

## Validación del método ROSA en una empresa con trabajo en computadora en Medellín, Colombia

### Validation of ROSA method in a Company with computer work in Medellin, Colombia

#### Autores:

Nombre. Fecha de nacimiento. Número de cédula. Profesión. Correo electrónico.

Viviana Marcela Hurtado C. 06 de Diciembre de 1984. 43.983.358. Fisioterapeuta. vivihurt6@hotmail.com

Nathalia Londoño R. 08 de Enero de 1989. 1.017.166.560. Fisioterapeuta. nalo2104@hotmail.com

Samira Lozano M. 19 de Septiembre de 1989. 1.077.442.167. Fisioterapeuta. samira\_1920@hotmail.com

#### Asesor:

Yordán Rodríguez R. 27 de Septiembre de 1982. 499261. Doctor en Ciencias Técnicas con énfasis en Ergonomía. yordan.rodriguez@udea.edu.co

---

## Resumen

El método ROSA (The Rapid Office Strain Assessment) fue diseñado para cuantificar los riesgos asociados con el trabajo con computadora y establecer un nivel de acción. **Objetivo general:** realizar estudios de validación del método ROSA en una empresa colombiana. **Metodología:** estudio descriptivo de corte transversal. Se siguió la metodología utilizada en el artículo original. Se realizó en 124 puestos de trabajo con computadora en una empresa colombiana. Se aplicó un cuestionario de síntomas musculoesqueléticos Cornell (CSMC), donde se evalúa el cuerpo dividido en 20 segmentos, cuyos resultados se relacionan con el nivel de riesgo arrojado por el método ROSA, y éste a su vez se compara con el método ERIN, asociado con la postura crítica y el movimiento. **Resultados:** no hubo correlaciones significativas entre el método ROSA y CSMC en Colombia. Las puntuaciones finales medias en ambos estudios fueron menores a 5. El 49,2% de la población evaluada tiene un nivel de riesgo bajo en el método ROSA como en el método ERIN. El porcentaje de acuerdo entre los evaluadores 1 y 2 fue mejor que el porcentaje entre los evaluadores 1, 2 y 3. **Conclusiones:** el nivel de riesgo promedio fue bajo para ambos estudios. El 49,2% de la población evaluada en Colombia presentó nivel de riesgo bajo. El porcentaje de acuerdo entre los evaluadores 1 y 2 fue bueno en comparación con los evaluadores 1, 2 y 3. El método ROSA es una herramienta confiable para evaluar los puestos de trabajo con computadora.

-----Palabras clave: método ROSA, desórdenes musculoesqueléticos, computadora, método ERIN, cuestionario Cornell, riesgo, correlación.

---

## Abstract

The ROSA method (The Rapid Assessment Office Strain) was designed to quantify the risks associated with working with computer and establish a level of action. **Overall objective:** validation studies ROSA method in a Colombian company. **Methodology:** A descriptive cross-sectional study. the methodology used in the original article was followed. It was conducted on 124 computer jobs with a Colombian company. Questionnaire musculoskeletal symptoms Cornell (CSMC), where the body divided into 20 segments, the results of which are related to the level of risk thrown by the ROSA method is evaluated, and this in turn is compared with the ERIN method

associated was applied with the critical posture and movement. **Results:** There were no significant correlations between ROSA and CSMC method in Colombia. The mean final scores on both studies were lower than 5. The 49,2% of the population tested has a low level of risk in the ROSA method as in the ERIN method. The percentage of agreement between raters 1 and 2 was better than the percentage among evaluators 1, 2 and 3. **Conclusions:** the average risk level was low for both studies. 49.2% of the population evaluated in Colombia presented low risk level. The percentage of agreement between raters 1 and 2 was good compared to the evaluators 1, 2 and 3. The ROSA is a reliable method to evaluate jobs with computer tool.

---

## Introducción

Durante los últimos tiempos la humanidad se ha encontrado en un continuo cambio, de una sociedad industrial a una de información y comunicación (1). Dentro de las innovaciones tecnológicas que impulsaron esos cambios fue la computadora, creada por Charles Babbage (2), que en poco tiempo, se volvió imprescindible en diversas actividades, ya sean científicas, administrativas, industriales, comerciales, médicas, entre otras. Actualmente es una herramienta de uso cotidiano y masivo que emplean las personas (1), la cual trae consigo efectos positivos, tales como un aumento de la eficiencia y la velocidad de la comunicación, pero los efectos adversos potenciales no deben pasarse por alto (3). Existen diferentes desórdenes musculoesqueléticos (DME) relacionados con el trabajo con computadora, entre los cuales se encuentran: cervicalgia,

dorsalgia, lumbalgia, alteraciones a nivel del hombro, síndrome del túnel del carpo, tendinitis y epicondilitis (4),(5),(6).

Estos DME en Colombia son el principal grupo de diagnósticos de enfermedad de origen laboral, siendo más de la mitad de los casos, declarados por la Junta Nacional de Calificación de Invalidez, de los cuales, los de mayor prevalencia son: tendinitis de manguito rotador y bicipital, bursitis, síndrome del túnel del carpo, tenosinovitis de Quervain, epicondilitis lateral y medial, dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal (7). Existen diversas estadísticas sobre la existencia de estas patologías, las cuales se presentaron de la siguiente manera: en 2008, según Coomeva EPS, los DME englobaron el 89,61% de todas las enfermedades calificadas como origen laboral (8), distribuidas así: síndrome del túnel carpiano 39,17%, lesiones del hombro (manguito rotador) 20,47%, lumbago mecánico, funcional, ciática, radiculopatía 11,28%, tenosinovitis y tendinitis muñeca y mano (de Quervain)

9,50%, epicondilitis y bursitis de codo 9,20%, cervicalgia 1,48% (8). Entre el año 2009 y 2013, según la Federación de Aseguradores Colombianos, Fasecolda, se calificaron más de 40.000 enfermedades laborales, que de acuerdo con la Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema de Riesgos, para el 2012, el 88% de estas patologías fueron DME dentro de las que se encontraron enfermedades como el síndrome del túnel carpiano y las tendinitis que se producen en las manos, codos, hombros y los problemas de espalda tales como el lumbago (9).

