



**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO  
HUMANO**

**Trabajo de fin de Carrera titulado:**

**RIESGOS ERGONÓMICOS ASOCIADOS A LOS TRASTORNOS  
MUSCULOESQUELÉTICOS EN EXTREMIDADES SUPERIORES DEL  
PERSONAL DE GESTIÓN DEL EFECTIVO (CAJERO)**

**Realizado por:**

**ING. GALILEO VLADIMIR RONQUILLO CANDO MSC.**

**Director del proyecto:**

**MSc. Rubén Vásquez**

**Como requisito para la obtención del título de:**

**MAGISTER EN ERGONOMÍA LABORAL**

**QUITO, 04 de marzo del 2022**

## **DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, GALILEO VLADIMIR RONQUILLO CANDO, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 0503174286, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.

-----  
Galileo Vladimir Ronquillo Cando

C.I.: 0503174286

### **DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.



-----  
MSc. Rubén Vásquez

Director

**LOS PROFESORES INFORMANTES:**

YOLIS YAJAIRA CAMPOS VILLALTA

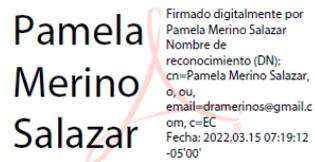
PAMELA ALEXANDRA MERINO SALAZAR

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.



---

Yolis Campos

The name "Pamela Merino Salazar" is written in a large, bold, black font. A red, stylized signature scribble overlaps the name. To the right of the name, there is a block of small text providing digital signature details.

Firmado digitalmente por  
Pamela Merino Salazar  
Nombre de  
reconocimiento (DN):  
cn=Pamela Merino Salazar,  
o, ou,  
email=dramerinos@gmail.c  
om, c=EC  
Fecha: 2022.03.15 07:19:12  
-05'00'

---

Pamela Merino

Quito, 04 de marzo de 2022

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

-----

Galileo Vladimir Ronquillo Cando

C.I.: 0503174286





## Maestría en Ergonomía Laboral

Proyecto de Titulación asociado al Programa de Investigación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

### RIESGOS ERGONÓMICOS ASOCIADOS A LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN EXTREMIDADES SUPERIORES DEL PERSONAL DE GESTIÓN DEL EFECTIVO (CAJERO)

*Programa de Investigación en Seguridad y Salud en el Trabajo  
Evaluación de riesgos ergonómicos en ámbitos laborales*

#### MAESTRANTE

*Ing. Galileo Vladimir Ronquillo  
Cando MSc.  
gvronquillo.merg@uisek.edu.ec  
galiron\_c@hotmail.com*

#### DIRECTOR/A

*MSc. Rubén Vásconez  
ruben.vasconez@uisek.edu.ec*

Diciembre 2021

#### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar los factores de riesgo ergonómico asociados a los trastornos musculoesqueléticos (TME) en extremidades superiores del personal de gestión de efectivo (cajero), mediante la aplicación de RULA, Check List OCRA y cuestionario Nórdico, para prevenir en el corto y largo plazo la aparición de enfermedades profesionales. **Método:** Se desarrolló una investigación no experimental, observacional, con una modalidad de campo, transversal y con un alcance descriptivo y relacional. Se estableció una muestra de treinta trabajadores del área de gestión del efectivo, que ocupan el cargo de cajeros dentro de esta área, quienes voluntariamente fueron observados en el proceso de recolección de los datos de campo. Las edades del personal que formó parte del estudio van desde los 18 hasta los 55 años, se empleó los siguientes métodos de evaluación ergonómica: RULA (Rapid Upper Limb Assessment) enfocado en evaluar los movimientos posturales en miembros superiores, cuello y tronco, desarrollados por cada uno de los cajeros durante su actividad laboral. Check List OCRA se empleó con el propósito de evaluar el riesgo por acciones repetitivas en miembros superiores, este método realiza una evaluación cuantitativa de la repetitividad, la fuerza, las posturas y el tiempo. Finalmente, se aplicó el Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka con el objeto de cuantificar el dolor musculoesquelético en 9 regiones del cuerpo y detectar la incidencia de los primeros síntomas derivados de la actividad laboral. La validación estadística de los resultados fue mediante la prueba estadística inferencial t-Student, utilizada para comparar la distribución de la normalidad en muestras que sean independientes. **Resultados:** Los valores que se obtuvieron como resultado del índice Check List OCRA, demuestran que la extremidad superior derecha está siendo más afectada, dando un nivel de riesgo medio - no aceptable. Una vez aplicado RULA se determina que la mayor parte de los trabajadores evaluados reportan un nivel de acción tipo 2, conocido como "bajo". Las partes corporales afectadas que fueron identificadas en la evaluación se relacionan principalmente al Grupo B: Cuello, tronco y piernas. Mediante el cuestionario nórdico se pudo evidenciar que el 41 % de los trabajadores evaluados presentó dolor o parestesias en los dedos de la extremidad superior derecha, resultando positivo al test, y el 14 % ejemplifica estos signos positivos en la extremidad superior izquierda. **Conclusión:** Los resultados mostraron que había una relación significativa entre el puesto de trabajo y las quejas o sintomatología de afectaciones osteomusculares en los trabajadores con el cargo de Cajeros. Como parte de las sugerencias para el control de los riesgos y las afectaciones osteomusculares, está el desarrollo de un plan de control riesgos y vigilancia de la salud, específico para el personal de esta área.

