

*Efecto de las intervenciones ergonómicas sobre el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en usuarios de computadoras portátiles*

**Jackeline Anzola López**, C.I. 6.933.002, Sexo femenino, E-mail: [jackiemedocup@gmail.com](mailto:jackiemedocup@gmail.com). Telf: 0412-3326458/0212-9415808. Dirección: Centro de Salud Ocupacional. Especialización en Medicina Ocupacional

## **RESUMEN**

Objetivo: evaluar el efecto de las intervenciones ergonómicas sobre la frecuencia de lesiones musculoesqueléticas, en un grupo de usuarios de computadoras portátiles. Método: se aplicó la observación directa del puesto de trabajo, un cuestionario de síntomas autoaplicado y cuestionarios de evaluación de riesgos disergonómicos; se realizaron intervenciones ergonómicas con capacitación sobre conocimientos de ergonomía de oficinas y cambios en el puesto de trabajo; la población fue evaluada antes y después de dichas intervenciones. Resultados: Los cambios en los resultados post-intervención para cuello, manos, muñecas y columna lumbar fueron significativos en relación a disminución de la presencia, intensidad y duración de síntomas musculoesqueléticos, así como del grado de carga física presente. El grado de riesgo global según la postura con la computadora, se modificó de un nivel de “alto riesgo y prioridad” en la mayoría de los sujetos sintomáticos a un nivel de “bajo riesgo y prioridad” en 100% de los casos ( $p = 0,000$ ). También hubo cambios significativos post-intervención (disminución de eventos) en las conductas de: realizar trabajo repetitivo sin pausa por más de 1 hora, sostener el teléfono con el cuello y alcanzar objetos por encima del hombro. Conclusiones: intervenciones ergonómicas que incluyen no sólo la modificación del puesto de trabajo sino la capacitación del personal en conocimientos de ergonomía y uso de equipos para adaptar el puesto al usuario, demostraron tener un efecto positivo para disminuir los factores de riesgo relacionados con la postura y con ciertas conductas en el ambiente laboral.

**Palabras clave: síntoma musculoesquelético, carga física, laptop, intervención.**

## **ABSTRACT**

*Effect of ergonomic interventions in the risk of musculoskeletal lesions in portable computers users*

Objective: To evaluate the effect of ergonomic interventions on the incidence of musculoskeletal injuries in a group of laptop users. Methods: was applied the direct observation of workstation, a self-administered symptom questionnaire and ergonomic risks evaluation questionnaires; ergonomic interventions were conducted with training on office ergonomics knowledge and changes in the workplace; population was evaluated before and after interventions. Results: Changes in the

post-intervention results for neck, hands, wrists and lumbar spine were significant in relation to reduction in the presence, intensity and duration of musculoskeletal symptoms and the degree of physical load present. The degree of overall risk posture according to the computer, was modified from a level of "high risk and priority" in most symptomatic subjects to a level of "low risk and priority" in 100% of cases ( $p = 0.000$ ). There were also significant changes post-intervention (decrease events) in the conduct of: performing repetitive work without pause for more than 1 hour, holding the phone with your neck and reach objects above the shoulder. Conclusions: ergonomic interventions including not only the modification of the job but staff training in ergonomics knowledge and use of equipment to adapt the workstation to the user, proved to have a positive effect on reducing the risk factors related to posture and with certain behaviors in the workplace.

**Keywords: musculoskeletal symptoms, physical load, laptop, intervention.**

## INTRODUCCION

Las lesiones o desórdenes musculoesqueléticos en general, se consideran uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, y en el ámbito ocupacional específicamente se han convertido en una de las primeras causas de enfermedad, aumentando los índices de discapacidad y el ausentismo laboral <sup>(1)</sup>. Durante las últimas tres décadas, la prevalencia de estos trastornos relacionados con el trabajo en los Estados Unidos, se ha incrementado drásticamente. En la época de 1982 representaba aproximadamente el 18 % de la totalidad de enfermedades ocupacionales de ese país y 20 años después ya ocupaba dos tercios de todas las enfermedades ocupacionales registradas por el estado <sup>(2)</sup>.

En Venezuela, es uno de los nuevos problemas de Salud Ocupacional que ha sido estudiado durante los últimos años. A pesar del subregistro que ha existido a lo largo de los años en los reportes de patologías ocupacionales en Venezuela, desde el año 2003 hasta los últimos registros disponibles del año 2006, las lesiones musculoesqueléticas han sido reportadas por el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales en el 1er lugar de las estadísticas oficiales <sup>(3)</sup>.

Entre estas patologías, las relacionadas con el uso de computadora siguen siendo de interés especial en el área de la investigación, sobre todo en el caso de las computadoras portátiles, ya que su uso en el mundo moderno permite flexibilidad en reuniones y viajes de negocios a los trabajadores de oficina.

## Planteamiento del Problema

Dentro de los trastornos musculoesqueléticos que se producen en trabajadores de oficina, los Desórdenes por Trauma Acumulativo o DTAs son uno de los más frecuentes, y tienen gran impacto sobre todo por la discapacidad funcional que producen y el costo que implica su evaluación, seguimiento y tratamiento. Movimientos repetitivos con sobreesfuerzo de los miembros superiores, específicamente a nivel de manos, muñecas y hombros, así como posturas disergonómicas de cuello y espalda, se realizan frecuentemente en áreas donde las computadoras son una herramienta indispensable para el trabajo. Los dedos de las manos pueden ejecutar movimientos repetitivos a gran velocidad, como una tarea típica del trabajo de un oficinista. Por ejemplo, pueden darse hasta 20.000 golpes de tecla por hora para transcribir un documento en una computadora, lo que combinado con contracciones musculares esforzadas estáticas puede exceder la habilidad de recuperarse del estrés físico que posee un individuo y provocar que se lesione <sup>(4)</sup>.

El uso de las computadoras personales a nivel mundial se ha incrementado de 6.5 usuarios por cada 1000 personas en 1985 a 663 por cada 1000 en el 2002. En los Estados Unidos el 80% de la población usaba una computadora para el año 2006, y se espera que para el 2012 esa cifra aumente al 98% <sup>(5)</sup>. El trabajo de oficina es uno de los más frecuentes, sin embargo, estas herramientas no sólo son usadas en el trabajo regular de oficina, las computadoras son usadas en una amplia gama de actividades, de manera regular. Prácticamente en todas las ocupaciones

hoy día, los trabajadores utilizan de alguna forma una computadora para llevar a cabo sus actividades laborales.

Con el avance actual de la tecnología, también se ha extendido el uso de computadoras portátiles para mejorar la comunicación a distancia en el manejo de los negocios; y este nuevo tipo de equipos potencia muchas veces los efectos negativos que el uso del computador convencional ejerce sobre sus usuarios, específicamente en relación a la carga física por la postura específica que asume el trabajador en relación a la estación de trabajo con una computadora portátil <sup>(6)</sup>.

Con base a lo anteriormente descrito, se impone la necesidad de realizar evaluaciones preventivas de los puestos de trabajo de este tipo y de las modificaciones que puedan hacerse a dichos puestos, para monitorizar posibles riesgos de aparición de enfermedades ocupacionales y ejecutar planes de acción que puedan prevenirlas.

### **Importancia y Justificación**

El propósito de esta investigación fue estudiar el impacto que ejercen las intervenciones ergonómicas sobre la frecuencia de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el uso de una computadora portátil, la sintomatología preexistente de dichas lesiones, y los hábitos de trabajo en usuarios de computadoras portátiles.

Evaluar el efecto de las intervenciones ergonómicas en usuarios de

computadoras portátiles, así como evaluar condiciones disergonómicas de los puestos de trabajo dentro del alcance de los programas de salud ocupacional, permite desarrollar recomendaciones específicas para limitar la aparición de trastornos musculoesqueléticos en relación al uso de estas herramientas de trabajo; así como a evaluar condiciones disergonómicas de los puestos de trabajo dentro del alcance de los programas de salud ocupacional.

En el campo laboral, el manejo preventivo de los desordenes musculoesqueléticos también permite reducir los costos en general que ocasionan estas patologías, incluyendo los relacionados con discapacidad y días de trabajo perdidos.

La importancia de este tipo de lesiones en el ámbito laboral y en esta nueva era es justamente lo que motivó la presente investigación en las oficinas generales de una conocida empresa de manufactura, ya que un importante grupo de sus empleados son usuarios de computadoras portátiles.

La empresa donde se realizó la investigación es una compañía de productos de consumo masivo que tiene más de cincuenta años en el país. Cuenta con tres localidades y dos de ellas son plantas de manufactura; una está ubicada en Guatire Edo. Miranda y su línea de producción son productos para cuidado del bebé, mientras que la otra se encuentra en Barquisimeto Edo. Lara y produce productos de cuidado del hogar. La tercera localidad está ubicada en Caracas e integra un núcleo de Oficinas Generales con un Centro Técnico donde se realizan investigaciones.

Al igual que todas las grandes empresas de éste siglo, en esta compañía se utiliza lo más avanzado que existe en tecnología para garantizar la mejor calidad en sus productos. Una herramienta de trabajo común en todas sus instalaciones es el uso de las computadoras, tanto en presentaciones fijas como portátiles, que no sólo son útiles en el trabajo de oficina, sino que permiten el desempeño efectivo tanto de su personal de laboratorio o ventas como de las líneas de producción a nivel de las plantas de manufactura.

Estos sistemas de comunicación son vitales para el mantenimiento de la productividad de muchas empresas y en cada una de sus operaciones la información debe ser manejada en el momento indicado para garantizar que se obtengan los mejores resultados. Muchas veces esto implica tener la información disponible en cualquier sitio y momento, y esto solamente es posible si se cuenta con sistemas portátiles de manejo de información.

La empresa donde se realizó la investigación no escapa a esta realidad, y en los últimos años ha estado implementando diferentes cambios tecnológicos para mejorar sus herramientas de trabajo, aumentando el número de usuarios de computadoras portátiles.

Con la presente investigación se pretende determinar el efecto de las intervenciones ergonómicas sobre el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en usuarios de computadoras portátiles, en las oficinas de una empresa manufacturera de productos de consumo masivo, en el período Junio 2011 – Agosto 2011 para

disminuir dicho riesgo y favorecer un ambiente de trabajo saludable entre sus trabajadores.

En los últimos cinco años, en paralelo a la instalación de un mayor número de computadoras portátiles en las estaciones de trabajo de la empresa sede de esta investigación, el departamento médico de la compañía ha visto incrementado el número de pacientes que consultan por sintomatología de lesiones musculoesqueléticas; y ha realizado evaluaciones de puestos de trabajo que aparentemente vinculan estas patologías al uso de este tipo de computadoras. En vista de esto, se decidió investigar la utilidad e impacto de las intervenciones ergonómicas para disminuir el riesgo de lesiones, y la presencia de síntomas o molestias musculoesqueléticas, en usuarios de computadoras portátiles. Esto permitiría a mediano plazo mejorar los programas existentes en la compañía para control de los riesgos ocupacionales, y mejorar la calidad de vida de los trabajadores, lo que se ha demostrado conlleva a aumentar la productividad en el ambiente laboral.

## **Delimitaciones**

El estudio fue realizado en las oficinas generales de una empresa manufacturera de productos de consumo masivo, entre Junio 2011 y Agosto 2011. Se analizaron los puestos de 57 usuarios de computadoras portátiles, de diferentes departamentos de la compañía.

## **Antecedentes**

En esta nueva era tecnológica se ha incrementado en gran medida el uso de las computadoras portátiles, también denominadas “laptops”, las cuales permiten manejar herramientas de comunicación y procesamiento de datos a distancia, y esto es claramente percibido por las grandes corporaciones como una excelente iniciativa para mantenerse en los primeros sitios de la competitividad que el mundo de los negocios exige.

Desde que se construyeron los primeros modelos en 1980, la intención fue contar con la ventaja de tener a disposición sistemas de manejo de información que fueran más fácilmente transportables y estuvieran disponibles en cualquier lugar.

La Osborne 1 fue la primera microcomputadora portátil con éxito comercial, fue mostrada por primera vez en la Feria de Computadoras de la Costa Oeste de California en abril de 1981 y su lanzamiento revolucionó el mercado de las computadoras personales en el mundo. Posteriormente salieron al mercado otros modelos, a partir de los cuales se observaron los grandes beneficios para científicos, militares, empresarios y otros profesionales que vieron la ventaja de poder llevar con ellos su computador con toda la información que necesitaban <sup>(7)</sup>.

Año tras año, se ha ido incrementando la producción de estos equipos. Más de 3 millones de unidades habían sido mercadeadas en Japón para 1997 solamente, y este volumen fue el 40% del total de computadoras en general que fueron vendidas

el mismo año. Posteriormente, la presencia de las computadoras portátiles en las oficinas y en la industria ha seguido creciendo hasta hoy día, con la consideración de nuevos atributos como menor consumo de energía y generación de menos ruido, sumado a la construcción compacta y ligera de los modelos más recientes.

Varios modelos y tamaños de computadoras portátiles pueden ser ahora vistos en el campo ocupacional como una alternativa a las computadoras fijas tipo “desktops”, sin embargo, la popularidad de estas computadoras ha estado también acompañada de problemas de salud en los usuarios de las mismas <sup>(6)</sup>.

Con base a la premisa de contar con un equipo portátil, inicialmente se integró la pantalla y el teclado en una sola unidad, pero al mismo tiempo se estableció una violación de un lineamiento de diseño ergonómico que ya a finales de los años 70 había sido descrito para todo computador y que vá a favor justamente de la separación de estas dos estructuras para permitir una postura confortable del usuario. Esto ocasionó que al poco tiempo de estar en el mercado, empezaran a ser reportadas quejas de discomfort musculoesquelético entre los usuarios de estas máquinas <sup>(6, 8)</sup>.