Existen diferentes métodos que pueden ser utilizados para valorar puestos de trabajo con computadora como: RULA (10), ERIN (11) y ROSA (12). El método ROSA, evalúa la postura y a diferencia de los demás, valora los elementos del puesto de trabajo con computadora (silla, monitor, teléfono, teclado y mouse); sin embargo, no existen estudios de validación del método ROSA en Colombia. Además para evaluar molestias

## Metodología

Estudio descriptivo de corte transversal, en donde tres evaluadores, estudiantes de la especialización en Salud Ocupacional de la Universidad de Antioquia, aplicaron diversos métodos que evalúan puestos de trabajo, en 124 funcionarios de una empresa aduanera de Medellín, Colombia que usaban computadora, excluyendo a los funcionarios que no cumplieron con dicha condición y aquellos que realizaban teletrabajo, registrando los siguientes datos sociodemográficos: edad, género, talla, peso, índice de masa corporal (IMC), antigüedad en la empresa y en el cargo.

musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo, existen diversos cuestionarios, (13), (14), (15) pero para este estudio se utilizó el Cuestionario de síntomas musculoesqueléticos Cornell (CSMC)(13) que divide el cuerpo en 20 segmentos (4).

El propósito de este trabajo de grado, fue realizar la validación del método ROSA en una empresa colombiana, siguiendo la metodología utilizada en el artículo original, teniendo como objetivos: 1. Correlacionar las puntuaciones obtenidas en el método ROSA con las puntuaciones de los síntomas musculoesqueléticos reportados por los trabajadores en una empresa colombiana. 2. Analizar las puntuaciones establecidas del método ROSA por segmentos y su relación con las puntuaciones de los síntomas musculoesqueléticos en Canadá y Colombia. 3. Comparar las puntuaciones finales del método ROSA con las puntuaciones finales del método ERIN. 4. Evaluar la confiabilidad interobservador del método ROSA y el método ERIN.

## Evaluadores y preparación previa

Los tres evaluadores estudiaron con detalle artículos relacionados con el método ROSA, método ERIN y el CSMC, recibieron entrenamiento del asesor del trabajo de grado, tradujeron al español el método ROSA y el CSMC. Se estableció que los evaluadores 1 y 2, llevarían a cabo el estudio in situ, y el evaluador 3, aplicó el estudio por fuera de las instalaciones de la empresa. Se determinó que la población a evaluar debía de ser superior a cien puestos de trabajo con computadora y se inició la búsqueda de empresas que cumplieran con este requisito, encontrando una empresa aduanera que cumplía con lo mencionado anteriormente. Se llevó a cabo un primer acercamiento a

la empresa para conocer su infraestructura y servicios. Luego se realizó nuevamente una visita a la empresa, para informar al personal sobre las actividades a realizar, el por qué y para qué del estudio y los beneficios de éste. Posteriormente, se realizó una prueba piloto en dos puestos de trabajo con computadora en otra empresa similar a la estudiada, para estimar el tiempo efectivo de aplicación y la facilidad de uso de las hojas de campo relacionadas con cada método y el cuestionario.

### **Evaluaciones de puestos de trabajo**

Los 124 puestos de trabajo con computadora se evaluaron con los métodos ROSA y ERIN, para conocer el nivel de riesgo biomecánico y el CSMC para evaluar las molestias relacionadas con el trabajo.

#### **Evaluador 1 y 2**

Realizaron 9 visitas a la empresa, en las cuales se desarrollaron actividades tales como: suministrar el consentimiento informado al personal que participó en el estudio (**Anexo 1**), medir las dimensiones de los puestos de trabajo, tomar registros fotográficos, aplicar el CSMC, método ROSA y el método ERIN.

#### **Evaluador 3**

Aplicó el método ROSA y el método ERIN, por medio de registros fotográficos e información suministrada por los evaluadores 1 y 2.

Adicionalmente, se registraron los tiempos de aplicación de ambos evaluadores. El evaluador 3 adoptó esta forma de evaluación, con el fin de comprobar la necesidad de la presencia del evaluador en el lugar de trabajo y observar la variabilidad en las puntuaciones obtenidas.

Los 3 evaluadores realizaron un consenso de las puntuaciones del método ROSA y del método ERIN, con el objetivo de determinar un resultado único en cada puesto de trabajo e hicieron un análisis por cada una de las variables.

### **Registros fotográficos**

Este registro fotográfico se tomó siguiendo el artículo basado en fotografías del método ROSA (16), en donde se determinó que cinco fotos proporcionarían un mínimo de dos ángulos de visión para todas, o la mayoría de posturas corporales durante la evaluación del método ROSA, mientras incluyera la información visual de todas las funciones de la estación de trabajo (16). La primera foto (Fig.2a) fue tomada desde la perspectiva sagital mientras que el trabajador usaba el teclado. En la fotografía se incluyeron todos los componentes de los puestos de trabajo (es decir, silla, monitor, teclado, etc.). La segunda foto (Fig.2b) fue tomada desde una perspectiva coronal; donde se mostró el alcance del trabajador al teléfono. La tercera foto (Fig.2c) fue tomada desde la perspectiva sagital mientras el trabajador digitaba y se incluyeron la cabeza, hombros y brazos de éste, así como todos los componentes del puesto de trabajo que se encontraban en la superficie del escritorio. Este ángulo se eligió con el propósito de evaluar posturas de la muñeca mientras el trabajador digitaba, incluyendo la desviación de la muñeca, la abducción del hombro, la rotación del cuello, la presencia de un soporte para documentos y el deslumbramiento de la pantalla. La cuarta foto (Fig.2d) se tomó en la misma perspectiva que la tercera; sin embargo, en esta fotografía, se evidenció la manipulación del mouse por parte del trabajador. Lo anterior, permitió la determinación de factores de riesgo o posturas asociadas con el mouse, por

ejemplo, el alcance, el agarre, etc. La quinta foto (Fig.2e) se tomó mientras el trabajador utilizaba el teléfono en su puesto de trabajo, según su preferencia, con el fin de evaluar la postura empleada (16). (**Ver anexo 2**).