Palabras Clave: Extremidades superiores, Cajeros, Parestesias, Ocra, Nórdico, Rula.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the ergonomic risk factors associated with musculoskeletal disorders (MSDs) in the upper extremities of cash handlers (cashiers), through the application of RULA, Check List OCRA and the Nordic questionnaire, in order to prevent the occurrence of occupational diseases in the short and long term. **Method:** A non-experimental, observational, field, cross-sectional, descriptive and relational research was carried out. A sample of thirty workers in the cash management area, who occupy the position of cashiers within this area, was established and were voluntarily observed in the field data collection process. The ages of the personnel who took part in the study ranged from 18 to 55 years old. The following ergonomic evaluation methods were used: RULA (Rapid Upper Limb Assessment) focused on evaluating the postural movements in the upper limbs, neck and trunk, developed by each of the cashiers during their work activity. Check List OCRA was used to evaluate the risk of repetitive actions in the upper limbs; this method performs a quantitative evaluation of repetitiveness, strength, postures and time. Finally, the Nordic Standardized Kuorinka Questionnaire was applied in order to quantify musculoskeletal pain in 9 regions of the body and to detect the incidence of the first symptoms derived from the work activity. The statistical validation of the results was by means of the inferential statistical t-Student test, used to compare the distribution of normality in independent samples. Results: The values obtained as a result of the Check List OCRA index show that the right upper extremity is being more affected, giving a medium - not acceptable risk level. Once RULA is applied, it is determined that most of the workers evaluated report a level of action type 2, known as "low". The affected body parts identified in the evaluation are mainly related to Group B: Neck, trunk and legs. The Nordic questionnaire showed that 41 % of the workers evaluated presented pain or paresthesia in the fingers of the right upper extremity, resulting positive to the test, and 14 % exemplified these positive signs in the left upper extremity. Conclusion: The results showed that there was a significant relationship between the job position and complaints or symptomatology of musculoskeletal disorders in workers with the position of Cashier. As part of the suggestions for the control of risks and musculoskeletal disorders, is the development of a plan for risk control and health surveillance, specifically for the personnel in this area.

Keywords: Upper extremities, Cashiers, Paresthesias, Ocra, Nordic, Rula.

## Introducción

En el país, el sector financiero y de valores es considerado como un factor dinamizador del aparato productivo, comercial y de servicios, es una fuente importante de empleo, aproximadamente 30.908 ecuatorianos trabajan en este sector según la Superintendencia de Bancos (1). En la Tabla 1 se puede apreciar la distribución por subsector.

**Tabla 1.** Empleados por tipo de institución financiera y de valores.

Tipo de Institución	N° Empleados
Banca Privada	22.936
Banca Pública	1.427
Sociedades financieras	4.041
Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	2.504
<b>Total</b>	<b>30.908</b>

Dentro de esta población está inmerso el personal que ocupa el cargo de Cajeros.

