9           | 14.9±4         | 36.9±0.1   | 178±62           |
| <b>LIMPIEZA</b>    |                 |                |            |                  |
| Canteros tomate    | 132±8           | 24.0±6         | 37.2±0.3   | 327±49           |
| Semillas           | 97±3            | 13.1±2         | 36.8±0.2   | 100±18           |
| Chapeo fresa       | 133±6           | 20.2±6         | 36.9±0.2   | 296±40           |
| Platanos           | 103±5           | 19.4±2         | 37.1±0.2   | 133±24           |
| Boniato            | 97±4            | 15.1±3         | 36.9±0.2   | 140±29           |
| (x ± D.E.)         | 112±9           | 16.6±4         | 37.1±0.2   | 199±18           |
| <b>OTRAS</b>       |                 |                |            |                  |
| Abonar tabaco      | 109 ±7          | 16.6±6         | 37.2±0.1   | 166±28           |
| Ensartar           | 100±7           | 16.2±5         | 37.1±0.1   | 68±15            |
| Tapado             | 112±9           | 22.1±6         | 36.8±0.4   | 215±42           |
| Envasar hortalizas | 97±8            | 15.2±4         | 36.8±0.3   | 83±20            |
| (X ± D.E.)         | 104±7           | 17.4±3         | 37.1±0.2   | 133±70           |

FC= Frecuencia Cardiaca; VMR= Volumen Minuto Respiratorio; T.O= Temperatura Oral; TSH= Tasa de Sudación Horaria.

En la Tabla 4 se presentan los indicadores fisiológicos conformados con las variables que traducen el compromiso funcional de las trabajadoras en el desempeño de las tareas productivas. Comparando el Pulso de Trabajo Dinámico (PTD) con el Pulso de Trabajo Real (PTR) observamos que de las 19 tareas agrícolas solamente 4 presentaron valores superiores de este último con relación al primero. Es decir, en la siembra de semillas, batatas y tabaco así como en el chapeo de la fresa existía un comportamiento desproporcionado del costo cardiaco con relación al gasto energético de la actividad, lo cual tradujo la presencia de factores ajenos al esfuerzo físico, ocasionando un aumento de la FC sin afectación del consumo de energía. En estos casos la postura asumida en la ejecución de las tareas puede traer aparejado la presencia de con-

tracciones isométricas musculares (trabajo estático) responsables de una sobrecarga cardiovascular.

Por otro lado, si analizamos la relación del gasto energético de la actividad (GEA) de estas 4 tareas con sus correspondientes gastos energéticos específicos (GEE), encontramos que en el caso de chapeo de fresa y siembra de tabaco, las trabajadoras tuvieron que reducir su ritmo de trabajo pues rebasaron sus límites energéticos en la actividad que estaban desarrollando. En la siembra de tomates y la limpieza de canteros el PTR se mantuvo similar al PTD lo cual significa que la relación costo cardiaco/gasto energético se mantuvo igual. El PTR se mantuvo por debajo del PTD en todas las demás traduciendo con esto un trabajo predominantemente dinámico. No obstante, en la limpieza de canteros el GEA excedió el GEE y las trabaja-



Tabla 4. Indicadores fisiológicos calculados

| Tareas             | PTD<br>(lat/Kcal) | PTR<br>(lat/Kcal) | GEact<br>(Kcal/min) | GEE<br>(Kcal/min) |
|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Siembra tomate     | 10.5±1            | 10.6±9            | 2.10±0.1            | 6.4±4             |
| Sembrar semillas   | 9.3±2             | 11.1±2            | 2.09±0.1            | 3.9±1             |
| Sembrar yuca       | 15.3±2            | 9.9±2             | 2.70±0.3            | 4.7±1             |
| Sembrar batata     | 11.4±3            | 14.3±6            | 2.78±0.4            | 2.9±1             |
| Sembrar tabaco     | 11.4±3            | 13.4±3            | 3.67±0.6            | 3.2±2             |
| Recogida café      | 13.5±3            | 11.3±6            | 1.96±0.2            | 5.1±3             |
| Recogida tomates   | 12.3±2            | 10.1±5            | 2.91±0.4            | 4.1±2             |
| Recogida cítricos  | 13.3±1            | 9.2±2             | 3.19±0.3            | 4.4±1             |
| Recoger tabaco     | 14.4±2            | 13.8±4            | 1.72±0.3            | 3.1±1             |
| Recoger hortalizas | 15.4±4            | 11.1±2            | 2.86±0.3            | 3.8±3             |
| Limpieza canteros  | 16.9±3            | 11.1±4            | 3.98±0.4            | 3.5±2             |
| Deshijado semillas | 15.4±2            | 13.4±3            | 2.21±0.2            | 3.9±1             |
| Chapeo fresa       | 14.4±2            | 16.5±6            | 3.37±0.2            | 2.7±1             |
| Deshojar plátanos  | 11.6±3            | 8.7±3             | 3.24±0.6            | 4.8±1             |
| Cortar bejuco      | 12.7±2            | 8.6±4             | 2.54±0.3            | 4.9±0             |
| Abonar tabaco      | 19.3±2            | 13.4±3            | 2.78±0.1            | 3.3±0             |
| Ensartar tabaco    | 13.3±4            | 8.5±2             | 2.72±0.2            | 4.9±2             |
| Tapar tabaco       | 13.1±2            | 10.8±2            | 3.68±0.7            | 3.9±2             |
| Envasar hortalizas | 11.2±2            | 8.6±2             | 2.56±0.6            | 4.8±3             |