### **Síntomas musculoesqueléticos evaluados con el Cuestionario Cornell**

Examina la frecuencia y la intensidad del malestar que experimenta un trabajador y los efectos que esta incomodidad tiene sobre la productividad de éste. Las molestias se representan en 20 partes del cuerpo, la frecuencia de incomodidad se calificó como: nunca (0), de 1 a 2 horas semanales (1,5), de 3 a 4 veces por semana (3,5), 1 vez cada día (5) y varias veces al día (10). Esta puntuación se multiplicó por la intensidad de la incomodidad, que se definió como un poco incómodo (1), moderadamente incómodo (2) y severamente incómodo (3). Por último, se utilizó el impacto en la productividad como un multiplicador final y se le dio el valor de: no interfiere de ninguna manera (1), interfiere ligeramente (2) e interfiere considerablemente (3). Por lo tanto, cada parte del cuerpo podía obtener una puntuación de severidad con un mínimo de 0 y un máximo de 90, que se clasificó en “leve” si era menor de 30, “moderada” si se encontraba entre 30-60 y “severa” si era mayor de 60 (17). (**Ver anexo 3**), por ejemplo, si el trabajador manifiesta una molestia en cuello, varias veces al día (10), severamente incómodo (3) e interfiere en el trabajo considerablemente (3), daría como resultado un total de 90, calificado como severo.

### **Método ROSA**

Es una herramienta de evaluación rápida y sistemática de las posturas, basada en imágenes, de utilidad para cuantificar la

exposición a factores de riesgo en trabajadores de oficina y mejorar el confort de su entorno de trabajo (18).

Se valora la postura del empleado en el puesto y su relación con los elementos de trabajo. Tiene una calificación cuantificable de 1 a 10, siendo 1 la mínima y 10 la máxima puntuación final. Los factores de riesgo fueron agrupados en las siguientes áreas, coincidiendo dos subsecciones de los elementos del puesto de trabajo con el fin de obtener una puntuación completa para cada zona, es decir: altura y profundidad, espaldar y apoyabrazos, los resultados de estos dos se cruzan y dan la puntuación total de silla, monitor y teléfono, teclado y mouse (12). En cada una de estas áreas, la puntuación máxima que se puede lograr es contabilizada y se establece como el valor más alto posible de puntuación.

En cada área, se evalúan las desviaciones de las posturas neutras que son enumeradas de 1 a 3, con ciertos factores (ajustes) que podrían ser utilizados simultáneamente con los factores de riesgo base, cuyos valores se pueden añadir a dichas puntuaciones. Además, se incluyó en éste, el valor de la duración en la que permanece el empleado en cada área. (**Ver anexo 4**).

### **Método ERIN**

Es un método observacional que evalúa a individuos expuestos a factores de riesgo de DME de origen laboral. Es aplicable en tareas estáticas y dinámicas, no requiere de equipamiento especial y puede ser utilizado en el diseño y rediseño de puestos de trabajo, contribuyendo a la prevención de los DME (11).

El método ERIN evalúa la postura del tronco, brazo, muñeca, cuello y su frecuencia de movimiento; el ritmo, dado

por la velocidad de trabajo y la duración efectiva de la tarea; la intensidad del esfuerzo, resultado del esfuerzo percibido por el evaluador y su frecuencia y la autovaloración o percepción del estrés referido por el funcionario sobre la tarea que realiza (11). (Ver anexo 5).

### **Relación método ROSA y cuestionario de síntomas musculoesqueléticos Cornell**

Se realizó con el fin de determinar la relación entre los síntomas musculoesqueléticos referidos por el trabajador con los elementos del puesto de trabajo con computadora. Para ello, se utilizó el método estadístico de correlación de Pearson, empleando el programa SPSS versión 18 y Excel, tomando las puntuaciones del método ROSA y las variables del CSMC. Para la puntuación de silla, se relacionó con espalda alta, baja, hombros, muslos y cadera; monitor y teléfono con cuello, espalda superior, mouse y teclado con hombros, parte superior del brazo y muñeca y para la puntuación final ROSA, se definieron 2 formas de evaluación, una sin piernas que incluye: cuello, espalda alta, media, baja, hombros, parte superior de brazos, antebrazos, muñecas, y una con piernas

## **Resultados**

### **Descripción de la población**

El estudio se realizó en 124 empleados de una empresa aduanera en la ciudad de Medellín, Colombia, en el cual la caracterización de la población fue: el 51,6% fueron mujeres y el 48,4% fueron hombres, la edad media fue de 31,4 años (DE=9,5 años), talla promedio de 166 cm

que incluye: cuello, espalda alta, media, baja, hombros, parte superior de brazos, antebrazos, muñecas, caderas, muslos, rodillas y piernas inferiores.

### **Relación método ROSA y método ERIN**

Se aplicaron estos dos métodos, ya que evalúan el riesgo biomecánico generado en los puestos de trabajo, con el fin de realizar una validez concurrente, comparando si existe alguna relación en los resultados.

El método ERIN, divide el riesgo en 4 niveles: bajo (7-14), medio (15-23), alto (24-35) y muy alto (> 36), y el método ROSA, lo califica: < a 5 sin riesgo y  $\geq 5$  con riesgo; para facilitar la comparación entre ambos métodos, se determinó que los niveles bajo y medio de ERIN, serían “sin riesgo” y los niveles alto y muy alto de ERIN, serían “con riesgo”.