En este sentido, la investigación de Straker et al <sup>(6)</sup>, comparó las posturas de los operadores mientras usaban una laptop y una desktop, y evaluó el efecto de la flexión incrementada del cuello usando unidades de video terminal más pequeñas y portátiles, con una tasa de fatiga incrementada en esta área corporal, proporcional a la inclinación hacia delante de los usuarios evaluados durante el estudio.

La razón de esta problemática es que con un diseño integrado, las pantallas de las laptops, están fijadas al teclado por una articulación, si el teclado se encuentra en una posición óptima para el usuario la pantalla no lo está, y si es la pantalla la que se encuentra en condiciones óptimas para trabajar ya no es posible hacerlo de la misma forma con el teclado. Como no se puede tener ajuste independiente de pantalla y teclado para distancia y altura, el usuario de estos equipos compromete su postura para teclear y asume una flexión incrementada de cuello, y/o hombro y codos dependiendo de la modificación de la posición de su cuerpo buscando el confort. Esta flexión incrementada de cuello y hombro aumenta la carga biomecánica en las estructuras vecinas y el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos. Debido a esto, se ha concluido que los diseños actuales de las computadoras portátiles han excluido los requerimientos básicos de la ergonomía para puestos de trabajo con computadoras <sup>(8)</sup>.

Sumado a lo anterior, a lo largo del tiempo se han hecho muchas modificaciones para reducir el tamaño de la estructura física del equipo original para que cada proveedor lograra competir con los otros modelos disponibles en el mercado pero estas modificaciones también han implicado condiciones que representan riesgos disergonómicos para los usuarios de estos equipos, con algunas diferencias notables sobre los ya conocidos efectos físicos negativos ocasionados por el uso de las computadoras tipo desktops <sup>(9)</sup>.

Un ejemplo de estas modificaciones son las relacionadas con la reducción del tamaño del equipo con un teclado que tiene 75% de las dimensiones de un teclado

regular y la inclusión de una versión miniatura del ratón de manera centralizada en la superficie donde se encuentra dispuesto el teclado; favoreciendo angulaciones de las muñecas, apoyo prácticamente obligado de estas estructuras físicas sobre superficies rígidas y filos, y limitación en el uso de los dedos con el ratón incorporado en el equipo. La disposición de la pantalla en una altura no acorde con el nivel de los ojos también ha intervenido en la generación de sintomatología a nivel de cuello. Investigaciones anteriores, han sugerido que esta disposición de pantalla junto con la del teclado genera posturas que incrementan la carga biomecánica de las estructuras cercanas al cuello, ocasionando discomfort y posiblemente desarrollo de patologías musculoesqueléticas <sup>(10,11,12)</sup>.

Recientemente se ha estado trabajando en modificar el diseño de los nuevos equipos portátiles para ofrecer soluciones a algunos de los problemas mencionados, pero los logros en este sentido no han sido muchos. Ante la dificultad actual de eliminar del todo el riesgo disergonómico sin dejar de usar el equipo y aprovechar su aplicación práctica en el uso de los negocios, se ha intentado minimizar su efecto haciendo énfasis en la educación del trabajador acerca de estos riesgos y en la evaluación de los puestos de trabajo enfocándose en prevenir la aparición de lesiones a través de un diagnóstico precoz <sup>(11)</sup>.

Los riesgos generales derivados del uso de las computadoras están vinculados con la interacción física del usuario con ellas y sus diferentes accesorios. Los efectos estudiados han sido relacionados principalmente con el monitor, teclado y el ratón; y mantienen una relación estrecha tanto con la localización de estos

elementos en el sitio de trabajo, con algunas características propias del equipo específico de computación, y con las condiciones de uso del mismo en cuanto a tiempo y ritmo de trabajo <sup>(5)</sup>. La disposición de las diferentes partes del cuerpo del usuario en relación a su estación de trabajo también sigue siendo un factor fundamental al analizar los factores de riesgo para lo que se conoce hoy día como Desórdenes Musculoesqueléticos por Trauma Acumulativo o DTAs <sup>(13)</sup>.

Los problemas musculares específicos de los que más se quejan los usuarios de computadora en relación a su actividad laboral son fatiga o dolor en cuello, espalda alta, hombros, brazos o muñecas <sup>(13,14,15,16,17)</sup>. Dentro de este amplio grupo se destacan los desórdenes musculoesqueléticos de los miembros superiores y los principales factores de riesgo relacionados con su aparición en diferentes estudios epidemiológicos, son: el sobre-esfuerzo manual o repetido, las posturas incómodas sostenidas, los movimientos rápidos y repetidos, la tensión de contacto, la duración prolongada del trabajo muscular estático, las vibraciones, el frío <sup>(17,18,19,20)</sup>.

Los trabajos o condiciones de trabajo que combinen factores de riesgo aumentarán el riesgo de problemas musculoesqueléticos, y el nivel de riesgo dependerá de cuanto tiempo el trabajador esté expuesto a éstas condiciones, con que frecuencia suceda y de cual sea el nivel de exposición. Entre todos los otros factores, la carga física estática o postural es uno de los más determinantes en relación al origen de los DTAs y por lo tanto debe considerarse seriamente cuando se planifique cualquier tipo de medidas para la reducción de las lesiones musculoesqueléticas <sup>(4, 8,14)</sup>.

Sin embargo, existe un consenso de que el desarrollo de los DTAs es un proceso de origen multifactorial, más que el resultado de un simple estímulo donde hay un efecto acumulativo de exposición a carga física a lo largo del tiempo. Además de los factores de riesgo ya mencionados, la severidad de los síntomas en estos casos también está muy relacionada con otros factores de naturaleza psicosocial, como los de organización del trabajo, las demandas cognitivas y la autonomía del empleado <sup>(4,13, 21,22)</sup>.

Entre la variedad de factores contribuyentes al disconfort del trabajador, el impacto de las demandas incrementadas de trabajo, y su relación con la capacidad del trabajador, el aumento del número de horas diarias laborando en una computadora y el distrés psicológico han sido señalados como determinantes en diversos estudios <sup>(21,23)</sup>.

Para evaluar estos factores psicosociales, la Asociación Internacional de Ergonomía menciona dos dominios de especialización; primero, el de la Ergonomía Cognitiva, que trata tópicos relevantes que incluyen carga mental, toma de decisiones, desempeño con base a habilidades, interacción ser humano-computadora, estrés de trabajo y capacitación. En segundo lugar, se menciona a la ergonomía organizacional, la cual revisa la optimización de los sistemas sociotécnicos incluyendo sus estructuras organizacionales, políticas y procesos <sup>(4)</sup>.

Adicional a la exploración de todos los factores de riesgo disergonómico antes mencionados, para llegar al diagnóstico de estos DTAs es

necesario realizar una buena historia clínica, enfocada en los antecedentes ocupacionales y una exploración física dirigida según la sintomatología con instrumentos de recolección de datos eficaces. En un número considerable de casos, antes de llegar a un diagnóstico definitivo también se hace indispensable el uso de pruebas paraclínicas específicas tales como los estudios de conducción nerviosa, estudios de Resonancia Magnética Nuclear y de Tomografía Computarizada <sup>(18,20)</sup>, que por su costo actual en el mercado encarecen en gran medida el diagnóstico y seguimiento de estas patologías.

Con base a lo anteriormente expuesto, es muy importante evaluar los síntomas iniciales o quejas de disconfort que los usuarios de computadoras presentan como manifestaciones iniciales de futuros Desórdenes de Trauma Acumulativo. En fases tempranas, estas molestias no implican lesión ni cambios significativos en los estudios paraclínicos, y con intervenciones puntuales y sencillas se puede prevenir la aparición de lesiones, aportando adicionalmente un ahorro significativo en costos de evaluación y tratamiento de estas patologías, una vez que se encuentran instaladas formalmente <sup>(4)</sup>.

Estos procesos de enfermedad ya diagnosticados son limitantes en la ejecución de muchas tareas, están calificados como enfermedades ocupacionales y obviamente producen varios efectos negativos en la vida del trabajador. Es por esto que su prevención debe ser uno de los focos de acción de los profesionales de la salud ocupacional, a través del desarrollo de programas efectivos que permitan incidir precozmente en los factores de riesgo ocupacionales de estas lesiones.

En este sentido, existen referencias en la literatura de diferentes tipos de intervenciones ergonómicas de los programas de ergonomía que han sido efectivas , entre las cuales se menciona el uso del entrenamiento de los trabajadores como una herramienta no solo de concientización sobre el tema, sino de calificación de observadores habilitados en relación a los factores de riesgo de lesiones musculoesqueléticas, garantizando acciones proactivas por parte del mismo trabajador en la corrección de posturas inadecuada <sup>(11, 24, 25)</sup>.

El entrenamiento del trabajador no puede ser solamente el foco de la capacitación de ergonomía, es fundamental involucrar al personal supervisorio, al equipo de Salud, Seguridad e Higiene, a los delegados de prevención del Comité de Seguridad y Salud Laboral, y al personal de Ingeniería y Mantenimiento, como parte de un gran equipo de trabajo que ayudará a implementar las soluciones ergonómicas adecuadas que sean previstas posterior a una evaluación completa del puesto de trabajo. Dentro del proceso de capacitación, se debe resaltar la importancia de que las molestias relacionadas con el trabajo sean reportadas a tiempo al personal de salud local, para garantizar acciones proactivas que impidan la aparición de lesiones en el trabajador <sup>(26)</sup>.

Finalmente, la organización del equipo de trabajo en Ergonomía debe reentrenarse periódicamente, y mantener documentación de las mejoras realizadas y de la retroalimentación de los empleados a lo largo del tiempo, para garantizar continuidad del programa de intervenciones ergonómicas, y para medir el impacto de las acciones tomadas a fin de disminuir los riesgos disergonómicos <sup>(4, 26, 27, 28)</sup>.

## Marco Teórico

Los trastornos o desórdenes musculoesqueléticos (DMEs) no son más que la expresión de los problemas derivados de las lesiones de músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o discos espinales; los vasos sanguíneos pueden ser afectados también por estos procesos. Estas patologías osteomusculares impactan significativamente a la población y los sistemas de cuidado de la salud, y su aparición se ha ido incrementando en los últimos años. Internacionalmente se ha estimado que aproximadamente el 10% de la población es afectada por algún problema musculoesquelético anualmente, y la Ergonomía ocupacional puede jugar un papel clave en identificar la etiología de los desórdenes, la rehabilitación de los empleados lesionados y su retorno adecuado al trabajo <sup>(4)</sup>.

Los DMEs afectan la calidad de vida de la mayoría de las personas durante toda su vida, y adicionalmente su costo anual es grande. En los trabajos de Hansen y Jensen de 1993, se menciona que en los países nórdicos se calcula que este costo oscila entre el 2,7% y el 5,2% del producto nacional bruto; por lo tanto, su prevención es vista como un proceso muy rentable. Para alcanzar este objetivo es preciso conocer no sólo el sistema musculoesquelético sano y sus enfermedades, sino también los factores de riesgo de los trastornos musculoesqueléticos <sup>(29)</sup>.

En la mayoría de los casos, se ha establecido que estos desórdenes están directamente vinculados con la ocupación o el trabajo que desempeña la persona que los sufre. Se cree que la proporción de las enfermedades musculoesqueléticas

atribuibles al trabajo es alrededor del 30%, sin embargo, todas las enfermedades musculoesqueléticas guardan relación con el trabajo, en el sentido de que la actividad física puede agravarlas o provocar síntomas, incluso aunque las enfermedades no hayan sido causadas directamente por el trabajo. En muy pocas ocasiones es posible señalar un único factor causal, los procesos causados únicamente por lesiones accidentales son esa excepción; en casi todos los casos intervienen varios factores. En muchas enfermedades musculoesqueléticas, la sobrecarga mecánica en el trabajo y en el tiempo libre constituye un factor causal importante. Una sobrecarga brusca, o una carga repetida y mantenida, pueden lesionar diversos tejidos del sistema musculoesquelético <sup>(29)</sup>.

El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Laboral de los Estados Unidos (NIOSH), establece una definición de estos problemas en relación a la actividad laboral denominándolos “Desórdenes Musculosqueléticos Relacionados con el Trabajo” (DMRTs), e identifica la relación con el trabajo en dos sentidos: procesos en los cuales el ambiente de trabajo y el desarrollo de la actividad laboral contribuyen significativamente a su aparición; y por otro lado, procesos que se empeoran o duran más tiempo a causa de las condiciones de trabajo <sup>(1)</sup>.

De una u otra forma, los DMRTs tienen relación con la exposición a factores de riesgo disergonómicos a lo largo del tiempo; en la mayoría de los casos no son el producto de un evento agudo o instantáneo, sino el reflejo de un proceso gradual o crónico. La presencia del factor de riesgo laboral no predice con toda seguridad que un individuo padecerá siempre un problema de salud como resultado de la exposición a dicho factor de riesgo; sin embargo, los factores de riesgo son

condiciones del ambiente de trabajo que incrementan la probabilidad de cada persona de desarrollar DMRTs, y pueden ser estudiados según la actividad laboral, así como en relación a los implementos de trabajo, para tener una aproximación valiosa de su influencia en la generación de este tipo de desórdenes <sup>(17,20)</sup>.