En Ecuador se han desarrollado estudios ergonómicos en el puesto de trabajo de cajeros en instituciones financieras, a partir de los cuales se ha determinado el nivel de exposición y carga postural a los que se encuentran sometidos los trabajadores de esta área. Las causas principales tienen que ver con los diseños inadecuados de la estación de trabajo utilizada, las partes corporales más vulnerables son: la región dorso-lumbar, los miembros superiores y la cervical de la columna vertebral (2). Sin embargo, se debe desatacar que no se ha investigado a profundidad sobre los riesgos ergonómicos al que se expone un cajero de una empresa gestora de efectivo, como en la que se está realizando esta investigación. La actividad de un cajero en empresas de estas características, esta estrictamente limitada a contar el dinero, sin ningún tipo de interacción con otros usuarios, reduciendo en gran medida, el tiempo destinado al desarrollo de otras actividades y, por ende, los periodos de recuperación.

Los trastornos musculoesqueléticos o también reconocidos como TME, comprenden lesiones o dolencias que perturban al movimiento del cuerpo humano o al sistema musculoesquelético (tendones, músculos, ligamentos, discos, nervios, vasos sanguíneos, etc.). Los TME son la segunda causa más común de discapacidad en todo el mundo, medida por los años vividos con discapacidad, siendo la lumbalgia la afección más frecuente (3). Los TME son considerados como las principales causas de días de pérdida en el trabajo en los países industrializados (4), algo similar ocurre en nuestro país.

Se han desarrollado algunos estudios referentes a la relación entre la exposición a riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo de cajeros en instituciones financieras y el desarrollo de TME, entre los más destacados se pueden mencionar una publicación sobre métodos

para evaluar los factores de riesgo de los trastornos de las extremidades superiores entre cajeros de tiendas de comestibles (5), relación entre el trabajo repetitivo y la prevalencia del síndrome del túnel carpiano en cajeras de supermercado (6), factores de riesgo ergonómicos asociados a la manifestación de dolor y pérdida de sensibilidad en los miembros superiores del personal de caja de una institución financiera (7), evaluación del riesgo de las tareas manuales repetitivas entre los trabajadores de los supermercados (8) y Evaluación ergonómica en una empresa de transporte de valores en Venezuela (9).

De acuerdo con la información estadística disponible de Riesgos del Trabajo del IESS Ecuador (2015), los TME representan la principal causa de ausentismo laboral en el país; destacándose el caso del síndrome del túnel carpiano, que en dicho período correspondió el 40 % (10).

La Constitución política de la República del Ecuador en el Artículo 326 indica que todo trabajador goza del derecho de desarrollar sus labores en un ambiente que garantice su salud e integridad; el Instrumento Andino en el Art. 11 y Decreto Ejecutivo 2393, en los Arts. 11, 128, respectivamente, señalan la obligatoriedad de establecer programas de prevención de riesgos laborales; de igual manera el Código de Trabajo, en su Art. 410 estipula que los empleadores tienen la obligación de asegurar a los trabajadores condiciones de trabajo que no sean un peligro para su salud o su vida (7).

La institución transportadora de valores en la que se desarrolla la investigación no dispone de información estadística sobre las afectaciones y TME que se presentan los colaboradores que ocupan el cargo de cajeros, dentro del área de gestión de efectivo.

Con todo lo expuesto, se considera necesario el desarrollo de una evaluación de los factores de riesgo ergonómico asociados a los trastornos musculoesqueléticos (TME) en extremidades superiores del personal de gestión de efectivo (cajero), mediante la aplicación de RULA, Check List OCRA y el Cuestionario Nórdico Estandarizado, para prevenir en el corto y largo plazo la aparición de enfermedades profesionales.

---

## **Método**

Se desarrolló una investigación no experimental, observacional, con una modalidad de campo, transversal y con un alcance descriptivo y relacional. Por medio de la aplicación de técnicas de evaluación de exposición ergonómica y un procesamiento estadístico descriptivo e inferencial de datos e interpretación de los mismos. El proceso investigativo se llevó a cabo el periodo comprendido entre julio de 2021 y enero de 2022.

La población objeto del estudio labora en la ciudad de Quito, dentro del área de gestión de efectivo de la empresa, en el puesto de Cajero existen 46 colaboradores para el turno del día y de la noche. La muestra de investigación fue tomada en el mes de julio del 2021, compuesta por 30 personas, escogidas por técnica de muestreo aleatorio simple, las edades del personal que formó parte del estudio van desde los 18 hasta los 55 años. La jornada de trabajo tiene una duración de hasta 10 horas comprendidas desde las 05:30 am hasta las 15:30 y para el turno de la noche desde las 14:00 hasta las 24:00, contemplando una hora de almuerzo o cena.