### **Confiabilidad método ROSA y método ERIN**

Para evaluar la confiabilidad interobservador del método ROSA y método ERIN, se utilizó el porcentaje de acuerdo entre evaluadores con base a este estudio (19) considerándose que valores mayores del 60% eran de acuerdo bueno.

(DE=9,3 cm), peso promedio de 68,9 kg (DE=33,9 kg), índice de masa corporal promedio de 31 (DE= 2,78), antigüedad en la empresa promedio de 2,5 años (DE=4,03), antigüedad en el cargo promedio de 0,8 (DE=1,9). Tabla 1.

### Resultados Canadá y Colombia

criterio	Canadá	Colombia
Personal masculino	7	60
Personal femenino	65	64
Edad media (DE)	45 (9,1)	32,6 (9,5)
Talla media	165 cm (7,0 cm)	166 cm (9,3 cm)
Peso media	71,3 kg (14,2 kg)	70,4 kg (33,9 kg)
Antigüedad en la empresa (años)	16,6 (10,9)	4,25 (4,03)
Antigüedad en el puesto (años)	8,2 (8,3)	1,47 (1,9)
Puntuación media final ROSA	4,13 (1,14)	4,69 (0,82)
Puntuación media silla ROSA	3,8 (1,02)	4,46 (0,85)
Puntuación media monitor y teléfono ROSA	2,58 (1,21)	3,31 (1,02)
Puntuación media teclado y mouse ROSA	3,65 (1,28)	3,55 (0,90)

TABLA 1. Relación de método ROSA Canadá – Colombia.

#### Síntomas musculoesqueléticos Cornell Canadá y síntomas musculoesqueléticos Cornell Colombia

Los segmentos con una media más alta en Canadá fueron: cuello con 17,72 (DE =

24,46), espalda baja con 11,70 (DE= 22,71), al igual que en Colombia cuello 1,79 (DE= 3,77), espalda baja 1,51 (DE= 3,60), muñeca derecha 0,50 (DE=2). Tabla 2.

Segmentos	Media (DE) Canadá	Media (DE) Colombia
Cuello	17,72 (24,46)	1,79 (3,77)
Hombro derecho	10,74 (18,68)	0,19 (1,60)
Hombro izquierdo	7,52 (16,64)	0,03 (0,31)
Espalda superior	8,42 (15,62)	0,22 (1,71)
Espalda baja	11,70 (22,71)	1,51 (3,60)
Parte superior del brazo derecho	3,76 (10,28)	0,11 (1,26)
Parte superior del brazo izquierdo	1,64 (6,13)	0,11 (1,26)
Antebrazo derecho	4,09 (12,97)	0,10 (0,66)
Antebrazo izquierdo	1,28 (3,91)	0,33 (1,88)
Muñeca derecha	7,85 (20,12)	0,50 (2)
Muñeca izquierda	4,26 (16,18)	0,31 (1,71)
Caderas	8,83 (21,06)	0,25 (1,52)
Muslo derecho	3,15 (13,22)	0
Muslo izquierdo	1,13 (4,28)	0
Rodilla derecha	5,08 (13,89)	0,10 (1,17)
Rodilla izquierda	3,93 (12,99)	0,24 (1,63)
Pierna derecha	3,08 (15,53)	0,31 (1,72)

Pierna izquierda

3,63 (16,47)

0,31 (1,72)

Tabla 2. Resultados CSMC Canadá y Colombia.

### Método ROSA

Las puntuaciones medias y desviaciones estándar fueron: silla 4,46 (DE=0,85), monitor y teléfono 3,31 (DE = 1,02), mouse y teclado 3,55 (DE= 0,90), periféricos y monitor 3,90 (DE= 0,92), puntuación final 4,69 (DE=0,82), el nivel de riesgo alto fue de 50,81%, con una media de 5,40 (DE= 0,82) y un nivel de riesgo bajo de 49,19%, con una media de 3,97 (DE=0,82). Tabla 1.

### Comparación de resultados método ROSA Canadá y método ROSA Colombia

La muestra poblacional de Colombia fue de 124 empleados, mientras que la de Canadá fue de 67 personas.

Las puntuaciones medias del método ROSA en Colombia fueron mayores a las del método ROSA en Canadá a excepción de teclado y mouse. Las puntuaciones finales medias en ambos estudios fueron menores a 5, Colombia 4,69 (DE= 0,82) y Canadá 4,13 (DE= 1,14).

### Relación entre síntomas musculoesqueléticos Cornell y método ROSA

Se encontraron correlaciones positivas ( $0 < R < 1$ ) para monitor y teléfono ( $R=0,22$ ) y para mouse y teclado ( $R=0,05$ ) y la correlación negativa ( $-1 < R < 0$ ) más significativa se encontró en silla ( $R= -0,21$ ). La puntuación final ROSA sin piernas fue de ( $R= -0,06$ ) y con piernas fue ( $R= -0,10$ ), dando una correlación negativa. Tabla 3.

Método ROSA	Cuestionario Cornell	Correlación Pearson	Método ERIN	Cuestionario Cornell	Correlación Pearson	Método ERIN	Método ROSA	Correlación Pearson
Silla	Espalda superior, media, baja, hombros, caderas y muslos.	-0,36	Tronco	Espalda superior, media, baja.	-0,03	Tronco	Silla	0,05
Monitor y teléfono	Cuello, espalda superior	0,22	Cuello	Cuello	0,07	Cuello	Monitor y teléfono	0,31
Mouse y teclado	Hombros, parte superior de brazos, antebrazos, muñecas.	0,31	Brazo	Parte superior del brazo	-0,04	Muñeca	Mouse y teclado	0,19
Final Rosa	Sin piernas	-0,17	Muñeca	Muñeca	-0,04	Final ERIN	Total ROSA	0,24
Final Rosa	Con piernas	-0,17	Final ERIN	Total Cornell	0,27			

TABLA 3. Correlaciones de Pearson.