Existen múltiples métodos que pueden ser utilizados en la evaluación de los factores de riesgo para los trastornos osteomusculares, y un sistema de diferenciación anatómica se ha usado en estas herramientas de evaluación de factores de riesgo disergonómico. Tal es el caso del método llamado “Rapid Upper Limb Assessment” más conocido por sus siglas en inglés como RULA, el cual fue descrito en 1993 por los Drs. Lynn McAtammey y E Nigel Corlett, en la Universidad de Nottingham’s, Instituto de Ergonomía Ocupacional del Reino Unido. Esta herramienta evalúa la exposición del individuo a posturas, fuerzas y actividad muscular, factores que se ha demostrado contribuyen a las lesiones por trauma acumulativo. Los resultados se tabulan en una escala numérica que vá del 1 al 7, donde el más alto registro indica el nivel más grande de riesgo aparente. Como sucede con otras herramientas basadas en la observación, una puntuación baja del mismo no garantiza que no existan riesgos disergonómicos en el lugar de trabajo <sup>(30)</sup>.

Algunos autores manejan como sinónimo de los DMRTs a los DTAs, no obstante, éstos últimos son más bien un tipo de DMRT. Al revisar los diferentes tipos de DMRTs otra diferenciación se ha hecho con fines de estudio de áreas anatómicas específicas, separando los DMRTs de cuello y extremidad superior, y los relacionados con el dolor de espalda específico e inespecífico.

Además de caracterizar los factores de riesgo disergonómicos, es importante diferenciar la sintomatología de origen musculoesquelético, que puede ser específica o inespecífica, es característico que un empleado o trabajador sufra de estas afecciones sin presentar cambios de estructura patológicos que puedan facilitar un diagnóstico diferencial. En el caso de las afecciones inespecíficas la aproximación causa-efecto de las específicas es más difícil de establecer por lo que se usa más un enfoque biopsicosocial <sup>(4)</sup>.

Las afecciones más comunes de tipo específico se enfocan en los problemas con la manipulación de cargas, considerando factores fundamentales de riesgo en este sentido, al jalar, empujar o levantar objetos pesados frecuentemente; también se encuentran en este grupo de patologías de tipo específico, la Osteoartritis y los Desórdenes de Trauma Acumulativo (DTAs) de Miembro Superior. En el primer y último caso, son importantes los antecedentes de actividad laboral y hobbies; y en el segundo caso la edad, los antecedentes familiares y el sobrepeso.

La afección o disfunción de las fibras nerviosas sensitivas, motoras o autónomas conduce a lo que se conoce como una Neuropatía Periférica. Muchas de estas neuropatías son producto de la actividad laboral. La afectación de las estructuras nerviosas puede ser de dos formas. En una de ellas, la exposición excesiva a químicos industriales o ambientales causa una alteración nerviosa generalizada que suele caracterizarse por la alteración simultánea de numerosos nervios periféricos y que se manifiesta como un síndrome clínico difuso y simétrico. El segundo tipo de afección, se refiere a que muchos oficios predisponen a los

trabajadores a lesiones físicas en los nervios periféricos, en relación a los factores de riesgo de los desórdenes musculoesqueléticos.

La sintomatología de las neuropatías puede clasificarse en dos categorías: la relacionada con alteraciones motoras y la presente por alteraciones sensitivas. Cuando las lesiones focales son graves, producen debilidad y atrofia de los músculos inervados por el nervio afectado; el patrón de debilidad que se observa es una pista muy útil para la localización anatómica de estas lesiones nerviosas. Los síntomas sensitivos incluyen hipoestésias (sensación disminuida), parestesias (sensación alterada) y dolor. Los pacientes a menudo utilizan el término “entumecimiento” y “hormigueo” para referirse a las parestesias <sup>(4,18)</sup>.

La distribución de la disfunción sensitiva casi siempre sigue a la inervación cutánea del nervio afectado; esto también proporciona gran ayuda para la localización anatómica. Una excepción notable en este sentido es el dolor, que es menos específico a nivel sensorial y puede ser debido a tendinitis, artritis u otras enfermedades reumatológicas u ortopédicas. Incluso cuando una lesión nerviosa es causa de dolor, su localización puede encontrarse distante del sitio nervioso afectado.

Hasta el más mínimo desorden de un nervio periférico puede causar parestesia. Se ha demostrado experimentalmente que cualquier elongación de una sola fibra nerviosa sensitiva genera parestesia perceptible. Por lo tanto, este síntoma es un indicador sensitivo y esta presente en casi todas las neuropatías focales.

Cuando el dolor es el único malestar y no hay parestesias, es muy raro que la causa sea una neuropatía <sup>(18)</sup>. La presentación de pérdida intensa o total de sensaciones es muy rara en el ambiente de la medicina laboral, excepto cuando se habla de lesiones nerviosas muy graves.

Para el diagnóstico acertado de los DMRTs, incluyendo a las neuropatías de nervios periféricos, se impone la elaboración de una historia clínica que se dirija hacia la naturaleza de los síntomas sensitivos y motores del trabajador. Debe distinguirse bien entre los síntomas de dolor e hipoestesis, y las parestesias. Si el dolor está presente debe investigarse su carácter, localización e intensidad, y cuando se trate de la sintomatología de los miembros superiores se debe incluir en el interrogatorio los efectos de rotación del cuello, toser, manejar, dormir, cargar una bolsa pesada, movimientos repetitivos o cualquier uso prolongado o forzado de manos o brazos. La evaluación inicial del discomfort corporal del trabajador con ubicación anatómica y gradación de intensidad puede ser un primer paso muy útil para proporcionar información valiosa que sirva para prevenir la instalación definitiva de una lesión, y servir de base para una historia médica más detallada <sup>(31, 32)</sup>.

Por otro lado, debe incluirse información de la ocupación actual y las anteriores, lo cual será importante para determinar si el factor de riesgo laboral está de acuerdo con la sintomatología del paciente. En este sentido, los autores recomiendan considerar: la exposición consistente a tareas repetitivas, posturas inadecuadas, excesos en fuerza y tiempo de trabajo en una tarea, y el uso de herramientas de trabajo manuales vibratorias. También deberán considerarse

factores como: aparición de los síntomas, calidad y cantidad de síntomas, sitio de aparición, factores exacerbantes y atenuantes, y el efecto de actividades recreacionales o descansos fuera del horario de trabajo <sup>(13,17)</sup>.

Algunos pacientes tienen una susceptibilidad inherente a las lesiones físicas de los nervios periféricos, éste es el caso de los factores individuales que deben ser considerados como lo son el género, enfermedades predisponentes, antropometría, y la actividad laboral, entre otros <sup>(4)</sup>. Algunos estudios por ejemplo señalan que las mujeres tienen en promedio un túnel del carpo más pequeño que los hombres, y que esta diferencia explica en parte la incidencia mayor de este síndrome en las mujeres <sup>(33)</sup>. Algunas polineuropatías predisponen a los nervios periféricos a lesiones mecánicas, un ejemplo notable es una enfermedad hereditaria de la mielina de nervio periférico, llamada Neuropatía hereditaria con predisposición aumentada a la parálisis por compresión.

La presentación temporal de los síntomas sensitivos también es útil para el diagnóstico. Los síntomas sensoriales de neuropatía por atrapamiento, como en el Síndrome del Túnel del Carpo y la Neuropatía Cubital del codo o el Síndrome del Túnel del Nervio Cubital, varían de modo característico durante el curso del día. Las evidencias experimentales indican que la presión dentro de un espacio anatómico confinado, aumenta con la flexión o extensión de las articulaciones. La presión aumentada contribuye a la irritación mecánica y la isquemia del nervio. El interrogatorio cuidadoso revela muchas veces una fuerte relación entre los síntomas y las actividades físicas o posturas de la extremidad afectada. Tal cuadro de

exacerbación es útil para distinguir las neuropatías por atrapamiento de las polineuropatías por enfermedades sistémicas. Estas últimas tienden a presentarse con parestesias que son relativamente constantes.

Sin herramientas elaboradas, la pérdida genuina de sensibilidad no es fácil de demostrar mediante el simple examen clínico; al igual que los síntomas sensitivos, la percepción de debilidad depende mucho del observador. Un paciente puede referir debilidad aunque esta no exista, confundido por el dolor y las alteraciones sensitivas. En estos casos debe realizarse un seguimiento que permita verificar la debilidad mediante un examen clínico cuidadoso.

La evaluación física incluye la exploración de la sensibilidad, fuerza y reflejos tendinosos en las extremidades afectadas. La sensibilidad cutánea se revisa a través de estímulos de contacto suave, pinchar con un alfiler o aplicar temperatura fría. La alteración de esta prueba en la distribución de un nervio afectado es muy importante, pero es subjetiva ya que depende de la habilidad de los pacientes para observarse y comunicar. La prueba de fuerza muscular proporciona datos más objetivos y complementa la evaluación anterior. Cada músculo se evalúa individualmente ya que si existe debilidad focal, este puede ser el mejor signo clínico para la localización de la lesión nerviosa.

A pesar de que el rol de los estudios tradicionales de conducción nerviosa y la EMG, en la valoración del paciente con problemas de extremidad superior esta bien establecido <sup>(19)</sup>; varios inconvenientes han sido descritos para estas pruebas. Son

dolorosas y en ocasiones los pacientes no pueden tolerarlas, además pueden resultar muy costosas y necesitar de equipos especializados y personal altamente calificado para hacer las pruebas.

Un número de beneficios de la vigilancia médica en el lugar de trabajo ha sido propuesto en este sentido para evitar la aparición de lesiones musculoesqueléticas y disminuir justamente el costo de las mismas en relación al diagnóstico y tratamiento, como por ejemplo el monitoreo de los trabajadores para evaluar distrés ergonómico, y las intervenciones ergonómicas grupales para disminuir factores de riesgo disergonómicos <sup>(4,11)</sup>.

### Intervenciones Ergonómicas

La ergonomía puede ser vista desde el punto de vista práctico como un proceso para solucionar problemas, y durante el mismo, se busca que una serie de preguntas sean respondidas: donde se encuentra el problema? (tareas o posiciones blancos de intervención), cual es el problema? (factores de riesgo específicos para DMRTs, su grado y las partes del cuerpo en riesgo), por que hay un problema? (las causas que generan los factores de riesgo, que peligros incrementan los DMEs) y que hacer? ( cuales serán las medidas de control y como priorizarlas) <sup>(4)</sup>.

Para responder a la primera interrogante, se realiza una recolección de datos de vigilancia epidemiológica de salud y de riesgos pasiva, donde se debe incluir la data de lesiones y accidentes, y la data de los registros de atenciones médicas de

las aseguradoras. La vigilancia de salud activa incluye entrevistas, encuestas de síntomas y exámenes médicos. Las encuestas de riesgos también se incluyen en este tipo de vigilancia, y puede hacerse a través de listas de chequeo, e inspecciones que incluyen entrevistas informales con los trabajadores. Ambos tipos de vigilancia ayudan a cuantificar la magnitud del problema y caracterizar inicialmente la exposición a riesgos disergonómicos del trabajador.

En la segunda interrogante, se busca explorar los factores de riesgo en mayor profundidad. Las condiciones de trabajo desfavorables actúan como un estresor para el trabajador, y el riesgo necesita ser medido como parte de una intervención. Los métodos de ingeniería industrial, tales como las mediciones del tiempo en movimiento y ciclos de trabajo, sirven para describir las tareas y sus elementos básicos. Para estos registros, frecuentemente se usan videocámaras, cronómetros y fotografía digital con vistas estáticas; también se usan listas de chequeo para los registros.

Algunos de los factores que se evalúan regularmente incluyen fuerza excesiva, posturas inadecuadas, contacto entre el cuerpo y la vibración, presión de contacto, gasto metabólico y temperatura ambiental. Entre los anteriores, la evaluación de la postura es clave; basado en la biomecánica, psicofísica y criterio fisiológico, las recomendaciones de diseño ergonómico son desarrolladas para controlar la carga asociada con DMEs.

Una vez caracterizada la exposición a los factores de riesgo, se pueden

identificar posibles riesgos disergonómicos y los factores de riesgo pueden ser atribuidos a diferentes peligros en el área de trabajo. Al buscar la respuesta al porqué del problema detectado, se establece el origen multifactorial del mismo, pero a su vez, un mismo peligro también puede incluir diferentes tipos de estrés. Entre las causas a considerar que pueden llevar a la aparición de estos estresores están: la estación de trabajo, el diseño del producto manejado, la técnica de trabajo y la organización del trabajo <sup>(4, 17)</sup>.

Con la información anterior, la fase de control y seguimiento responde a la última pregunta de este proceso de exploración ergonómica. Como ya se señaló, la naturaleza multifactorial de los DMRTs implica la presencia de varios estresores diferentes y por lo tanto, frecuentemente se deben considerar un diverso tipo de soluciones. Lo que se busca es controlar lo más efectivamente los factores de riesgo ya identificados en el trabajo a través de el diseño o rediseño de la estación de trabajo y la reorganización de las actividades de la labor diaria.

La capacitación del trabajador en relación al tema es muy importante, y debe ser considerado en un sentido amplio, que incluya dentro de los conocimientos básicos, no solo los factores de riesgo disergonómicos que pueden estar presente en su puesto de trabajo, sino el uso adecuado de los equipos de trabajo, la organización de tareas y la necesidad de pausas administrativas <sup>(4, 14)</sup>.