Como parte complementaria del diagnóstico, se aplicó el cuestionario Nórdico para establecer la presencia de sintomatología, sensaciones de dolor, parestesias u otro signo

indicativo de posibles patologías osteomusculares en los miembros superiores, luego se asociaron los resultados obtenidos de este cuestionario con la determinación del nivel de riesgo resultante de la evaluación ergonómica realizada.

Los criterios de inclusión empleados para el estudio fueron: Considerar a aquellos colaboradores que desempeñen el cargo de cajeros a tiempo completo y cuya antigüedad en dicho cargo sea mayor a 6 meses o incluso que haya trabajado en actividades semejantes en otras instituciones bancarias o de valores.

Los criterios de exclusión contemplados para el estudio fueron: Si el colaborador presenta un trastorno o enfermedad reumatológica previa, también si el colaborador ha sufrido una lesión traumática que afecten los miembros superiores, actividad extralaboral con miembros superiores confirmada por el departamento de trabajo social e investigación y la no aceptación del consentimiento informado para participar.

Como aspectos éticos de la investigación, se aplicó un formato de consentimiento informado para el trabajador en el que se dio a conocer la finalidad de la investigación, y como ellos se beneficiarían de la misma. Siempre se conservó la confidencialidad del trabajador.

### **Check List OCRA**

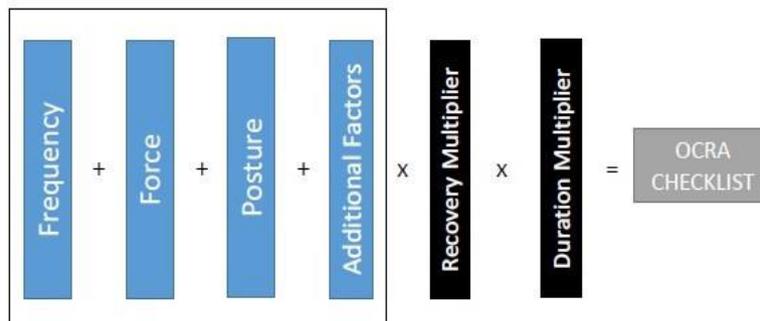
Para evaluar aquellas tareas en las que se está generando movimientos repetitivos y su intensidad se aplicó (*in situ*) el método ergonómico Check List OCRA, una metodología internacional de observación de las más populares, relativas a la evaluación del riesgo de acciones repetitivas de miembros superiores (11). El método OCRA se basa en la evaluación cuantitativa de la repetitividad, la fuerza, las posturas y el tiempo de recuperación, que son

los principales factores de riesgo ocupacional conocidos para los TME de extremidades superiores (12).

Algunos estudios observaron una alta correlación entre la exposición ergonómica medida con el índice OCRA y la obtenida con métodos desarrollados más recientemente para la evaluación de la exposición de las extremidades superiores, como es el caso de RULA (Evaluación rápida de la extremidad superior) (13).

La metodología de cálculo para alcanzar el valor final (ilustración 1) permite visualizar cómo se incluyen todos los factores de riesgo; el tiempo de recuperación es un multiplicador que se debe aplicar junto con el factor de duración en la suma de las puntuaciones de los demás factores de riesgo (14).

**Ilustración 1.** Esquema de cálculo de la lista de verificación de OCRA.



En la Tabla 2 se pretende ejemplificar el desarrollo del movimiento repetitivo que fue evaluado con el método Check List OCRA.