### Porcentaje de acuerdo interobservador método ROSA

Las 5 variables valoradas por los evaluadores 1 y 2 obtuvieron un porcentaje

de acuerdo bueno y entre los evaluadores 1, 2 y 3 sólo las variables de teclado y mouse, y puntuación final fueron buenas. Tabla 4.

Método ROSA	% de acuerdo evaluadores 1 y 2	Interpretación	% de acuerdo evaluadores 1, 2 y 3	Interpretación
Silla	69,4%	Bueno	58,9%	Malo
Monitor y Teléfono	62,9%	Bueno	47,6%	Malo
Teclado y Mouse	75,8%	Bueno	67,7%	Bueno
Periférico y Monitor	62,9%	Bueno	47,6%	Malo
Puntuación Final	76,6%	Bueno	67,7%	Bueno

Tabla 4. Porcentaje de acuerdo entre evaluadores del método ROSA.

### Puntuación final del método ERIN

Dentro de la totalidad de la población evaluada, el 58,9% con una media de 13,15 (DE = 1,86), obtuvo un nivel de riesgo bajo y el 41,1% con una media de 15,92 (DE = 1,84), obtuvo un nivel de riesgo medio.

### Porcentaje de acuerdo interobservador método ERIN

Las puntuaciones de mayor acuerdo (bueno) comparadas entre los evaluadores 1 y 2 y 1,2 y 3, fueron carga postural y movimiento de tronco, carga postural del brazo, ritmo, esfuerzo y sólo para los evaluadores 1 y 2 el riesgo total tuvo un porcentaje de acuerdo bueno. Tabla 5.

Método ERIN	% de acuerdo evaluadores 1 y 2	Interpretación	% de acuerdo evaluadores 1, 2 y 3	Interpretación
Carga Postural del Tronco	99,2%	Bueno	95,2%	Bueno
Movimiento del Tronco	98,4%	Bueno	92,7%	Bueno
Carga Postural del Brazo	100%	Bueno	100 %	Bueno
Movimiento del Brazo	41,9%	Malo	33,9%	Malo
Carga Postural de la Muñeca	91,1%	Bueno	37,9%	Malo
Movimiento de la Muñeca	50,8%	Malo	37,9%	Malo
Carga Postural del Cuello	44,4%	Malo	38,7%	Malo
Movimiento del Cuello	46,8%	Malo	41,1%	Malo

Ritmo	100%	Bueno	100%	Bueno
Esfuerzo	100%	Bueno	100%	Bueno
Riesgo Total	64,5%	Bueno	54%	Malo

Tabla 5. Porcentaje de acuerdo entre evaluadores del método ERIN.

### **Relación entre síntomas musculoesqueléticos Cornell y método ERIN**

Se encontraron correlaciones positivas ( $0 < R < 1$ ) para cuello ( $R=0,07$ ) y para puntuación final ERIN ( $R=0,27$ ) y las correlaciones negativas ( $-1 < R < 0$ ) más significativas, se encontraron en parte superior del brazo y en muñeca ( $R= -0,04$ ). Tabla 3.

### **Comparación nivel de riesgo método ROSA y método ERIN**

Al analizar las puntuaciones finales del método ROSA, 61 de 124 personas evaluadas que representa el 49,2 %, fueron calificadas sin riesgo, con puntuaciones menores a 5, y 63 personas que representan el 50,8%, fueron calificadas con riesgo, con puntuaciones  $\geq 5$ , mientras que en el método ERIN, 73 de 124 personas evaluadas que representa el 58,9%, fueron calificadas con nivel de riesgo bajo y 51 personas que representa el 41,1%, fueron calificadas con riesgo medio.

### **Discusión**

Las correlaciones positivas entre el método ROSA y el cuestionario de síntomas musculoesqueléticos Cornell fueron: para monitor y teléfono con cuello y espalda superior, mouse y teclado con hombros, parte superior de brazos, antebrazos y muñecas, dado que las mayores molestias manifestadas por los funcionarios se encontraron entre otras en cuello y muñeca y una cantidad

considerable de puestos de trabajo utilizaban computador portátil, en donde la pantalla no quedaba a la altura adecuada y la muñeca no se encontraba en posición neutra. Pero a pesar de que estas correlaciones fueron positivas, no fueron lo suficientemente significativas para determinar una relación directa entre el aumento del resultado del método ROSA con la manifestación de síntomas musculoesqueléticos.

El 100% de la población estudio en Canadá, reportó síntomas musculoesqueléticos en todos los segmentos corporales, en cambio en la población estudio en Colombia, sólo el 51,6%, reportó síntomas musculoesqueléticos en los segmentos corporales evaluados a excepción de los muslos. Esto se pudo dar, puesto que la edad promedio fue de 32, 6 (9,5) años, siendo 12,4 años menor que la canadiense, la antigüedad promedio en la empresa fue de 4,25 (4,03) años a diferencia de la Canadá que fue de 16,6 (10,9) años, ya que los síntomas musculoesqueléticos pueden tardar mucho tiempo en desarrollarse, su aparición es lenta (20) y generalmente se incrementa su incidencia en la cuarta década de la vida.

De la totalidad de la población estudiada en Colombia, el 52,4% fueron mujeres, mientras que en Canadá fue el 89,5%, esto se puede ver reflejado en el reporte de síntomas musculoesqueléticos, siendo mayor y con mayor correlación en Canadá, puesto que los desórdenes musculoesqueléticos son más frecuentes en el género femenino (21). (22).

El 100% de la totalidad de la población evaluada, tuvo una calificación de nivel riesgo bajo para el método ERIN, mientras que el 49,19% de la totalidad de la población evaluada, tuvo una calificación de nivel riesgo bajo para el método ROSA, lo que puede indicar que el diseño de los puestos de trabajo representa un riesgo y debe tenerse en cuenta en el momento de la evaluación y no sólo la postura y el movimiento.