La implementación de los controles también implica estrategias de priorización. Las soluciones rápidas generalmente son implementadas cuando una

encuesta preliminar identifica un factor de riesgo obvio; pero también puede haber propuestas que necesiten tiempo para ser finalmente ejecutadas. Al hacer la lista inicial de controles sugeridos en el área de trabajo la primera acción es evaluar cuales de ellos son factibles, cuales son técnicamente imposibles, cuales serán inaceptables por su efecto en la calidad o la productividad, o cuales son demasiados costosos para ser implementados a corto o mediano plazo. Esto permite descartar opciones para tener más claridad sobre las acciones a tomar.

La priorización puede ser enfocada de diferentes maneras; y un esquema eficiente de trabajo que ha sido sugerido en este sentido es el que considera tanto el impacto como la facilidad de implementación de soluciones, iniciando por los cambios que tengan alto impacto y sean más fáciles de implementar.

Una vez que los controles estén en curso, es fundamental reevaluar la situación, es decir, hacer una evaluación de seguimiento que incluya la revisión de la reducción final de la exposición, si las soluciones fueron implementadas dentro de lo planeado, y si el presupuesto previsto fue suficiente para ello; así como cual fue el impacto en la reducción de la tasa de DMRTs y de los costos de salud.

Todo el proceso debe ser visto como algo dinámico y no estático, que permita la continua mejora del sistema y la retroalimentación del mismo con la satisfacción de los usuarios finales de los cambios desarrollados.

## **Objetivo General**

Evaluar el efecto de las intervenciones ergonómicas en el lugar de trabajo, sobre la frecuencia de lesiones musculoesqueléticas en un grupo de usuarios de computadoras portátiles en el área de oficinas de una empresa manufacturera de productos de consumo masivo.

## **Objetivos Específicos:**

- Identificar el grado de riesgo por factores disergonómicos al que están expuestos los usuarios de computadoras portátiles, y como se modifica el mismo al realizar intervenciones ergonómicas en el puesto de trabajo.
- Describir la relación entre carga física, género, antigüedad en el uso de la computadora, y ciertos hábitos y conductas de los trabajadores en la oficina; con los síntomas de lesiones musculoesqueléticas.
- Constatar la incidencia de síntomas de Desórdenes Musculoesqueléticos antes y después de la realización de las intervenciones ergonómicas propuestas.
- Determinar el impacto de las intervenciones ergonómicas (cambios ergonómicos en el puesto de trabajo y capacitación básica en ergonomía), sobre la postura de los trabajadores en el grupo de estudio.

**Hipótesis:**

Las intervenciones ergonómicas tipo capacitación y modificación del puesto de trabajo, tienen un efecto positivo en la disminución del riesgo por factores disergonómicos, así como en la sintomatología de desórdenes musculoesqueléticos, en los usuarios de computadoras portátiles.

**MÉTODOS****Tipo de estudio:**

El nivel de investigación que considera este trabajo es el de un estudio del tipo descriptivo – cuasiexperimental no controlado, de corte longitudinal <sup>(34)</sup>.

**Población y muestra:**

La población objeto de estudio fueron los empleados de una empresa manufacturera de productos de consumo masivo trabajando en área de oficinas, que fueran usuarios de computadoras portátiles. La muestra inicial considerada era de 80 usuarios de un universo de 500 trabajadores pero finalmente quedó reducida a 57 empleados solamente, ya que al iniciar el estudio 23 de ellos tuvieron que retirarse por motivo de traslado a otra localidad fuera del país.

Inicialmente se realizó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, considerando las siguientes características dentro de la población donde fue escogida la muestra:

Criterios de Inclusión:

- Edad comprendida entre los 20 y los 45 años
- Cantidades similares de ambos géneros.
- Usuarios de computadoras portátiles por más de 1 año
- Tiempo de uso de la computadora al día: mayor de un 50% de su jornada diaria.
- Horario de trabajo de 8 horas diarias o más.

Criterios de Exclusión:

No se consideraron los empleados que poseían lesiones musculoesqueléticas por enfermedades crónicas, degenerativas o por accidentes; y durante el estudio se excluyeron a veintitrés trabajadores que fueron trasladados a otra localidad fuera del país, sin poder concluir la evaluación posterior a las intervenciones ergonómicas.

**Variables**

Las variables a estudiar en el trabajo de investigación propuesto fueron:

- La presencia de Síntomas de Desórdenes Musculoesqueléticos en los usuarios de computadoras portátiles antes y después de realizar intervenciones ergonómicas en sus puestos de trabajo. La variable se analizó desde dimensiones diferentes: según su ubicación anatómica, según la intensidad y duración de los síntomas, tiempo total de permanencia de los mismos, tiempo de discapacidad generado por los síntomas y la necesidad de tratamiento para estos.

- Factores de riesgo de lesiones musculoesqueléticas en relación a la estación de trabajo, considerando: Carga física de trabajo, postura en relación al puesto de trabajo: silla, el uso y posición del teclado, el uso y posición del ratón, el uso y posición de la pantalla.

- Factores de riesgo sociodemográficos: género, hábitos y conductas, tiempo de uso con la computadora y antigüedad usando computadora portátil.

**Variable dependiente:** Síntomas de Desórdenes Musculoesqueléticos.

Se consideraron como síntomas, la sensación de fatiga, peso, dolor, entumecimiento, parestesias, rigidez y contracción antálgica, sensaciones distribuidas en el cuello, espalda, miembros superiores o inferiores. Para registrar estos síntomas se usó el cuestionario nórdico de sintomatología musculoesquelética en su versión en español, con una escala nominal <sup>(31, 32)</sup>.

**Variable independiente:** Carga física de trabajo, postura en relación al puesto de trabajo. Se valoraron los elementos del trabajo relacionados con el diseño del puesto, la disposición de los principales elementos que lo conforman y los aspectos organizacionales, que determinan posturas, movimientos y esfuerzos traducidos a su vez en una exigencia muscular estática o dinámica; lo cual fue evaluado a través de dos herramientas: el método “Rapid Upper Limb Assessment” (RULA) <sup>(30)</sup> y un cuestionario denominado de diagnóstico ergonómico de la casa Humantech <sup>(34)</sup>.

**Variables intervinientes:**

**Género:** Se usó una escala nominal donde se contemplarán los géneros femenino y masculino.

**Horas de trabajo diarias usando la computadora:** Se usó una escala ordinal para registrar el número de horas diarias usando el computador.

**Antigüedad usando computadora portátil:** Se cuantificó como el número de meses en el trabajo actual usando computadora (escala ordinal), para el momento de la recolección de datos.

**Hábitos y conductas de los trabajadores en el área de oficina:** Se evaluaron varias conductas de los trabajadores; actividad repetitiva sin hacer pausas durante más de una hora dentro de la jornada laboral (denominada como trabajo repetitivo), teclear o golpear las teclas fuertemente (teclear o golpear el teclado), alcanzar

objetos por encima del hombro repetidamente (alcanzar objetos por encima), sostener el teléfono entre el cuello y el hombro mientras se habla por teléfono durante la jornada laboral (sostener el teléfono con el cuello).

Las dimensiones de las variables fueron evaluadas antes y después de las intervenciones ergonómicas, en relación a los cambios efectuados en el puesto de trabajo y la postura que asumen los trabajadores en el mismo, para prevenir riesgos disergonómicos.

### **Procedimiento:**

Las herramientas que se usaron para el estudio fueron: la observación directa del puesto de trabajo, un cuestionario de síntomas autoaplicado con una hoja de localización de las molestias de los usuarios, y cuestionarios de evaluación de riesgos disergonómicos en el puesto de trabajo.

La intervención ergonómica en el grupo de trabajo consistió en impartir una capacitación sobre conocimientos de ergonomía de oficinas a la población y realizar cambios en el puesto de trabajo con base a la evaluación de riesgos inicial; y la población en estudio fue evaluada antes y después de dichas intervenciones.

## **Instrumentos de recolección de datos**

Previo consentimiento informado del trabajador, en la primera fase del estudio antes de la intervención, se procedió a la observación directa durante una hora en promedio de cada trabajador en su puesto de trabajo, y se aplicaron los siguientes instrumentos:

- Una lista de chequeo para evaluación de grado de riesgo en puestos de trabajo de oficinas con computadoras, de la casa HUMANTECH de los Estados Unidos, quienes son consultores oficiales de la empresa en donde se realizó la investigación. La misma, sigue los lineamientos de la NIOSH para evaluar riesgos en áreas de trabajo con computadoras, e incluye información básica de identificación y hábitos del trabajador <sup>(35)</sup>. También evalúa el grado de riesgo al que está sometido el usuario en relación a la postura que asume al trabajar con la computadora en cuatro secciones, para priorizar las acciones de control o intervenciones ergonómicas en el puesto de trabajo según el grado de riesgo por sección y en total.

Cada trabajador del estudio procedió a llenar la lista de chequeo, lo que incluyó inicialmente la ubicación del trabajador en el edificio, y el departamento en el que trabajaba en el momento del estudio, si usaba computadora portátil o no, cuantas horas diarias la utilizaba y la antigüedad usando computadora. Posteriormente, autoevaluó su postura con preguntas cerradas con opción de respuesta afirmativa o negativa en cuatro secciones:

en relación a la silla, al uso del teclado, al uso del ratón, y al uso del monitor. El evaluador consideró el puntaje señalado en la casilla de cada pregunta para cada respuesta negativa, y para las respuestas positivas el puntaje fue igual a "0".

Al final de cada sección, se totalizaron los puntos y se calificó cada una de ellas como de alto riesgo o no, con base a la escala dispuesta para tal fin en el instrumento. Con el fin de tener una guía para establecer prioridades en las acciones de control de riesgos de los sujetos evaluados, también se totalizó el resultado de las cuatro secciones antes descritas por separado. De un total de 29 puntos, la calificación de 10 puntos o más para un puesto de trabajo se consideró de alto riesgo y alta prioridad.

Al final de la lista de chequeo, se registraron otros hábitos y conductas en el trabajo, específicamente se documentaron cuatro comportamientos habituales entre los usuarios de computadora en postura sentada, tales como la actividad repetitiva tecleando en la computadora sin descanso durante más de una hora; el sostener el teléfono con el cuello y el hombro para dejar las manos libres mientras se habla; el alcanzar objetos ubicados por encima del hombro y el teclear fuertemente, ya fuera con base a la percepción del propio trabajador, o por referencias de sus compañeros de trabajo.

- El método denominado “Rapid Upper Limb Assessment” (RULA) para evaluación de factores de riesgo para desórdenes musculoesqueléticos de miembro superior <sup>(30)</sup>: El método RULA, mencionado anteriormente en este trabajo, se usó para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que podían ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo, considerando la carga muscular estática, movimientos y esfuerzos de los diferentes segmentos corporales.

A partir de la observación directa de la persona en su puesto de trabajo por parte de la investigadora durante una hora, se seleccionaron las posturas más representativas teniendo en cuenta los ángulos articulares, el balance postural y los movimientos, se consideraron las cargas y el tiempo de exposición. El método fue aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. Se usó la versión electrónica de cálculo automático del puntaje de cada área y finalmente se calificó de manera global el puesto. Se organizaron las puntuaciones finales en niveles de actuación siguiendo la Tabla No 1. Los niveles de actuación propuestos por la herramienta van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad. Desde el punto de vista del puntaje, un puntaje de 5 o más se consideró un RULA con puntaje alto y uno de 4 puntos o menos se consideró con puntaje bajo.

**Tabla No 1.** Niveles de acción establecidos por el método RULA

<b>Nivel de acción</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Indicativo</b>
1	1-2	La postura es aceptable, si ésta no es mantenida por largos períodos de tiempo.
2	3-4	Pueden ser necesarios evaluaciones y cambios a mediano plazo.
3	5-6	Se requiere un estudio y cambios a corto plazo.
4	7 ó más	La evaluación y los cambios deben ser inmediatos.

- Versión traducida al español del Cuestionario Nórdico Estandarizado (Kuorinka, Jonsson, Kilbom, Vinterberg, Biering-Sorensen, Andersson & Jorgensen, 1987) <sup>(31,32)</sup>, que se usó para documentar la ocurrencia de síntomas musculoesqueléticos. El cuestionario permitió evaluar la presencia de síntomas musculoesqueléticos, como dolor, entumecimiento, ardor, molestia u otro síntoma en cuello, hombros, codos, manos, espalda, cadera/piernas, rodilla, tobillo/pie. La confiabilidad del cuestionario se ha demostrado como aceptable <sup>(32)</sup>.

Este cuestionario se usó para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos, y es aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional, con el fin de evaluar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad. Las preguntas que

contiene este cuestionario son de elección múltiple y para fines del presente estudio, fue respondido de forma autoadministrada por cada trabajador durante su evaluación de puesto de trabajo, las dudas sobre el mismo fueron tratadas directamente con la investigadora al momento de contestarlo. El cuestionario incluía un diagrama con las diferentes partes corporales para que la persona pudiera orientarse en relación a la localización anatómica de las molestias.

Las preguntas documentaron la localización anatómica de las molestias, su frecuencia, vigencia, duración e intensidad, así como la relación de las mismas con el trabajo.

Adicionalmente, a través de los cuestionarios antes mencionados se recogieron datos básicos de los empleados tales como: edad y género, teléfono y nombre del trabajador y de su supervisor.

La intervención ergonómica realizada durante el estudio consistió en dos procesos fundamentalmente:

- Capacitación de ergonomía: todos los trabajadores incluidos en el estudio recibieron un taller que incluía anatomía y conceptos básicos, biomecánica, factores de riesgo y prevención de lesiones musculoesqueléticas, posturas inadecuadas, ajuste y uso correcto de la silla e implementos de ergonomía, así como principios de ergonomía para

adaptar la estación de trabajo al usuario. La capacitación fue realizada dentro de la empresa con una duración de 2 horas, y se incluyeron juegos y actividades de reconocimiento de posturas disergonómicas con fotos, así como prácticas de pausas administrativas y buenos hábitos en la oficina. Un mes posterior a la capacitación se hizo un reforzamiento de la información sobre la postura correcta en la oficina en relación al trabajo con computadora directamente en el puesto de trabajo de cada usuario, mientras se esperaba la llegada de los implementos de ergonomía para adaptar los puestos de trabajo.