(PTD =Pulso de Trabajo Dinámico; PTR =Pulso de Trabajo Real; GEact =Gasto Energético de la Actividad; GEE = Gasto Energético Específico).

doras tuvieron que reducir su ritmo de trabajo para poder concluir la jornada laboral.

En la Tabla 5 se clasifican las tareas agrícolas según tres criterios: energético, cardiovascular y riesgo a lesiones musculoesqueléticas. En 7 de las 19 tareas hubo coincidencias en las clasificaciones fisiológicas, clasificándose 1 tarea como ligera y 6 como moderadas. Las respuestas energéticas y cardiovasculares en las 12 tareas restantes no fueron proporcionales entre sí predominando un mayor compromiso cardíaco que se refleja con una categoría superior en la clasificación. Por otro lado, sólo en una de las 19 tareas se reflejó un nivel medio de riesgo a padecer LME, las restantes presentaron una exigencia biomecánica alta, muy alta y, en el caso, de la limpieza de canteros, extremadamente alta.

## Discusión

La mujer puede desempeñar trabajos agrícolas en una zona de seguridad fisiológica. No obstante, una buena selección de la trabajadora donde se pongan de relieve sus reales posibilidades físicas, permitiría una adecuada ubicación en la tarea a desarrollar. De esta forma, conociendo las exigencias energéticas, cardiovasculares y biomecánicas de la actividad por un lado y la capacidad física de

la trabajadora por el otro, se alcanzarían criterios de ubicación laboral donde estarían involucrados la aptitud individual y sus límites físicos para el desempeño del trabajo continuo. Estos límites estarían dados por un compromiso no mayor del 30 % de la capacidad física de trabajo [8]. Con esto se garantizaría no sólo la ausencia de fatiga o el deterioro funcional de la mujer, sino además, una mayor estabilidad y productividad laboral.

Sólo en el 5% de las tareas agrícolas estudiadas se necesitarían mujeres con condiciones físicas por encima de la media. No obstante, el empleo racional de un régimen de trabajo-descanso y la introducción de criterios ergonómicos para el mejoramiento de la relación mujer/puesto de trabajo pueden humanizar la actividad y hacer estas tareas fisiológicamente compatibles a cualquier trabajadora.

La incorporación de pequeñas pausas laborales en períodos de trabajo no mayores de una hora, sería mucho más beneficioso que acumular grandes descansos al final de cada sesión de trabajo. Por otro lado, cualquier modificación ergonómica en el instrumento de trabajo, que aumente la fuerza de palanca o apoyo y rectifique la postura de la trabajadora a una posición más cómoda y segura, permite una mejor adaptación a la actividad.

Tabla 5. Clasificación y nivel de riesgo a lesiones músculo esqueléticas (LME) de las tareas manuales

| Actividad           | Clasificación Energética | Clasificación Cardiovascular | Nivel riesgo LME |
|---------------------|--------------------------|------------------------------|------------------|
| Siembra tomate      | Ligera                   | Moderada                     | Alto             |
| Siembra semillas    | Ligera                   | Moderada                     | Alto             |
| Siembra yuca        | Moderada                 | Moderada                     | Alto             |
| Siembra batata      | Moderada                 | Pesada                       | Alto             |
| Siembra tabaco      | Moderada                 | Pesada                       | Muy alto         |
| Recogida café       | Ligera                   | Ligera                       | Medio            |
| Recogida tomates    | Moderada                 | Moderada                     | Alto             |
| Recogida cítricos   | Moderada                 | Moderada                     | Muy alto         |
| Recogida tabaco     | Ligera                   | Moderada                     | Alto             |
| Recogida hortalizas | Moderada                 | Moderada                     | Muy alto         |
| Limpieza canteros   | Pesada                   | Muy pesada                   | Ext. Alto        |
| Deshijado semillas  | Ligera                   | Moderada                     | Alto             |
| Chapeo fresa        | Moderada                 | Muy pesada                   | Muy alto         |
| Deshojar plátanos   | Moderada                 | Moderada                     | Alto             |
| Cortando bejuco     | Ligera                   | Moderada                     | Muy alto         |
| Abonando tabaco     | Moderada                 | Moderada                     | Muy alto         |
| Ensartando tabaco   | Ligera                   | Moderada                     | Muy alto         |
| Tapado palos        | Moderada                 | Pesada                       | Alto             |
| Envasar hortalizas  | Ligera                   | Moderada                     | Alto             |

El trabajo físico manual en la agricultura es en su mayoría de carácter dinámico. Esto hace posible que pueda ser desarrollado en condiciones aeróbicas y con un adecuado equilibrio cardiorrespiratorio. No obstante, el cuerpo de la trabajadora puede asumir las posturas más dispares que, conjuntamente con el sostenimiento y traslado del producto agrícola y el empleo del instrumento de trabajo, condicionan la aparición también de trabajo muscular estático. En este sentido, el estudio fisiológico de la actividad agrícola no puede limitarse sólo a la evaluación de los compromisos energéticos sino que debe incluir la medición de las respuestas cardiovasculares y el análisis de los aspectos biomecánicos.