Con los resultados obtenidos, se evidenció que hay mayor porcentaje de acuerdo entre los evaluadores 1 y 2 en ambos métodos; en el método ROSA el 100% de las variables tuvieron buen acuerdo y en el método ERIN sólo el 63, 63%. Para los evaluadores 1, 2 y 3, hubo un porcentaje de acuerdo bueno en el método ERIN con un 45, 45% mientras que el método ROSA fue de 40%, esto se pudo dar debido a que los evaluadores 1 y 2 realizaron la evaluación in situ, bajo las mismas condiciones.

## **Conclusiones**

En la población estudiada en Colombia, no hubo correlación entre las puntuaciones obtenidas en el método ROSA con los síntomas musculoesqueléticos referidos por los trabajadores.

Las mayores molestias referidas por los trabajadores en ambos países fueron en cuello y espalda baja.

En la puntuación final del método ROSA, tanto en Canadá como en Colombia, se obtuvo un nivel de riesgo bajo en la mayoría de los puestos de trabajo, por lo cual las intervenciones a realizar son mínimas.

Los resultados de la evaluación con el método ERIN, mostraron que más de la mitad de la población evaluada obtuvo un nivel de riesgo bajo y ningún puesto de trabajo fue calificado como nivel de riesgo alto o muy alto.

El 49.19% de la totalidad de la población evaluada, tuvo una calificación de nivel riesgo bajo, tanto para el método ROSA como para el método ERIN.

Hubo mayor porcentaje de acuerdo entre los evaluadores 1 y 2 in situ, dado que tenían las mismas condiciones para la evaluación, que entre los evaluadores 1, 2 y 3 en el método ROSA y en el método ERIN.

El método ROSA demostró ser una herramienta confiable y eficiente para evaluar los puestos de trabajo con computadora, reduciendo los factores de riesgo y mejorando el confort del entorno de trabajo, sin la necesidad de comprar equipamiento adicional, aunque no existe correlación entre el método ROSA y el CSMC.

## **Agradecimientos**

Las autoras expresan sus más sinceros agradecimientos a:

Dios por guiarnos en este camino investigativo, a nuestras familias por su apoyo incondicional y comprensión, a nuestro asesor, el Doctor Yordán Rodríguez Ruíz, quien con su conocimiento y experiencia nos guió y acompañó en todo el proceso investigativo; a la empresa por prestarnos sus instalaciones para llevar a cabo la investigación y a cada uno de sus empleados por mostrarse atentos y amables a la hora de ejecutar la evaluación.

## Anexo 1

### Consentimiento Informado

Medellín, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Yo \_\_\_\_\_, identificado con cédula de ciudadanía N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, estoy de acuerdo en participar en la investigación de los estudiantes de la Especialización en Salud Ocupacional Cohorte 22 de la Facultad de Salud Pública de la UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, Medellín, en los puestos de trabajo con computadora en la empresa Agencia de aduanas MARIO LONDOÑO S.A, nivel 1, con NIT: 8909022662 y MALCO Cargo con NIT: 811029881-4, sede Medellín – Antioquia.

Se me ha explicado que:

Es una investigación sobre un método de evaluación para puestos de trabajo con computadora llamado ROSA, en donde:

- Se realizará a través de una observación directa, registro fotográfico y aplicación de un cuestionario de síntomas musculoesqueléticos Cornell, el método ROSA y método ERIN.

Mi participación es voluntaria y servirá a futuro para mejorar los puestos de trabajo con computadora.

Toda la información aquí registrada será usada únicamente con fines académicos.

Firma del empleado: \_\_\_\_\_

Firma de los evaluadores: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Anexo 2

### Registro Fotográfico.



**Fig.2.** Conjunto de 5 fotografías de puestos de trabajo con computadora, se utilizaron para capturar de manera efectiva todos los aspectos del puesto de trabajo. Las fotos proporcionadas incluyeron: a) una vista sagital completa del usuario en su puesto de trabajo, en la cual realizó la tarea de digitación, y captura en la imagen la mayor parte de la silla, teclado y factores relacionados con el monitor, b) vista coronal completa del usuario en su puesto de trabajo que demostró un alcance al teléfono, c) desde una vista coronal se visualizó al trabajador en su puesto de trabajo digitando, incluye el teclado, la silla y los factores adicionales relacionados con el monitor, d) desde una vista coronal se visualizó al trabajador usando el mouse y e) se visualizó al trabajador, utilizando el teléfono.



# Anexo 4

## Hoja de campo método ROSA

Evaluación Rápida del Esfuerzo en Trabajo de Oficina (ROSA)											
Fecha:			Edad:			Evaluado por:			ROSA - Rapid office strain assessment		
Nombre:			Empresa:			Observaciones:			Por MICHAEL SOMMEL, MSc, CKC		
Cédula:			Cargo:						N°		
SECCIÓN A - Altura de la silla						SECCIÓN A - Muebles					
Participación del área						Participación del área					
					Si es ajustable [1-2]						
Aproximadamente 8 cm de espacio entre la silla y el borde del escritorio [1]						Demasiado largo: mínimo de 8 cm de espacio [1]					
Demasiado corto: más de 4 cm de espacio [2]						No es ajustable [1-2]					
SECCIÓN B - Profundidad del asiento						SECCIÓN B - Teclados					
Participación del área						Participación del área					
Aproximadamente 2 cm de espacio entre la silla y el borde del escritorio [1]						Fuera del alcance (más de 30 cm) [2]					
Demasiado largo: mínimo de 8 cm de espacio [1]						Demasiado corto: más de 4 cm de espacio [2]					
SECCIÓN C - Apoye brazos						SECCIÓN C - Muebles					
Participación del área						Participación del área					
Codo expuesto y un dedo con los hombros, hombros relajados [1]						Demasiado alto (hombros elevados) / Demasiado bajo (brazos en suspensión) [2]					
Espalda dura / doblada [1-2]						Demasiado ancho [1-2]					
No es ajustable [1-2]						SECCIÓN C - Muebles					
Participación del área						Participación del área					
Muebles demasiado altos [1]						Muebles demasiado anchos [1-2]					
Muebles demasiado anchos [1-2]						Muebles / Teclados en diferentes superficies [1-2]					
Muebles demasiado anchos [1-2]						Muebles / Teclados en diferentes superficies [1-2]					
SECCIÓN C - Muebles						SECCIÓN C - Muebles					
Participación del área						Participación del área					
Muebles demasiado anchos [1-2]						Muebles / Teclados en diferentes superficies [1-2]					
Muebles demasiado anchos [1-2]						Muebles / Teclados en diferentes superficies [1-2]					
SECCIÓN D - Teclados						SECCIÓN D - Teclados					
Participación del área						Participación del área					
Teclado demasiado alto - Hombros elevados [1-2]						Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]					
Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]						Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]					
Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]						Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]					
SECCIÓN E - Teclados						SECCIÓN E - Teclados					
Participación del área						Participación del área					
Teclado demasiado alto - Hombros elevados [1-2]						Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]					
Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]						Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]					
Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]						Teclado demasiado bajo - Hombros elevados [1-2]					