- Modificación del puesto de trabajo: todos los trabajadores del estudio recibieron implementos que incluían teclado y ratón externos, soporte de gel para muñecas en el uso de teclado y ratón, y base graduable en altura para colocar la computadora portátil. También se suministraron apoyapies y soportes para documentos, en los casos que se consideró necesario para adaptar la estación al trabajador, así como audífonos para las personas que usaban el teléfono como una herramienta regular de trabajo por su tipo de actividad laboral.

La modificación del puesto de trabajo incluyó también en algunos casos cambios ergonómicos específicos tales como subir o bajar la superficie de trabajo, y modificar la ubicación de la computadora en relación al trabajador para mantener los principios de ergonomía básicos para un puesto de trabajo en posición sentada y con uso de computadora: distancia

horizontal apropiada entre el sujeto y la pantalla, espacio libre adecuado para permitir la colocación de las piernas del sujeto, y ajuste de la altura de la pantalla del computador. Las estaciones de trabajo ya contaban con una silla ergonómica ajustable, por lo que no se consideró el cambio de la misma como parte de las modificaciones del puesto de trabajo.

Se realizó una visita a cada trabajador una vez se contaba con los implementos de ergonomía para realizar la corrección de la postura del trabajador directamente en su puesto de trabajo, basándose en los resultados de la aplicación inicial de los cuestionarios de evaluación de factores de riesgo para lesiones musculoesqueléticas.

Es importante mencionar que inicialmente se consideró esperar un tiempo de 1 mes para evaluar el impacto de todas las intervenciones ergonómicas realizadas en el puesto de trabajo, pero la evaluación final tuvo que postergarse un mes más en virtud de que inicialmente hubo un retraso en la adquisición de los implementos de ergonomía necesarios para las mejoras de las estaciones de trabajo y algunos empleados se encontraban en viaje de negocios por lo que la evaluación post-intervención se postergó aproximadamente un mes más para contar con la población en estudio disponible para dicha evaluación. Pasado ese tiempo, se aplicaron nuevamente las herramientas de evaluación antes descritas a la muestra de trabajadores para evaluar el impacto de las intervenciones ergonómicas realizadas.

## **Tratamiento Estadístico:**

Los datos obtenidos fueron organizados usando porcentajes en tablas, para mostrar los resultados de la evaluación de las variables en sus diferentes dimensiones, antes y después de las intervenciones en el área de trabajo. De igual forma, se tabularon los resultados de las encuestas aplicadas para evaluar tanto la presencia de factores de riesgo como el grado de riesgo presente en el puesto de trabajo, antes y después de realizadas las intervenciones ergonómicas.

Se calculó la media y la desviación estándar de las variables continuas; en el caso de las variables nominales se calcularon sus frecuencias y porcentajes.

Los cálculos de los cambios antes y después de realizadas las intervenciones, en las variables de tipo nominal, se basaron en la prueba  $W$  de Wilcoxon y en el caso de las variables ordinales se aplicó la prueba Stuart-Maxwell. En el caso de las variables dicotómicas para los cambios antes y después se aplicó la prueba  $p$  de McNemar. Se consideró un valor significativo de contraste si  $p < 0,05$ .

Para el análisis de los datos se contó con la asesoría del Lic Douglas Angulo, y se utilizó la aplicación JMP-SAS 11.

## RESULTADOS

La tabla No 2 muestra la distribución de los 57 sujetos evaluados que conformaron la muestra de estudio. La edad del grupo fue  $36 \pm 9$  años; con predominio del género femenino, 33 (57,9%); el tiempo de uso de computadora fue  $8,7 \pm 1,3$  horas y la antigüedad en el uso de estos dispositivos fue de  $36,5 \pm 14,0$  meses.

**Tabla No 2.**  
**Características de la muestra**

Variables	Síntomas		Total
	con	sin	
N	22 (39%)	35(61%)	57
Edad	$39 \pm 8$	$35 \pm 9$	$36 \pm 9$
Género			
Masculino	11(50,0%)	13(37,1%)	24 (42,1%)
Femenino	11(50,0%)	22(62,9%)	33 (57,9%)
Uso de computadora (horas/día)	$9,0 \pm 1,5$	$8,5 \pm 1,3$	$8,7 \pm 1,3$
Antigüedad usando computadora (meses)	$41 \pm 13$	$36 \pm 15$	$36,5 \pm 14,0$

Género:  $p = 0,339$ ; Uso de computadora:  $p = 0,303$ ; Antigüedad c/computadora:  $p = 0,142$

De los 57 sujetos, el 39% presentó algún tipo de síntoma musculoesquelético, ya fuera en una sola o en varias zonas anatómicas simultáneamente. La edad promedio del grupo de individuos con sintomatología fue de  $39 \pm 8$  años, sin cambios por distribución según el género. El tiempo de uso de computadora promedio en este grupo fue de  $9,0 \pm 1$  horas y la antigüedad en el uso de computadora fue de  $41 \pm 13$

meses. Los resultados en cuanto a género, tiempo de uso diario de la computadora y antigüedad en el uso de la laptop no fueron estadísticamente significativos.

En relación a la presencia de síntomas musculoesqueléticos, en la tabla No 3 podemos apreciar la distribución anatómica de los síntomas en la población estudiada. Solo se reportaron síntomas en las regiones de cuello (n=10), hombros (n=4), manos y muñecas (n=11), columna lumbar (n=6) y dorsal (n=1), cadera/pie (n=1), y tobillo/pie (n=1); obteniendo inicialmente el mayor número de síntomas presentes en la región del cuello, y en la de de manos y muñecas.

**Tabla No 3.**  
**Síntomas músculo-esqueléticos antes y después de las intervenciones ergonómicas**

Variables	Antes		Después		p
	n	%	n	%	
Cuello	10	17,5	1	1,8	0,004*
Hombros	4	7,0	0	0,0	0,125
Codo	0	0,0	0	0,0	n/a
Mano / muñeca	11	19,3	3	5,3	0,008*
Columna dorsal	1	1,8	0	0,0	1,000
Columna lumbar	6	10,5	0	0,0	0,031*
Cadera / pie	1	1,8	0	0,0	1,000
Rodilla	0	0,0	0	0,0	n/a
Tobillo / pie	1	1,8	0	0,0	1,000

\* p < 0,05 (según la prueba de Mc Nemar). "n/a" no hay sintomatología presente ni antes ni después, de las intervenciones ergonómicas.

Algunos trabajadores presentaban sintomatología en varias regiones simultáneamente en ambos grupos, antes y después de las intervenciones en los puestos de trabajo. Los cambios en los resultados pre-intervención y post-intervención para cuello, manos y muñecas; y columna lumbar fueron significativos según la prueba de Mc Nemar. En relación a la intensidad de los síntomas, la mayoría presentó un grado moderado de molestias al categorizarlas en el grado 3 de un máximo de 5, y sólo 2 personas manifestaron un grado 4 de 5.

**Tabla No 4.  
Intensidad de los síntomas**

<b>Intensidad de síntomas</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Sin síntomas	35	61,4	54	94,7
1	0	0,0	3	5,3
2	8	14,0	0	0,0
3	12	21,1	0	0,0
4	2	3,5	0	0,0
5	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>

Z = 7,021 (p = 0,001)

Al finalizar el estudio solamente 3 trabajadores presentaban sintomatología, y sólo uno de ellos presentó molestias tanto en cuello como en manos y muñecas. Los resultados de la evaluación de la variable de síntomas musculoesqueléticos en el resto de las dimensiones estudiadas se ven reflejados en las tablas No 5, 6, 7 y 8.

**Tabla No 5.**  
**Duración de los episodios de los síntomas.**

Duración de los episodios de los síntomas	Antes		Después	
	n	%	n	%
< 1 hora	6	27,3	3	16,0
1 - 24 horas	16	72,7	0	0,0
1 - 7 días	0	0,0	0	0,0
1 - 4 semanas	0	0,0	0	0,0
> 1 mes	0	0,0	0	0,0
N/A Ya no tiene síntomas	-	-	19	84,0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>

p de Stuart-Maxwell: p = 0,000

El 72,7% de los sujetos evaluados presentó inicialmente una duración de los episodios de síntomas de 1 a 24 horas y el resto sólo por menos de 1 hora. Al terminar el estudio, 19 de los sujetos que tenían sintomatología ya no presentaban ningún síntoma. La duración de los episodios de síntomas tuvo una variación significativa. En relación al tiempo de vigencia con los síntomas, y el tiempo de discapacidad cuando la sintomatología ocasionó que los trabajadores estuvieran de reposo, los cambios post-intervención no fueron significativos.

Como se aprecia en la tabla No 6 , para el momento de la evaluación inicial de la población de estudio, el 50% de los sujetos tenía 1 mes o menos presentando los síntomas y la otra mitad tenía más de 1 mes presentando síntomas. La discapacidad

generada por estos síntomas sólo estuvo presente en dos sujetos en el rango de 1 a 7 días, posterior a la intervención no hubo ningún trabajador que manifestara haber estado de reposo por la sintomatología (Tabla No 7).

**Tabla No 6.**  
**Tiempo con los síntomas.**

Tiempo con el síntoma	Antes		Después	
	n	%	n	%
1 a 7 días	0	0,0	0	0,0
8 a 30 días	11	50,0	0	0,0
Más de 30 días, no seguidos	11	50,0	3	16,0
Siempre	0	0,0	0	0,0
N/A Ya no tiene síntomas	-	-	19	84,0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>

p de Mc Nemar = 0,008

Al igual que en las tablas anteriores se detalla que el 84,0% de los sujetos que inicialmente presentaban sintomatología, referencia de cierto tiempo con los síntomas y discapacidad por esta causa, en la post-intervención ya no presentaban síntomas. Según las pruebas de Mc Nemar y Stuart-Maxwell los cambios fueron significativos en ambos casos.

**Tabla No 7.**  
**Tiempo de la discapacidad generada por el síntoma**

<b>Tiempo de la discapacidad generada por el síntoma</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
0 días (no hay discapacidad)	20	90,9	3	16,0
1 - 7 días	2	9,1	0	0,0
1- 4 semanas	0	0	0	0,0
> 1 mes	0	0	0	0,0
N/A Ya no tiene síntomas	-	-	19	84,0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>

p de Stuart-Maxwell = 0,000

La tabla No 8 muestra la distribución de la población de estudio que inicialmente tenía necesidad de tratamiento médico por la sintomatología que presentaba (59,1%).

Posterior a las intervenciones ergonómicas sólo 3 sujetos presentaban sintomatología pero ninguno de ellos refirió usar tratamiento médico por la molestia que presentaban. Según la prueba de Mc Nemar, los cambios fueron estadísticamente significativos.

**Tabla No 8.**  
**Necesidad de tratamiento antes y después de la intervención.**

<b>Necesidad de tratamiento</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Si	13	59,1	0	0,0
No	9	40,9	3	16,0
N/A Ya no tiene síntomas	-	-	19	84,0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>	<b>3</b>	<b>100,0</b>

p de Mc Nemar = 0,023

Las tablas No 9 y 10 resumen los resultados de la evaluación del RULA por hemicuerpo en la muestra completa de sujetos evaluados. En relación al hemicuerpo derecho, el 66,7% de los sujetos se encontraba en la categoría de nivel de acción 3, y sólo 3 sujetos se encontraban en el nivel de acción 4, que indica que se necesitan cambios inmediatos en los puestos de trabajo. Posterior a las intervenciones ergonómicas el 61,4% de los trabajadores evaluados se encontraba en nivel de acción No 2, y ya no había trabajadores en el nivel 4 de acción. Los cambios fueron estadísticamente significativos.

**Tabla No 9.**

**Niveles de acción según RULA antes y después de la intervención (Hemicuerpo derecho).**

<b>Niveles de acción</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Nivel de acción 1	0	0,0	22	38,6
Nivel de acción 2	16	28,1	35	61,4
Nivel de acción 3	38	66,7	0	0,0
Nivel de acción 4	3	5,2	0	0,0
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>

Z = 6,355 (p = 0,000)

En cuanto al hemicuerpo izquierdo, la tabla número 10 muestra que la mayoría de los sujetos 35 (61,4%) se encontraban inicialmente en el nivel de acción 3, y solamente 4 sujetos estaban en el nivel de acción 4; después de que se realizaron las intervenciones, el nivel de acción para la mayoría de los sujetos fue el 2 con 34 (59,6%), y no había ningún sujeto en los niveles de acción 3 ó 4. Nuevamente los cambios post-intervención fueron significativos.

**Tabla No 10.**  
**Niveles de acción según RULA antes y después de la intervención**  
**(Hemicuerpo izquierdo).**

Niveles de acción	Antes		Después	
	n	%	n	%
Nivel de acción 1	0	0,0	23	40,4
Nivel de acción 2	18	31,6	34	59,6
Nivel de acción 3	35	61,4	0	0,0
Nivel de acción 4	4	7,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>

Z = 6,446 (p = 0,000)

En general, los cambios de la carga física, evaluados con el RULA antes y después de las intervenciones, variaron significativamente. Al considerar la puntuación global final del RULA en el grupo completo de estudio y en el subgrupo de sujetos con sintomatología, el comportamiento fue similar. Antes de las intervenciones ergonómicas la mayoría de los sujetos tenía un RULA alto con un nivel de acción 3, lo que implica una carga física alta, y posterior a las intervenciones la mayor cantidad de sujetos se ubicaba en el nivel 2 con un RULA bajo, siendo los cambios estadísticamente significativos. Posterior a las intervenciones, ningún sujeto se encontraba en el nivel 3 ó 4, lo que implica que las posturas asumidas finalmente eran más aceptables que las iniciales, con una carga física baja.