**Tabla 2.** Valores promedios del trabajo repetitivo.

Duración neta del turno de trabajo	600 min
Tiempo de trabajo no repetitivo	432 min

---

Tiempo efectivo total de todas las pausas (excluyendo la pausa para comer):	20 min
Tiempo efectivo de la pausa para comer	40 min
Tiempo neto de trabajo repetitivo	108 min
Duración neta del ciclo (promedio)	30 s
Número total de ciclos	216 ciclos
Porcentaje de tiempo de ocupación del puesto	20 %
N.º de acciones técnicas por ciclo (promedio)	80

---

Con el fin de obtener datos precisos del cálculo de la postura corporal y movimientos repetitivos de cada uno de los evaluados, se generó videos (cámara lenta) y fotos para su posterior análisis. Es importante indicar, que la determinación exacta del ciclo de movimientos repetitivos en este tipo de actividades, suele ser muy complicada debido a la cantidad de variables que incluye la jornada laboral de un cajero (denominaciones de los billetes, horarios pico de trabajo, fechas de mayor dinámica económica, etc.). Por lo tanto, se realizó el seguimiento de la actividad por el tiempo de una semana, con la ayuda de las cámaras de seguridad que se encuentran sobre este puesto y pudo obtener datos promedio.

### **Método de evaluación RULA**

Para la evaluación los movimientos posturales en miembros superiores, cuello y tronco, ejecutados por cada uno de los cajeros durante su actividad laboral, se utilizó el método R.U.L.A. (Rapid Upper Limb Assessment), traducido como "Evaluación rápida de la extremidad superior". Este método fue desarrollado en el campo de la ergonomía para investigar y evaluar las posiciones de trabajo realizadas por la parte superior del cuerpo (15). El método fracciona al cuerpo en 2 secciones: Sección A: Brazo, antebrazo y muñeca; y

Sección B: Cuello, tronco y piernas, el análisis RULA se realizó mediante el software EstudioErgo. Se contemplan cuatro niveles de acción, como se muestra en la Tabla 3, el detalle del método se puede observar en el apéndice 1.

**Tabla 3.** Niveles de acción estándar para RULA.

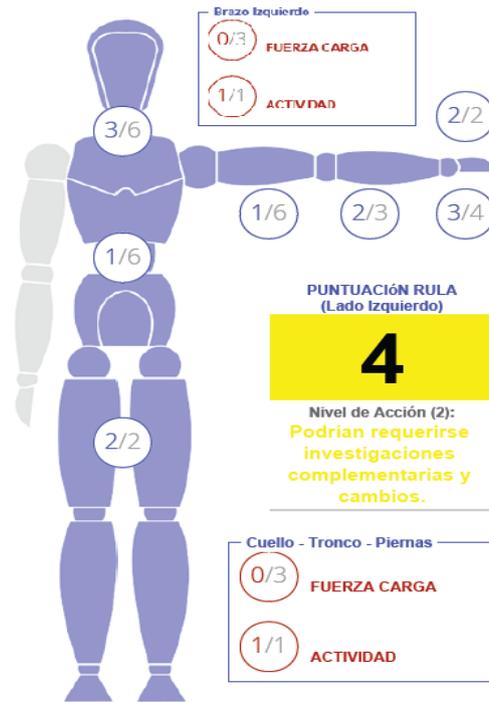
Puntaje	Nivel de Acción	Nivel de Riesgo	Acción
1-2	1	Aceptable	La postura es aceptable si no se conserva o repite durante largos períodos.
3-4	2	Bajo	Podrían requerirse investigaciones complementarias y cambios.
5-6	3	Elevado	Se precisan a corto plazo investigaciones y cambios.
7	4	Muy alto	Se requieren investigaciones y cambios inmediatos.

En la fotografía 1 e ilustración 2 se puede observar la angulación empleada para uno de los puestos de trabajo y como este dato define las calificaciones de cada segmento corporal. Al final esto determina el nivel de acción.

**Fotografía 1.** Angulación para la evaluación RULA



## Ilustración 2. Calificación por segmento corporal y nivel de acción.



### Cuestionario Nórdico Estandarizado

Finalmente, se empleó el cuestionario Nórdico de Kuorinka estandarizado, que tiene por objeto cuantificar el dolor musculoesquelético, la prevención de la actividad en 9 regiones del cuerpo y detectar la incidencia de los primeros síntomas, antes que estos desemboquen en enfermedades. El mencionado instrumento permite identificar la posible sintomatología de trastornos musculoesqueléticos durante el último año, que se utiliza en el contexto de estudios ergonómicos y más ampliamente en poblaciones ocupacionales antes que en la población en general. El cuestionario se compone de solo tres preguntas relativas al dolor musculoesquelético, incluyendo la prevalencia anual y de 7 días de los síntomas y la prevención anual del trabajo normal (16).