## Anexo 5

### Hoja de campo método ERIN

**ERIN: Evaluación del Riesgo Individual**

**Pasos:** 1. Observe al trabajador y seleccione la postura crítica para la región del cuerpo evaluada. (Auxiliarse con las figuras y el texto).  
 2. Adicione el ajuste en caso que corresponda para obtener la Carga postural.  
 3. Determine el riesgo por variable dado por la interacción entre la Carga postural y el movimiento de la región del cuerpo; anótelos en la casilla correspondiente.  
 4. Determine el valor de riesgo para las variables Ritmo, Esfuerzo y Autovaloración el paso 4.  
 5. Suma los valores de riesgo para obtener el Riesgo Total.  
 6. Determine el Nivel de Riesgo correspondiente.

**TORNO**

Flexión ligera o sostenida con buen apoyo	Flexión moderada o sostenida mal apoyada o sin apoyo	Flexión severa	Extensión
Ajuste: +1 si el Torso está girado o inclinado			

Carga postural	Movimiento del Torso			
	Estados más de un minuto	Poco frecuente < 6 segundos	Frecuente < 10 segundos	Muy frecuente > 10 segundos
1	1	1	2	3
2	2	2	4	5
3	3	3	6	7
4	4	4	8	9

**BRAZO**

Extensión ligera	Flexión ligera	Extensión severa	Flexión moderada	Flexión severa
Ajuste: +1 si el codo está abducido, +1 si el peso del brazo está apoyado				

Carga postural	Movimiento del Brazo			
	Estados más de un minuto	Poco frecuente	Frecuente	Muy frecuente
1	1	1	2	3
2	2	2	3	4
3	3	3	4	5
4	4	4	5	6

**MANIENCA**

Flexión o extensión ligera	Flexión o extensión severa	Apoyo
Ajuste: +1 si la muñeca está desviada o girada		

Carga postural	Movimiento de la Muñeca		
	Poco frecuente < 6 segundos	Frecuente < 10 segundos	Muy frecuente > 10 segundos
1	1	2	3
2	2	4	5
3	3	5	6

**CUELLO**

Flexión ligera	Flexión severa	Extensión
Ajuste: +1 si el Cuello está girado o inclinado		

Carga postural	Movimiento del Cuello		
	Estados más de un minuto	Algunas veces	Constantemente
1	1	1	2
2	2	2	3
3	3	3	4

**Niveles de Riesgo**

Riesgo Total	Nivel de riesgo	Acción recomendada
●	7-14	Bajo No son necesarios cambios
●	15-22	Medio Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
●	23-26	Alto Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo
●	>26	Muy Alto Se requiere de cambios inmediatos

**RITMO**

Categoría	Unidad de Trabajo				
	May. lenta (Poco más rápido)	Lenta (Normal)	Normal (Velocidad normal de movimiento)	Rápida (Puede ser repetitiva)	May. Rápida (Debe ser repetitiva)
< 2 h	1	1	3	4	5
2-4 h	1	2	3	5	6
4-8 h	2	3	4	6	7
> 8 h	2	4	5	7	7

**ESFUERZO**

Clasificación	Esfuerzo percibido	Frecuencia		
		< 6 por minuto	6-12 por minuto	> 12 por minuto
Ligero	Relajado (pueden pasar minutos)	1	2	3
Alto/Peso	Esfuerzo plano/Perceptible	1	2	3
Peso	Esfuerzo indistinguible (puede variar un centímetro)	3	7	8
Muy Peso	Esfuerzo sustancialmente en la capacidad total	6	8	9
Cost. Máxima	Límite de hombres y tiempo para hacer esfuerzos	7	8	9

**AUTOVALORACIÓN**

Clasificación	Riesgo	
	Bajo	Alto
Se siente cómodo	1	
Un poco incómodo	2	
Estresante	3	
Muy estresante	4	
Exhaustivo estresante	5	

Empresa: \_\_\_\_\_  
 Puesto de trabajo: \_\_\_\_\_  
 Trabajador: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

Investigación de Condiciones de Trabajo, Víctor Rodríguez, SEP/AR, Cali  
 Resolución: Sigat/Regal/Procedim/023, Septiembre 1/2009

**RIESGO TOTAL**

=

Figura 3. Hoja de campo ERIN.