**Tabla No 11.**  
**Puntuación final global**  
**Niveles de acción según RULA antes y después de la intervención**

**A.- Grupo completo de estudio**

<b>Nivel de acción</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Nivel 1	0	0,0	23	40,4
Nivel 2	19	33,3	34	59,6
Nivel 3	35	61,4	0	0,0
Nivel 4	3	5,3	0	0,0
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>

Z = 6,397 (p = 0,000)

**B.- Grupo con sintomatología**

<b>Nivel de acción</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Nivel 1	0	0,0	7	31,8
Nivel 2	3	13,6	15	68,2
Nivel 3	16	72,8	0	0,0
Nivel 4	3	13,6	0	0,0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>

Z = 5,013 (p = 0,001)

En lo que se refiere a los cuatro hábitos y conductas evaluados en la población

de estudio, la actividad más comúnmente reportada en el 66,7% del grupo fue la de “realizar trabajo repetitivo sin pausas por más de una hora”. Este comportamiento también fue el más frecuente en el grupo sintomático (68,2%).

**Tabla No 12.**  
**Hábitos y conductas de los trabajadores en el área de oficina reportados en la lista de chequeo de HUMANTECH, antes y después de las intervenciones.**

<b>A.- Grupo completo de estudio</b>					
<b>Variables</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>		<b>p</b>
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
Trabajo repetitivo	38	66,7	23	40,4	0,000
Sostener el teléfono por el cuello	16	28,1	3	5,3	0,000
Alcanzar objetos por encima	12	21,1	7	12,3	0,000
Teclear o golpear el teclado	18	31,6	15	26,3	0,250

<b>B.- Grupo con sintomatología</b>					
<b>Variables</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>		<b>p</b>
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
Trabajo repetitivo	15	68,2	9	40,9	0,001
Sostener el teléfono por el cuello	8	36,4	1	4,55	0,001
Alcanzar objetos por encima	7	31,8	4	18,2	0,032
Teclear o golpear el teclado	8	36,4	5	22,7	0,445

Con las intervenciones realizadas, en todo el grupo estudiado hubo cambios significativos (disminución de eventos) en las conductas de: realizar trabajo repetitivo sin pausa por más de 1 hora, sostener el teléfono por el cuello y alcanzar objetos por

encima del mismo; sólo la conducta de teclear fuertemente o golpear el teclado se mantuvo similar antes y después de la evaluación. El resultado fue el mismo en el grupo de estudio completo que en el subgrupo de sujetos con sintomatología presente, con una disminución significativa de tales comportamientos.

En relación al grado de riesgo global al que estuvo sometido el grupo de usuarios según la postura que asumían al trabajar con la computadora, los resultados se resumen en la Tabla No 13. Antes de que se realizaran las intervenciones en el grupo completo de estudio, el mismo presentaba un nivel de “alto riesgo y prioridad” en 29,8% de los sujetos evaluados; el 70% restante calificó como de “bajo riesgo y prioridad”; posterior a realizarse las intervenciones en el ambiente de trabajo, el 100,0% de los sujetos pasó a la categoría de “bajo riesgo y prioridad”. Este cambio fue estadísticamente significativo ( $p = 0,000$ ).

**Tabla No 13.**  
**Variación del riesgo por postura en trabajo de oficina según HUMANTECH antes y después de las intervenciones.**

	<b>A.- Grupo completo de estudio</b>			
	<b>Antes</b>		<b>Después</b>	
<b>Riesgo de la tarea</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Alto riesgo y prioridad	17	29,8	0	0,0
Bajo riesgo y prioridad	40	70,2	57	100,0
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>

$p$  de Mc Nemar = 0,000

**B.- Grupo con sintomatología**

<b>Riesgo de la tarea</b>	<b>Antes</b>		<b>Después</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Alto riesgo y prioridad	13	59,1	0	0,0
Bajo riesgo y prioridad	9	40,9	22	100,0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>

Z = 6,500 (p = 0,001)

Antes de que se realizaran las intervenciones en el grupo completo de estudio, el mismo presentaba un nivel de “alto riesgo y prioridad” en 29,8% de los sujetos evaluados; el 70% restante calificó en la categoría de “sin alto riesgo y prioridad”; posterior a realizarse las intervenciones en el ambiente de trabajo, pero en el subgrupo de sujetos sintomáticos la mayoría de ellos se encontraban en la categoría de “alto riesgo y prioridad”. El cambio post-intervención fue estadísticamente significativo en ambos casos (p = 0,000 y p = 0,001) y el 100,0% de los sujetos pasó a la categoría de “bajo riesgo y prioridad”.

Revisando los tipos de postura en relación al puesto de trabajo que llevaron a la medición global de riesgo del grupo con sintomatología, en la fase de pre-intervención las posturas consideradas de riesgo más frecuentemente asumidas por los sujetos en observación fueron ante el teclado, el mouse y ante la pantalla de la laptop, con 83,4% y 52,1% respectivamente, la postura asumida en relación a la silla

no arrojó valores que la califiquen de alto riesgo probablemente en relación a que ya se contaba con una silla ergonómica en el puesto de trabajo. Posterior a realizarse las intervenciones, las posturas de alto riesgo desaparecieron en su totalidad, permaneciendo solamente posturas de bajo riesgo en cada sección de evaluación, aunque en algunos casos con valores limítrofes.

## **DISCUSIÓN**

### **Prevalencia de la sintomatología de DMEs**

En la fase de pre-intervención se pudo apreciar que del grupo en estudio el 39% presentaba sintomatología musculoesquelética, la mayoría de las molestias reportadas por los participantes del estudio se encontraban presentes en las regiones anatómicas de cuello, manos y muñecas, y área lumbar con moderada intensidad; tal como se menciona en diferentes estudios sobre la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en usuarios de computadora <sup>(1,4,6,13,29)</sup>, aunque en este caso no hubo un porcentaje representativo de molestias a nivel de hombro como se esperaba.

En las investigaciones que se han hecho para comparar las posturas de los usuarios de laptop y los de desktop, se ha descrito que la sintomatología en cuello, miembros superiores y columna está relacionada fundamentalmente con el diseño de la laptop y la falta de adaptabilidad del equipo. Para la amplia variabilidad antropométrica humana tiene que haber flexibilidad en los equipos. Las pantallas y los teclados son usualmente algo más pequeños que los de las desktop, y no pueden

separarse o ajustarse. La altura de la pantalla no puede ajustarse al usuario y esto ocasiona que a menor altura exista mayor flexión de cuello, lo que por períodos prolongados de tiempo puede contribuir a fatiga y discomfort, incluyendo dolor de cuello, de cabeza y hasta sensación de mareo. Las computadoras portátiles pueden generar además de la flexión incrementada de cuello y hombro, muñecas anguladas o extendidas, y espalda encorvada, lo que se traduce en discomfort musculoesquelético a lo largo del tiempo <sup>(6, 36)</sup>.

Investigaciones anteriores sugieren que la flexión de cuello y hombro incrementan la carga biomecánica en las estructuras adyacentes, por ejemplo, de 280N en los discos de C6 y C7 mirando la pantalla, a 350N mirando el escritorio (tarea de transcribir documentos), llevando a fatiga de la musculatura del cuello, discomfort y posiblemente al desarrollo de desordenes musculoesqueléticos.

Otra característica de importancia es el ratón de la laptop que no es un aditamento externo, sino una superficie de contacto pequeña delante del teclado o un tipo de puntero interno de la laptop que ejerce todavía una mayor carga física sobre la muñeca que en el caso anterior. Ambos sistemas aumentan la carga física sobre las extremidades superiores <sup>(37)</sup>.

De igual forma, aunque el promedio de uso de la laptop fue de 8,7 horas en el grupo evaluado, y algunos estudios refieren que más de 5 horas/día usando el ratón de la computadora incrementan el riesgo de problemas de hombro <sup>(37)</sup>, sólo 7% de toda la población de estudio presentó sintomatología en esta región anatómica. Sin

embargo, este último hallazgo mantiene concordancia con otros estudios que indican que el incremento en la duración del uso de la computadora está más consistentemente asociado con la sintomatología de las áreas de brazo y mano que con la de cuello y hombro <sup>(23)</sup>, sobre todo si la postura del brazo mantiene un ángulo cercano a los 90 grados y con apoyo, al contar con una silla ergonómica que posee brazos ajustables.

Estos resultados también podrían explicarse por el hecho de que en las revisiones específicas sobre el uso de laptop comparativamente al de desktop, se menciona que en el primer caso se presenta una rotación interna de hombro en vez de una constante extensión del brazo con flexión del hombro y separado del cuerpo, como sucede en el segundo caso, al tener el ratón lejos del área de teclado, una postura inadecuada que genera molestias en hombro, y cuello <sup>(10,38,39)</sup>.

## **Género**

En relación al género de los participantes del estudio, en la muestra de trabajadores con sintomatología no hubo predominio de ningún género aunque estos resultados no fueron estadísticamente significativos en relación a la población que no tenía síntomas, a diferencia de muchos otros estudios y revisiones de investigaciones donde la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos ha sido mayor en mujeres que en hombres con diferencias significativas <sup>(1, 4, 13, 16, 38, 40)</sup>. Este hallazgo puede deberse a que la muestra de sujetos con sintomatología fue pequeña y que no se realizó una estratificación por departamento, cargo o tipo de tarea, estudiándose

trabajadores de diferentes áreas, niveles y cargos considerando sólo el factor de uso de laptop dentro de la actividad laboral.

Los resultados del presente estudio también pueden estar relacionados con que la población en general de mujeres con sintomatología estuvo conformada por jóvenes sin una carga psicosocial adicional por su rol social con demandas incrementadas fuera del trabajo tales como el cuidado del hogar y los niños pequeños, lo que ha sido considerado como factor de riesgo adicional para los desordenes musculoesqueléticos<sup>(40, 41, 42)</sup>.

De igual forma, hay diferencias importantes que considerar ya que muchos de estos estudios han sido hechos en usuarios de desktop, o de computadora en general sin discriminar los resultados en relación al uso de desktop o laptop. Hay muy pocos estudios realizados sólo en poblaciones de usuarios de laptop. Con el fin de separar los efectos de los factores de riesgo en el trabajo de la potencial influencia de las diferencias individuales, los investigadores deben estudiar trabajos con iguales condiciones de ambiente e instrumentos de trabajo que hombres y mujeres realicen de igual manera.

### **Horas de uso diarias y antigüedad usando el computador**

El número de horas promedio de uso de la computadora entre los que presentaron sintomatología fue de  $9 \pm 1,5$  horas, pero no fue significativo en relación al grupo que no presentaba sintomatología. La mayoría de los estudios reportan que a

medida que se incrementa el número de horas de uso usando la computadora por encima de 4 horas al día aumentan los riesgos para desarrollar desordenes musculoesqueléticos <sup>(43,44,45)</sup>; sin embargo, vale la pena resaltar que en el presente estudio se han usado herramientas de autorespuesta, en las cuales los sujetos de estudio pueden sobreestimar el número de horas reportadas de uso del computador, y esto pudiera ser la causa de la diferencia no significativa entre el grupo sintomático y el que no tenía sintomatología <sup>(46)</sup>.

De igual forma, un factor importante que pudo impactar los resultados fue el hecho de que parte de la población evaluada de trabajadores de oficina, viaja como parte de su actividad laboral regular, y no se consideró este factor dentro de la selección de la muestra, lo que pudo ocasionar que los usuarios estuvieran expuestos a rutinas diferentes de trabajo que influenciaran la percepción del número de horas diarias de trabajo con el computador. Un ejemplo de esto son los trabajadores de los departamentos de calidad y seguridad e higiene, que realizan inspecciones la mayor parte del día mientras viajan y sólo usan la computadora portátil durante el viaje para transcribir los resultados finales o revisar el correo electrónico con limitaciones de conexión en lugares foráneos.

En cuanto a la antigüedad usando computadora de manera regular como parte de la actividad laboral, no hubo una diferencia significativa entre el grupo con sintomatología y el que no tenía síntomas. El tiempo considerado en meses resultó ser mayor de 36 meses entre los que presentaron síntomas en la fase de pre-intervención, pero la literatura refiere un amplio rango en número de meses o de

años entre los que las poblaciones estudiadas presentan síntomas, y como se incrementan al pasar el tiempo <sup>(1,41,43)</sup>. Algunos estudios sugieren que el tener varios años de uso con la computadora hace más estable el grupo de estudio para su evaluación <sup>(41)</sup>, lo que puede ser la causa por la cual se necesite más tiempo con el uso de la computadora para evidenciar cambios significativos en el grupo de estudio. Otra razón para los resultados obtenidos pudo ser que no haya existido suficiente claridad al preguntar sobre el número de horas de uso de la computadora sin especificar que se refería a lo largo del tiempo, y no sólo en el actual trabajo o específicamente con el uso de la laptop.

### **Carga física y Nivel de Riesgo con relación a la postura con el uso de computadora**

En la fase de pre-intervención la evaluación realizada a través de la lista de chequeo de Humantech al grupo de estudio y del RULA, evidenció posturas inadecuadas y niveles de alto riesgo que impactaban a la población en su ambiente laboral.