## Análisis de datos

El análisis descriptivo e inferencial de los datos fue realizado con el empleo del software estadístico R, mediante la aplicación de la prueba t de Student para muestras independientes, a partir de los datos obtenidos en el check List OCRA y cuestionario nórdico de Kuorinka para cada una de las personas de la muestra.

## Resultados

De las personas evaluadas el 56.7 % tiene una edad promedio que va desde los 18-25 años. El 90 % de los evaluados pertenece al sexo masculino, 9 de cada 10 son diestros y todo el personal tiene instrucción primaria. Todas las personas evaluadas llevan trabajando más de seis meses y el 56.7 % lleva más de 5 años dentro de la empresa.

**Tabla 4.** Estructura de la población de estudio, personal de gestión de efectivo (cajero), empresa transportadora de valores.

Características	Categoría	Número de trabajadores	%
<b>Edad</b>	18-25	17	56,7
	26-35	12	40,0
	36-45	1	3,3
	46-55	0	0,0
<b>Sexo</b>	Hombre	27	90,0
	Mujer	3	10,0
<b>Extremidad dominante</b>	Derecha	27	90,0
	Izquierda	3	10,0
<b>Educativo</b>	Escuela elemental	30	100,0
	Escuela secundaria	30	100,0
	Escuela secundaria superior	16	53,3

<b>Periodo de tiempo</b>	>8 horas	10	33,3
	6-8 horas	20	66,7
<b>Periodo de trabajo</b>	>5 años	17	56,7
	<_5 años	13	43,3
<b>Sintomatología dolor confirmado por persona</b>		<b>Derecha</b>	<b>Izquierda</b>
	Mano	15	6
	Muñeca	18	6
	Codo	6	3
	Hombro	9	3

### Check List OCRA

El principal riesgo presente es el de movimientos repetitivos, los trabajadores expuestos han llegado han tener índices de riesgo tipo 6 “Elevado” > 22.5 en la escala de Ocra. El nivel de riesgo o acción, promedio es del 19,5 en la extremidad superior derecha y 10,5 en la extremidad superior izquierda, de acuerdo con la metodología aplicada, Índice Check List OCRA indica que la extremidad superior derecha es la que más se afecta, dando un nivel de **riesgo medio - no aceptable**.

En la Tabla 5 se puede apreciar los resultados de las mediciones realizadas a los 30 colaboradores, distribuida por afectación de extremidad y nivel de acción, de acuerdo con el Índice Check List OCRA.

**Tabla 5.** Resultados Mediciones Check List OCRA.

RESUMEN TOTAL MEDICIÓN OCRA				
Nivel de Acción	Interpretación	Valor OCRA Check List	Extremidad Afectada	
			Izquierdo	Derecho
1	Optimo	Hasta 5	0	0
2	Aceptable	5.1-7.5	1	0
3	Muy Leve	7.6-11	12	5
4	Leve	11.1-14	11	7
5	Medio	14.1-22.5	6	16
6	Elevado	Más de 22.5	0	2