15

## Referencias Bibliográficas

1. Gómez Fajardo Mf, Villamil Sánchez F. Diagnóstico de salud ocupacional y plan de intervención vdt-unad. [Internet]. Popayán: Universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad; 2010. [Consultado 2015 noviembre 12] Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/1315>.
2. Lopategui E. EGIC 1000: Manejo de la información y uso de la computadora [Internet]. [Consultado 2016 junio 17]. Disponible en: [http://www.saludmed.com/EGIC1000/pdf/Ciencias\\_de\\_la\\_Computadora.pdf](http://www.saludmed.com/EGIC1000/pdf/Ciencias_de_la_Computadora.pdf).
3. Heinrich J, Blatter BM, Bongers PM. A comparison of methods for the assessment of postural load and duration of computer use. *Occup Environ Med*. [Internet]. 2004 Dec; 61(12):1027-31. [Consultado 2015 noviembre 12] Disponible en: <http://oem.bmj.com/content/61/12/1027.full>
4. Guerrero Pupo JC, Amell Muñoz I, Cañedo Andalia R. Salud ocupacional: nociones útiles para los profesionales de la información. *ACIMED*. [Internet]; 2004 Sep-oct; 12(5): 1-22. [Consultado 2015 noviembre 12] Disponible en: <http://eprints.rclis.org/5903/1/scielo4.pdf>
5. Bevan S. Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDS) on work in Europe. *Best Practice & Research Rheumatology*. [Internet]. 2015; 29(3):356-73. [Consultado 2015 octubre 19]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521694215000947>
6. Moom RK, Sing LP, Moom N. Prevalence of Musculoskeletal Disorder among Computer Bank Office Employees in Punjab (India): A case Study. *Procedia Manufacturing*. [Internet] 2015; 3:6624-31. [Consultado 2015 noviembre 22] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235197891501118X>
7. Maryoure G A, Suárez Moya G, Díaz Ruiz JA. Análisis de la calificación de pérdida de capacidad laboral por trastornos (desórdenes) músculo-esqueléticos en miembro superior en una Administradora de Riesgos Profesionales colombiana en el año 2008. *Rev Col Med Fis Rehab*. 2012; 22(1): 19-26.
8. Empresa Coomeva EPS. **Morbilidad por riesgo profesional [Internet]. [Consultado 2015 Noviembre 12]. Disponible en:** [http://www.coomeva.com/disenno/el\\_earning/SitePerfilEpidemiologicoEPSFinal/12.4.html#top](http://www.coomeva.com/disenno/el_earning/SitePerfilEpidemiologicoEPSFinal/12.4.html#top).
9. **Fasecolda. La Prevención, el secreto para evitar una enfermedad laboral [Internet]. [Consultado 2016 Junio 16]. Disponible en :** <http://www.fasecolda.com/index.php/sal-a-de-prensa/noticias/2014/accion-julio-29-2014/>
10. Lueder R. A proposed RULA for computer users in proceedings of the ergonomics summer workshop. **[Internet]. [Consultado 2016 junio 22]. Disponible en:** <https://www.researchgate.net/publicat>

**ion/242457225\_A\_Proposed\_RULA\_f  
or\_Computer\_Users**

11. Rodríguez Y, Viña S, Montero R. ERIN: A practical tool for assessing work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Ergonomics*.2013; 11 (2,3):59-73.

12. Sonne M, Villalta DL, Andrews DM. Development and Evaluation of an Office Ergonomic Risk Checklist: The Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Applied Ergonomics*. 2012; 43(1): 98-108.

13. Hedge A, Morimoto, S.AndMcCrobie. Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ). **[Internet]. [Consultado 2015 noviembre 16]. Disponible en:**<http://ergo.human.cornell.edu/ahmsquest.html>.

14. Rodríguez DP, Medición del dolor en enfermedades musculoesqueléticas. **[Internet]. [Consultado 2016 julio 14]. Disponible en:** <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Cursos/3658>.

15. ERGOPAR. Anexo 4 Cuestionario: Cuestionario de daños y riesgos. **[Internet]. [Consultado 2016 junio 14]. Disponible en:**[http://ergopar.istas.net/ficheros/documentos/Anexo\\_4%282%29.pdf](http://ergopar.istas.net/ficheros/documentos/Anexo_4%282%29.pdf).

16. Liebrechts J, Sonne M, Potvin JR. Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Applied Ergonomics*. 2015; 52:317-24.

17. Molano A, Villarreal F, Gómez. Prevalencia de Sintomatología Dolorosa Osteomuscular en un hospital del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*.2014; 4(1):31-35.

18. Ergonomía en español. ROSA: Rapid Office Strain Assessment. **[Internet]. [Consultado 2016 mayo 09]. Disponible en:** <http://www.ergonomia.cl/eee/ROSA.html>.

19. Rodríguez Y, ERIN: método práctico para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos. **[Internet] [Doctor en Ciencias Técnicas con énfasis en Ergonomía]. La Habana: Instituto Superior Politécnico. Facultad de Ingeniería industrial; 2011. [Consultado 2016 julio 14].**

20. Comisiones obreras de Castilla y León. Manual De Trastorno Musculoesquelético. 2 ed. **[Internet]. [Consultado 2016 julio 14]. Disponible en:** [http://www.castillayleon.ccoo.es/comunes/recursos/6/doc11488\\_Manual\\_de\\_Trastornos\\_Musculoesqueleticos\\_\(2\\_edicion.\\_2010\).pdf](http://www.castillayleon.ccoo.es/comunes/recursos/6/doc11488_Manual_de_Trastornos_Musculoesqueleticos_(2_edicion._2010).pdf).

21. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Guía de atención integral basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (síndrome de túnel carpiano, epicondilitis y enfermedad de Quervain) (GATI- DME). Bogotá, Diciembre de 2006.

22. Orozco Acosta RA, Modelo de intervención fisioterapéutica en desórdenes músculo-esqueléticos. **[Internet]. [Grupo** de investigación Salud, Cognición y Trabajo]. Bogotá: Universidad del Rosario Facultad de

Rehabilitación y Desarrollo Humano; 2008. **[Consultado 2016 julio 14]. Disponible en:** [http://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/58/589e9c86-93d9-4163-ac6a-c06e74cceb3d.pdf](http://www.urosario.edu.co/urosario_files/58/589e9c86-93d9-4163-ac6a-c06e74cceb3d.pdf)