Mientras que en la población completa que fue evaluada inicialmente, el 70% de los sujetos se encontraba en el grupo de bajo riesgo y prioridad, en el grupo que específicamente presentaba sintomatología, las posturas inadecuadas representaron un total de 59% en el rango de alto riesgo y con prioridad. Específicamente más del 50 % de los sujetos sintomáticos evaluados mantenía un alto riesgo en cada sección: por la postura asumida en la silla, y con el uso y posición del ratón, teclado y pantalla.

Entre los factores de riesgo identificados con mayor frecuencia a través de la herramienta de HUMANTECH se encontraron los que estaban en relación a la pantalla de la laptop y al teclado, lo que se relaciona con las áreas anatómicas con el mayor número de síntomas reportados en el estudio: cuello y, manos y muñecas; y con la literatura relacionada sobre el tema <sup>(1,4,6,13,29,41,47)</sup>.

Los factores de riesgo en la estación de trabajo, que fueron mencionados más frecuentemente en relación al monitor de la laptop, tuvieron que ver con el no poder posicionar la pantalla a la misma altura del ojo y con la imposibilidad de tener la pantalla de la laptop ubicada a una distancia tal que toda la pantalla fuera visible sin estar inclinado hacia delante o hacia atrás. En relación al teclado, los factores de riesgo mayormente mencionados estuvieron relacionados con la imposibilidad de evitar la angulación lateral de las muñecas al usar el equipo, y permitir que al antebrazo permaneciera horizontal o ligeramente hacia abajo.

Estos resultados coinciden con la descripción que existe en la literatura en relación a los factores de riesgo presentes con el uso de la laptop en relación al uso de una desktop <sup>(6,37,39,47,48)</sup>. En estos estudios se menciona que los usuarios de laptop mantienen una postura de flexión incrementada del cuello combinada con movimientos laterales para ver documentos que transcriben a la computadora, y esto puede tener que ver con la búsqueda de una postura adecuada para visualizar la pantalla adecuadamente.

Adicionalmente a lo anterior, un hallazgo importante en la evaluación post-intervención fue la identificación de factores del ambiente de trabajo, externos a la estación de trabajo en sí misma, que también intervenían en la postura asumida por el trabajador al visualizar la pantalla de la laptop. Tal es el caso de la iluminación natural externa que muchas veces se reflejaba en la pantalla del usuario ocasionando que el mismo asumiera posturas disergonómicas con rotación y flexión del cuello evitando el reflejo de la luz.

Posterior a las intervenciones realizadas, con base a los resultados de HUMANTECH y del RULA, los factores de riesgo de DMEs y la carga física disminuyeron significativamente en el grupo de estudio. Esto podría estar relacionado con que a través de la capacitación sobre la ergonomía en el trabajo de oficinas se enseñaron hábitos ergonómicos, como autoevaluarse en el ambiente de trabajo para detectar factores de riesgo disergonómico, y el uso correcto de los aditamentos de trabajo incluyendo la silla ergonómica que ya existía en el puesto de trabajo; haciendo énfasis en las posturas adecuadas en relación al puesto de trabajo de oficina y los ángulos que recomienda NIOSH para la disposición del trabajador en postura sentada frente al computador <sup>(24, 25, 26)</sup>.

El impacto de la capacitación en los sujetos del estudio se vió claramente reflejado en las correcciones que los mismos usuarios hicieron en su estación de trabajo y, en la erradicación de ciertos hábitos que pudieron evidenciarse en la visita post-intervención. Por un lado, al conversar con los trabajadores se pudo apreciar que el aprendizaje sobre pausas activas y pequeños cambios en las prácticas

habituales de organización del trabajo les permitió percibir en muy corto plazo como se obtenían grandes beneficios al reducir el riesgo disergonómico que ocasiona el trabajo repetitivo por más de 1 hora sin descanso.

De igual forma, tal como se menciona en diferentes estudios <sup>(24,27,28)</sup>, la observación de fotos e imágenes durante la capacitación para identificar conductas disergonómicas como las de sostener el teléfono con el hombro y alcanzar objetos por encima del mismo, junto con el proceso de autoevaluación al llegar al puesto de trabajo posterior al entrenamiento, fueron catalogados de manera informal como los factores de mayor impacto positivo para asumir posturas ergonómicas en el puesto de trabajo con una computadora.

Adicionalmente, en visitas post-intervención, también se identificaron posturas inadecuadas asumidas por los sujetos que fueron visualizadas y modificadas en el mismo momento, para realizar la corrección de la postura del trabajador directamente en su puesto de trabajo reforzando lo indicado en la capacitación previa <sup>(28)</sup>.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

El presente estudio evaluó el efecto de intervenciones ergonómicas tales como el colocar un equipo básico de ergonomía en la estación de trabajo de un grupo de usuarios de computadoras portátiles y suministrarles una capacitación sobre aspectos ergonómicos en el trabajo en oficina, sobre el riesgo de presentar lesiones musculoesqueléticas en esta población.

En líneas generales, las intervenciones ergonómicas que incluyen no sólo la modificación del puesto de trabajo sino la capacitación del personal en conocimientos de ergonomía y uso de equipos para adaptar el mismo al usuario, demostraron tener un efecto positivo para disminuir los factores de riesgo relacionados con la postura de los trabajadores y con ciertas conductas en el ambiente laboral. Un factor importante es que la combinación de las intervenciones y la revisión de las mismas con el propio usuario del puesto de trabajo son un factor determinante para obtener resultados positivos, y esto debe ser considerado siempre que se realicen adaptaciones de este tipo en el campo laboral.

Para obtener más información sobre la utilidad de las intervenciones realizadas y permitir la mejora continua de las mismas dentro de un programa global de ergonomía en el ambiente laboral, también es recomendable adicionar una encuesta de retroalimentación para evaluar la ajustabilidad y confort de uso de los aditamentos que se suministran al trabajador (bases para laptops, audífonos “manos libres”, etc) así como sobre la utilidad de la capacitación para el trabajador y la capacidad del instructor del mismo para transmitir la información. Eso permitirá mejorar continuamente los procesos de intervención tomando en cuenta la perspectiva del trabajador.

En el presente trabajo no se pudo encontrar evidencia sobre ciertas asociaciones mencionadas habitualmente en la literatura entre la sintomatología de DMEs y otras variables como género, horas de uso del computador, y antigüedad en

el uso del mismo como herramienta de trabajo; por lo que se confirma la necesidad de seguir investigando el comportamiento de la población específica de usuarios de computadoras portátiles, ampliando el abordaje de los factores de riesgo de DMEs hacia la multicausalidad, y considerando los factores psicosociales como determinantes importantes en esta relación causal.

Se recomienda de igual forma considerar las actividades extralaborales, la actividad física y la organización del trabajo como aspectos adicionales a evaluar en próximos estudios que permitan ampliar el conocimiento en este campo.

Finalmente, en relación al sitio de trabajo en donde se llevó a cabo la investigación actual, se recomienda seguir realizando intervenciones como las descritas anteriormente, dentro del marco integral de un programa de bienestar con actividades que incluyan la re-evaluación periódica de la población de usuarios de laptop y su entorno, para identificar nuevos factores de riesgo que puedan ser corregidos a la brevedad evitando la generación definitiva de patologías musculoesqueléticas de origen laboral y el impacto económico que las mismas tienen en el mundo industrial.

## REFERENCIAS

1. Bernard B. Musculoskeletal disorders and workplace factors. A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. Cincinnati, OH: Dept of Health and Human Services (US), Center for Diseases Control and Prevention. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 1997 July.
2. Gerr F, Marcus M, Montilh C, Hannan L, Ortiz D., Kleinbaum D. A randomised controlled trial of postural interventions for prevention of musculoskeletal symptoms among computer users. *Occup Environ Med* 2005; 62:478-487.
3. Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales. Estadísticas. Diagnóstico Situacional. Registro Enfermedades Profesionales año 2002 al 2006. [en línea]. 2000. <[http://www.inpsasel.gov.ve/moo\\_medios/sec\\_estadisticas.html](http://www.inpsasel.gov.ve/moo_medios/sec_estadisticas.html)> [consulta: 26 Jul 2009].
4. Rom W. Ergonomics and Occupational Biomechanics. En: *Environmental and Occupational Medicine*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007:905-923.
5. Noack – Cooper KL, Sommerich CM, Mirka GA. College students and

computers: assessment of usage patterns and musculoskeletal discomfort. *Work* 2009; 32(3):285-98.

6. Straker L, Jones KJ, Miller J. A comparison of the postures assumed when using laptop computers and desktop computers. *Appl Ergon* 1997; 28(4):263-268.
7. Atkinson P. Man in a Briefcase. *Journal of Design History* 2005; 18(2):191-205.
8. Knight JF, Baber C. Assessing the physical loading of wearable computers. *Appl Ergon* 2007 Dec; 38: 237-247.
9. Saito S, Piccoli B, Smith MJ, Sotoyama M, Sweitzer G, Villanueva MBG, et al. Ergonomics guidelines for using notebook personal computers. *Industrial Health* 2000 Jan 5; 38(4): 421-434.
10. Kelaher D, Nay T, Lawrence B, Lamar S, Sommerich C. An investigation of the effects of touchpad location within a notebook computer. *Appl Ergon* 2001 Feb; 32(1):101-110.
11. Melhorn JM, Wilkinson L, Gardner P, Horst D, Silkey B. An Outcomes Study of an Occupational Medicine Intervention Program for the Reduction of

Musculoskeletal Disorders and Cumulative Trauma Disorders in the Workplace. *J Occup Environ Med* 1999 Oct; 41(10):833-845.

12. Fogleman M, Brogmus G. Computer mouse use and cumulative trauma disorders of the upper extremities. *Ergonomics* 1995 Dec; 38(12):2465.

13. Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: Individual, ergonomic, and work organizational factors. *Ergonomics* 1995 Apr; 38 (4): 763.

14. Viikari-Juntura E, Silverstein B. The role of Physical Load Factors in Carpal Tunnel Syndrome. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25(3):163-185.

15. Demure B, Luippold M, Bigelow C, Ali D, Mundt K, Liese B. Video Display Terminal Workstation Improvement Program I: Baseline Associations Between Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Features of Workstations. *J Occup Environ Med* 2000 Aug; 42(8):783-791.

16. Jones C, Orr B. Computer Related Musculoskeletal Pain and Discomfort among High School Students. *American Journal of Health Studies* 1998; 14(1):26-30.

17. Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. The influence of work on musculoskeletal disorders. *Ergonomics* 1995 Apr; 38 (4):754.

18. La Dou J. Medicina Laboral y Ambiental. 2da Ed. México: Manual Moderno, 1999:47-68.
19. Mital A. Recognizing Musculoskeletal Injury Hazards in the Upper Extremities and Lower Back. Occup Health Saf 1997 Aug; 66(8):91-99.
20. Keyserling WM. Workplace Risk Factors and Occupational Musculoskeletal Disorders, Part 2: A review of Biomechanical and Psychophysical Research on Risk Factors Associated with Upper Extremity Disorders. Am Ind Hyg Assoc J 2000 Mar/Apr; 61:231-243.
21. Abott D. Stress and Strain. The Safety & Health Practitioner 2003 Feb; 21(2): 34-36.
22. Sánchez Luisa, Tesis de grado. Trabajo de ascenso. "Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de oficina: Factores psicosociales y carga". Universidad Central de Venezuela 2005.
23. Umker S, Huysmans MA, Blatter BM, Van der Beek AJ, Van Mechelen W, Bongers PM. Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. Occup Environ Med 2007; 64:211-222.
24. Robertson M, Amick III BC, DeRango K, Rooney T, Bazzani L, Harrist R, et al.

The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk. *Appl Ergon* 2009; 40:124-135.

25. Kilroy N, Dockrell S. Ergonomic Intervention: its effect on working posture and musculoskeletal symptoms in female biomedical scientists. *Br J Biomed Sci* 2000; 57: 199-206.

26. Rostykus W. Key Elements in Ergonomics Training. *Occup Hazards* 2005 Sep; 67(9):48-50.

27. DiNardi SR. Ergonomics. The Occupational Environment, Its Evaluation and Control. *Am Ind Hyg Assoc* 1998:728-776.

28. Brandenburg DL, Mirka GA. Assessing the effects of Positive Feedback and Reinforcement in the Introduction Phase of an Ergonomic Intervention. *Hum Factors* 2005; 47(3):526-535.

29. Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo. Nuevos protocolos para el diagnóstico de enfermedades profesionales. Colombia, 2011.

30. McAtamney L, Corlett E N. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon* 1993; 24(2):91-99.

31. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G et al. Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 1987; 18(3):233-237.
32. Ergonomía en Español. Bolsa de Herramientas. Cuestionario Nórdico. [en línea]. 2002. < [http://www.ergonomia.cl/tools\\_cn.html](http://www.ergonomia.cl/tools_cn.html)>.
33. Gross AS, Louis DS, Carr KA, Weiss SA. Carpal Tunnel Syndrome: A Clinicopathologic Study. *J Occup Environ Med* 1995 Apr; 37(4):437-441.
34. Salkind NJ. Métodos de Investigación. 3ra Ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1999:13-14.
35. Humantech - Consultants in Occupational Ergonomics. *Applied Office Ergonomics Manual*. 2<sup>nd</sup> rev. Cincinnati: Humantech Inc, 1995.
36. Beharie N. Monitor height: How low should you go?. *Occup Health Safety Canada* Apr/May 2003; 19(3): 52.
37. Punnett L, Bergqvist U. Visual Display Unit Work and Upper Extremity Musculoskeletal Disorders. A Review of Epidemiological Findings. Solna, Ergonomic Expert Committee. National Institute for Working Life, 1997.