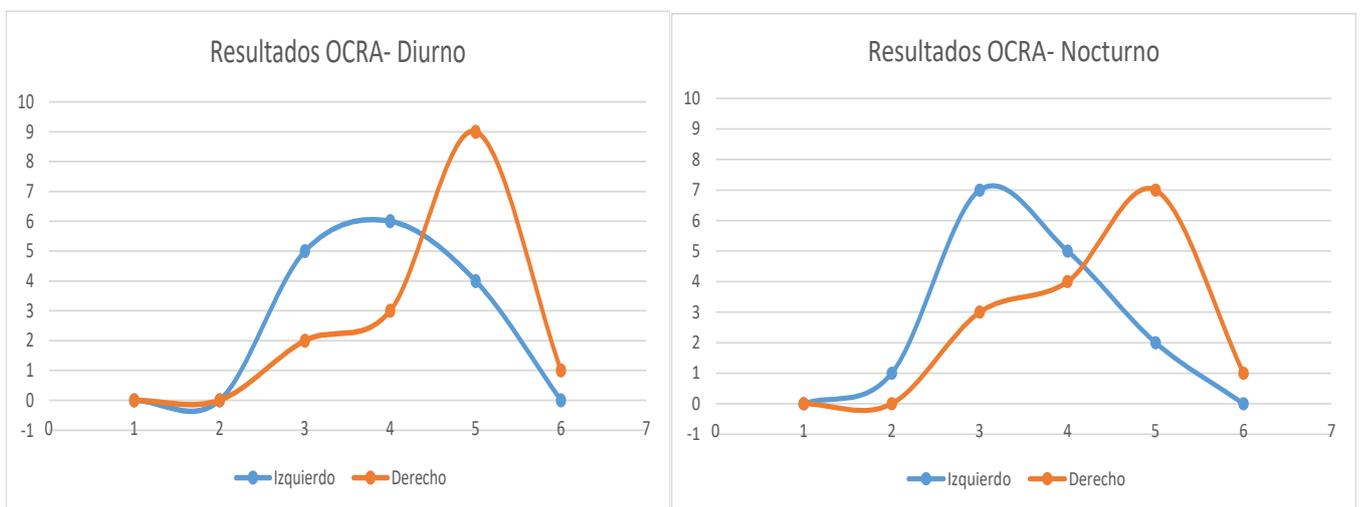
En el gráfico 1 se puede apreciar la exposición a riesgo de movimientos repetitivos, diferenciado por extremidad, es notable la exposición que sufre la extremidad derecha. El 10 % de la población evaluada es zurda, debido a esto, la curva de exposición de la extremidad izquierda también haciende, sin embargo, su nivel de riesgo es considerado como Muy leve.

**Gráfico 1.** Resultado total de la evaluación OCRA.



Sin duda esta relación se presenta por el cambio de condiciones laborales entre los dos turnos, traducido en un mayor periodo de recuperación durante la jornada de trabajo.

**Gráfico 2.** Resultados de la evaluación OCRA.



Se pudo determinar la incidencia que tiene el ritmo de trabajo sobre la exposición a los factores de riesgo ergonómico. Esto se explica el momento en que tenemos dos grupos de personas evaluadas, diferenciadas por su horario de trabajo, es el caso del turno diurno y nocturno, conforme se muestra en el Gráfico 2.

El resultado del índice Check List OCRA muestra como la exposición a riesgo ergonómico de la extremidad derecha se reduce en un 20 % en el turno de la noche.

### **Evaluación RULA**

Al utilizar el test ergonómico RULA se examinó la postura en la que mayor parte del tiempo se labora, durante la actividad principal, que es la contabilización de dinero. También se analizó el impacto de la actividad por cada lado del cuerpo. Inicialmente se pensaba que uno de los lados podría resultar más afectado que el otro, sin embargo, una vez procesadas las evaluaciones se pudo determinar que la afectación es igual en ambas extremidades. Es necesario aclarar que la evaluación que realiza RULA es a la postura de la extremidad y no a la frecuencia de los movimientos de esta.

Se realizó la comparación en los 30 puestos de trabajo evaluados, se calificó por los niveles de acción. Dentro del nivel 1 no se encontró ningún trabajador, dentro del nivel 2 se evidencia que el 93.33 % de los trabajadores es calificado con riesgo “Bajo”, lo que demuestra que *pueden requerirse cambios en la tarea, promoviendo realizar más mediciones ergonómicas los trabajadores*. Para el nivel 3, tan solo el 6.66 % de los trabajadores se considera de riesgo “Elevado”, por lo tanto, *se precisan a corto plazo investigaciones y cambios*, para el nivel 4 no se encontró ningún trabajador.

En el gráfico 3 se puede apreciar que la mayor parte de los trabajadores evaluados reportan un nivel de acción tipo 2, conocido como “bajo”. Las partes corporales afectadas que fueron identificadas en la evaluación se relacionan principalmente al Grupo B: Cuello, tronco y piernas.