En términos generales, las exigencias físicas que demanda la carga agrícola manual puede verse potenciada por las condiciones en las cuales la trabajadora tiene que desempeñar su actividad [6]. El trabajo a la intemperie, poco soportable en el horario meridiano por las altas temperaturas y las radiaciones solares, el desplazamiento por terrenos no pavimentados e irregulares, el contacto directo con la tierra, fuente de contaminación química y parasitaria, el consumo de alimentos en lugares no apropiados y el uso de instrumentos inadecuados e insuficientes, son factores que no sólo favorecen la aparición de accidentes y de enfermedades ginecológicas, dermatológicas, intestinales y articulares [13][14], sino que influyen desfavorablemente en el desempeño de la tarea exigiendo un mayor esfuerzo físico para poder desarrollarla con

rendimiento y efectividad. Por tal razón, el suministro de ropas de trabajo para permitir un intercambio térmico adecuado y proteger la piel, el uso de calzado impermeable y de guantes cuando la actividad productiva lo permita, el control requerido en la manipulación de alimentos, la posibilidad de instalaciones sanitarias elementales para facilitar el aseo y las necesidades fisiológicas de la mujer, así como el suministro, en cantidad y calidad, de los medios de trabajo mejorarían las condiciones higiénico-sanitarias y laborales y favorecerían el desempeño físico de la trabajadora.

La solución ergonómica del problema de la carga física en las tareas agrícolas es la mecanización que reduce los efectos negativos de los FPS en el trabajo. El uso de maquinarias y equipos da a la trabajadora un mejor control de los medios de trabajo y eleva su iniciativa, estatus y su identificación con las tareas que realiza.

En general, la mujer tiene en el sector agrícola una fuente inagotable de empleo, la carga física de la tarea nunca será limitante si se incluyen en los chequeos preventivos los indicadores fisiológicos que pongan de manifiesto su capacidad y el compromiso de la misma frente a la actividad asignada, si se mejoran las condiciones higiénico-sanitarias y si en el proceso de organización del trabajo y el establecimiento de normas productivas se tienen en cuenta todos los factores que influyen de una forma u otra en la relación mujer-puesto de trabajo y ambiente laboral. ■



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morehouse E, Miller A. Fisiología del ejercicio. 8ª ed. Buenos Aires: Ateneo, 1984; pp:285-92.
2. Manero R, Mincheva L, Petkova I. Respuestas fisiológicas de hombres y mujeres a diferentes cargas de trabajo. Rev Cub Invest Biom 1984; 3:11-7.
3. Astrand P, Rodahl K. Physical work capacity. En: Textbook of work physiology. New York: Mc Graw-Hill, 1985; pp: 279-315.
4. Ahmad, Z. Las mujeres en el medio rural y su trabajo. Rev Inter Trab 1984; 57:103-57.
5. Kundiev Y; Mansikov A. Agricultura y trabajo. Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Vol 1. 1ª ed. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1998; pp:75-8.
6. Martinez MC, Blanco V. Trabajo y salud en niños, niñas y adolescentes trabajadores agrícolas. Salud de los Trabajadores 2003; 11:25-32.
7. Rural Women. Key to Food Security. Dirección de Género y Población. FAO, 2008.
8. Manero R, Manero JM. Dos alternativas para el estudio y promoción de la capacidad física de los trabajadores. Mapfre Seguridad 1991; 44:105-12.
9. Manero R, Balsindes X. Respuestas fisiológicas en mujeres con y sin menstruación en la ejecución de una actividad ligera. Rev Cub Hig Epid 1985; 23: 299-305.
10. Manero R, Armisen A, Manero JM. Métodos prácticos para estimar la capacidad física de trabajo. Bol Of Sanit Panam 1986; 100:170-6.
11. Keyserling W. Postural analysis of the trunk and shoulders in simulated real time. Ergonomics 1989; 29:569-73.
12. Manero R, Soto L, Rodríguez T. Un modelo simple para la evaluación integral del riesgo a lesiones musculoesqueléticas (MODSI) Mapfre Medicina 2005; 16:115-22.
13. Pommerenck C. Los efectos de la gimnasia laboral en tabacaleras. Rev Cub Hig Epid 1985; 23:54-63.
14. Silantiev V. Mathematical modeling in the evaluation of the effect of work intensity on gynecologic morbidity. Gig Trud Prof Zabol 1990; 5:17-25.

---

**Conflicto de intereses**

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.