38. Villanueva MB, Jonai H, Saito S. Ergonomic Aspects of Portable Personal Computers with Flat Panel Displays (PC-FPDs): Evaluation of Posture, Muscle Activities, Discomfort and Performance. *Industrial Health* 1998; 36, 282-289.
39. Price JM, Dowell WR. Laptop Configurations in Offices: Effects on Posture and Discomfort; 1998; Chicago, USA. Santa Mónica, USA: Human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Meeting. 1998.
40. Karlqvista L, Tornqvist WE, Hagberg M, Hagmana M, Toomingasa A. Self-reported working conditions of VDU operators and associations with musculoskeletal symptoms: a cross-sectional study focussing on gender differences International. *Int J Ind Ergonom* 2002; 30: 277–294.
41. Cagnie B, Danneels L, Van Tiggelen D, De Loose V, Cambier D. Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *Eur Spine J* 2007; 16:679–686.
42. Rocha LE, Debert-Ribeiro M. Trabalho, saúde e gênero: estudo comparativo sobre analistas de sistemas. *Work and health: a gender study on systems analysts. Rev Saúde Pública* 2001; 35(6):539-547.
43. Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, et al. A Prospective Study of Computer Users: I. Study Design and Incidence of Musculoskeletal Symptoms and Disorders. *Am J Ind Med* 2002; 41: 221-235.

44. Brewer S, Van Eerd D, Amick III BC, Irvin E, Daum KM, Gerr F, et al. Workplace interventions to prevent musculoskeletal and visual symptoms and disorders among computer users: A systematic review. *J Occup Rehabil* 2006; 16:325–358.
45. Sharan D, Parijat P, Sasidharan AP, Ranganathan R, Mohandoss M, Jose J. Workstyle Risk Factors for Work Related Musculoskeletal Symptoms Among Computer Professionals in India. *J Occup Rehabil* 2011; 21:520–525.
46. Bhanderi D, Choudhary SK, Parmar L, Doshi V. A Study of Occurrence of Musculoskeletal Discomfort in Computer Operators. *Indian J Community Med* 2008 January; 33(1): 65-66.
47. Moffet H, Hagberg M, Hansson-Risberg E, Karlqvist L. Influence of laptop computer design and working position on physical exposure variables. *Clinical Biomechanics* 2002; 17:368–375.
48. Berkhoutab AL, Hendriksson-Larslena K, Bongersb P. The effect of using a laptopstation compared to using a standard laptop PC on the cervical spine torque, perceived strain and productivity. *Applied Ergonomics* 2004; 35: 147–152.

## ANEXOS

### Anexo1:Lista de Chequeo de Dx Ergonómico de HUMANTECH

#### LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUACION DE ERGONOMIA EN PUESTO DE TRABAJO DE OFICINA

Nombre del empleado: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Manager: \_\_\_\_\_ Teléfono/ext: \_\_\_\_\_

La Laptop (computadora portátil) es usada como computadora principal? YES  NO

Horas diarias y por semana aproximadas en el uso de su computadora: \_\_\_\_\_

Antigüedad en el uso de la computadora: \_\_\_\_\_

#### I. SILLA Y POSICION DEL CUERPO

Sí	No		Puntuación
		a) Los muslos pueden ser posicionados horizontal o un poco más abajo de las caderas?.	1
		b) Pueden los pies descansar planos sobre el piso?.	1
		c) Pueden las rodillas estar aproximadamente en un ángulo de 90°?	1
		d) La parte baja de la espalda puede estar en contacto con (soportado por) el espaldar de la silla mientras está usando el computador ?	1
		e) Puede la tensión o contracción de los hombros ser evitada mientras se usa el computador ?	1
		f) Puedes sentarse la persona con la espalda apoyada contra el respaldo de la silla sin que el asiento comprima el ángulo entre la pierna y el muslo?	1
		g) Pueden los apoya brazos de la silla ser usados sin que exista contacto rígido con el codo?	1
<b>TOTAL</b>			

(Alto Riesgo – 3/7)

#### II. POSICION Y USO DEL TECLADO

Sí	No		Puntuación
		a) Puede el teclado ser posicionado a una altura que permita al antebrazo permanecer horizontal o ligeramente hacia abajo (las manos se encuentran al mismo nivel o más abajo que sus codos)?.	1
		b) Mientras se usa el teclado pueden los brazos descansar naturalmente a los lados del cuerpo o tronco (los apoya brazos no interfieren con esta postura) ?	2
		c) Puede el teclado ser posicionado a una altura que permita mantener las muñecas rectas (menos de 10° de angulación hacia arriba o abajo)?	1
		d) Pueden reposar las manos en un apoyamuñecas o el apoyo directo de las muñecas sobre el escritorio ser evitado mientras se tipea o usa el teclado?.	1
		e) Pueden mantenerse los codos a los lados del cuerpo (tronco) mientras se usa el teclado?.	1
		f) Las muñecas pueden ser usadas sin angulación hacia los lados mientras se usa el teclado o la laptop?.	1
		g) Puede el trabajo ser realizado sin estrés de contacto evidente del codo o antebrazo con bordes duros de la superficie de trabajo?	1
<b>TOTAL</b>			

(Alto Riesgo – 4/8)

### III. POSICION Y USO DEL MOUSE

Sí	No		Puntuación
		a) Puede el ratón ser posicionado directamente al lado de, o al mismo nivel que el teclado?.	1
		b) Puede el apoyo de la mano o el antebrazo sobre el escritorio ser evitado mientras se usa el ratón?	1
		c) Puede ser evitado el roce o contacto del antebrazo o muñeca sobre el borde de la superficie de trabajo, cuando se usa el ratón?	1
		d) Puede ser evitada la sobre-extensión (brazo recto) hacia el lado, mientras se usa el ratón?.	2
		e) Puede la muñeca mantener una posición recta (neutra) mientras usa el ratón?.	1
<b>TOTAL</b>			

(Alto riesgo – 3/6)

### IV. POSICION Y USO DEL MONITOR

Sí	No		Puntuación
		a) Puede el monitor ser posicionado directamente en frente de la persona, en lugar de lateralmente?	2
		b) Puede el monitor estar ubicado a una distancia tal que toda la pantalla sea visible sin estar inclinado hacia delante o hacia atrás (aproximadamente 50 cm de los ojos)?	2
		c) Si se usa bifocales, pueden los caracteres de la pantalla ser claramente vistos sin inclinar hacia atrás la cabeza?	2
		d) Puede la parte superior de la pantalla del monitor/laptop estar posicionada a la misma altura o un poco por debajo del nivel del ojo (Tip: "Siéntese en frente del monitor. Cierre sus ojos, entonces mire hacia delante. Abra sus ojos. Que parte del monitor ve Ud.?)	2
<b>TOTAL</b>			

(Alto riesgo – 4/8)

### V. OTROS HABITOS/CONDUCTAS DE TRABAJO IMPORTANTES

Sí	No		
		a) Evita trabajar por más de 1 hora, mientras realiza tareas repetitivas, sin descanso?	
		b) Evita sostener el teléfono entre el cuello y el hombro cuando habla por teléfono, mientras trabaja?	
		c) Hay necesidad de alcanzar objetos repetidamente por encima del hombro para llevarlos hacia la superficie de trabajo?	
		d) Evita teclear o golpear fuertemente el teclado?	
<b>TOTAL DE SECCIONES (I-IV) DE ALTO RIESGO (0 – 4)</b>			
<b>TOTAL DE LA PUNTUACION (0 – 29)</b> (10 es alta prioridad)			

<b>SUMARIO TOTAL</b>	
<b>TOTAL DE SECCIONES (I-IV) DE ALTO RIESGO (0 – 4)</b>	
<b>TOTAL DE LA PUNTUACION (0 – 29)</b> (10 es alta prioridad)	

Observaciones adicionales:

---



---



---

#### FORMA DE EVALUACION

- Califica con base a tabla previamente numerada, de la Sección I a la Sección IV: **valor 0** si la respuesta es **positiva** y **valor señalado** en la columna de puntuación si es **negativa**.
- La Sección V es para señalar otros posibles factores de riesgo adicionales relacionadas con hábitos y conductas en el trabajo, si la respuesta es positiva se indica que están presentes esos factores de riesgo. No lleva puntuación.

#### Alto Riesgo

■ Silla y Posición del cuerpo	3/7
■ Posición y uso del teclado	4/8
■ Posición y uso del mouse	3/6
■ Posición y uso del monitor	4/8

Total: 10 o más puntos de los 29 puntos totales

■ → **ALTO RIESGO**

Se identifica el grado de riesgo para saber donde priorizar las acciones de intervención ergonómica, tanto para cada sección de la encuesta como para la encuesta completa.

## Anexo 2: RULA

### RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT

Client:	Date/time:	Assessor:
---------	------------	-----------

Right Side:						
Right Upper Arm						<input type="checkbox"/> Shoulder is raised <input type="checkbox"/> Upper arm is abducted <input type="checkbox"/> Leaning or supporting the weight of the arm
Right Lower Arm						<input type="checkbox"/> Working across the midline of the body or out to the side
Right Wrist						<input type="checkbox"/> Wrist is bent away from midline <small>Select if wrist is bent away from midline</small>
Right Wrist Twist			Force & Load for the Right handside		SELECT ONLY ONE OF THESE: <input type="checkbox"/> No resistance + less than 2kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg static load + 2-10kg repeated loads or forces + 10kg or more intermittent load or force <input type="checkbox"/> 10kg static load + 10kg repeated loads or forces + Shock or forces with rapid buildup	
Muscle Use	<input type="checkbox"/> Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute					

Left Side:						
Left Upper Arm						<input type="checkbox"/> Shoulder is raised <input type="checkbox"/> Upper arm is abducted <input type="checkbox"/> Leaning or supporting the weight of the arm
Left Lower Arm						<input type="checkbox"/> Working across the midline of the body or out to the side
Left Wrist						<input type="checkbox"/> Wrist is bent away from midline <small>Select if wrist is bent away from midline</small>
Left Wrist Twist			Force & Load for the Right handside		SELECT ONLY ONE OF THESE: <input type="checkbox"/> No resistance + less than 2kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg static load + 2-10kg repeated loads or forces + 10kg or more intermittent load or force <input type="checkbox"/> 10kg static load + 10kg repeated loads or forces + Shock or forces with rapid buildup	
Muscle Use	<input type="checkbox"/> Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute					

© 2001

Neck					
Neck Twist					
Neck Side-bend					
Trunk					
Trunk Twist					
Trunk Side-bend					
Legs		Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.		Legs and feet are NOT evenly balanced and supported.	
Force & Load for the neck, trunk and legs	SELECT ONLY ONE OF THESE: <input type="checkbox"/> No resistance + less than 2kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg static load + 2-10kg repeated loads or forces + 10kg or more intermittent load or force <input type="checkbox"/> 10kg static load + 10kg repeated loads or forces + Shock or forces with rapid buildup				
Muscle Use	<input type="checkbox"/> Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute				

## Aplicación del método

- 1.- Observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo.
- 2.- Seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. Se usará un goniómetro para medir los ángulos.
- 4.- El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.
- 5.- Se divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones,

asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

6.- La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario.

7.- 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. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

## **Anexo 3: Cuestionario Nórdico Traducido al español**

### **Cuestionario Nórdico**

El siguiente es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesquelético, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico.

Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz.

Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. Una es en forma auto-administrada, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por sí sola, sin la presencia de un encuestador. La otra forma es ser aplicado por un encuestador, como parte de una entrevista.

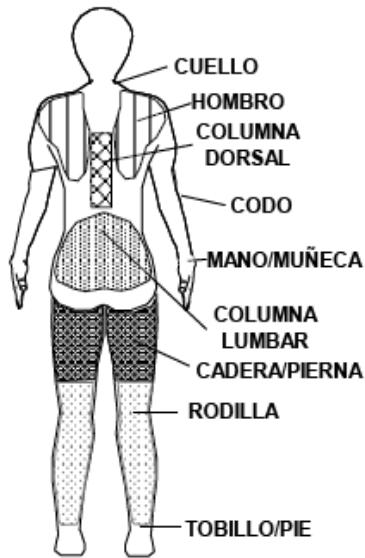
El cuestionario a usar es el llamado Cuestionario Nórdico de Kuorinka<sup>1</sup>. Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que – con frecuencia – se detectan en diferentes actividades económicas.

La fiabilidad de los cuestionarios se ha demostrado aceptable. Algunas características específicas de los esfuerzos realizados en el trabajo se muestran en la frecuencia de las respuestas a los cuestionarios.

---

<sup>1</sup> I. Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering-Sørensen, G. Andersson, K. Jørgensen. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 1987, 18.3,233-237

## Cuestionario Nórdico



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al Médico o al Policlínico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas.

En el dibujo de al lado se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Los límites entre las distintas partes no están claramente definidos y, no es problema porque se superponen.

Este cuestionario es anónimo y nada en él puede informar qué persona en específico ha respondido cuál formulario.

Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo.

Los objetivos que se buscan son dos:

- mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas, y
- mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos.

Le solicitamos responder señalando en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando los cuadros de las páginas siguientes.

Questionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> dcho
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> dcho

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
2. ¿desde hace cuánto tiempo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días
	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> si
	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> si
	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

Puede agregar cualquier comentario de su interés aquí abajo o al reverso de la hoja. Muchas gracias por su cooperación.