**Gráfico 3. Resultados de la evaluación RULA.**

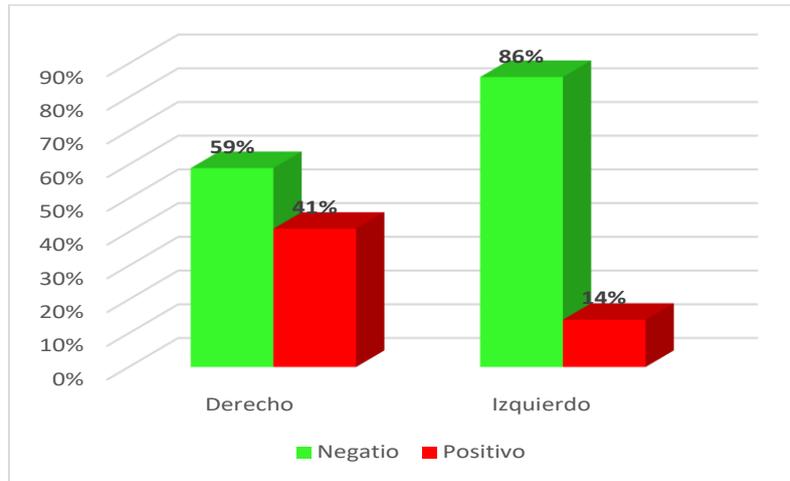


### Cuestionario Nórdico de Kuorinka

Mediante el Cuestionario Nórdico Estandarizado se evaluó la sintomatología que permita determinar afecciones osteomusculares en los 30 trabajadores expuestos. El 41 % de ellos presentó dolor o parestesias en los dedos de la extremidad superior derecha, resultando positivo al test, y el 14 % manifiesta signos positivos en la extremidad superior izquierda.

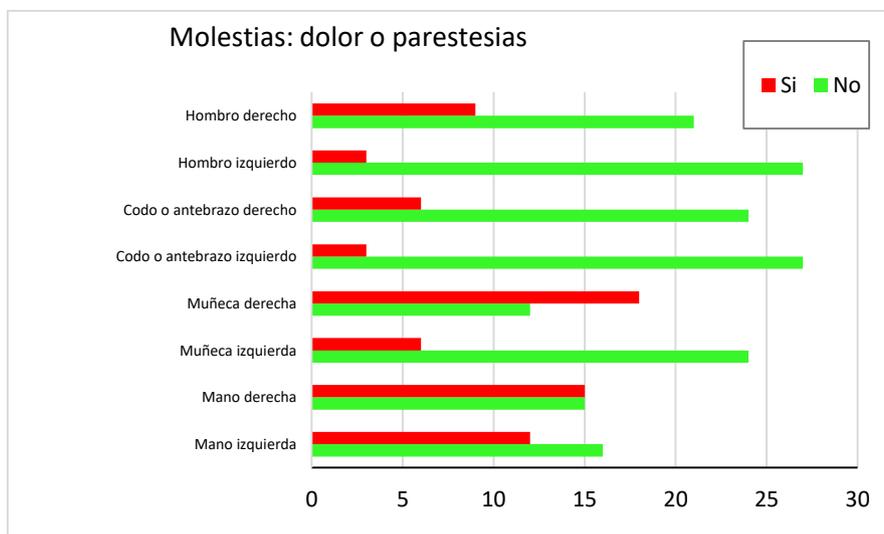
En el gráfico 4 podemos observar los resultados proporcionales sobre los TME por extremidad. La presencia de dolor está claramente diferenciada por extremidad,

**Gráfico 4.** Resultados sintomatología de afecciones osteomusculares por extremidad



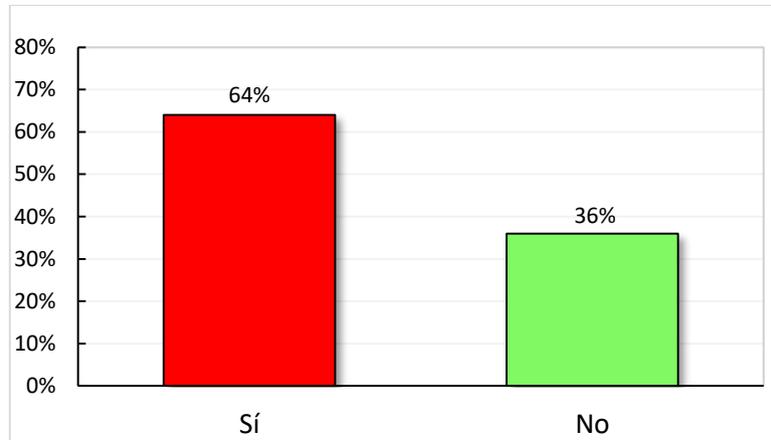
Se determinó los segmentos corporales de los miembros superiores en los que mayor dolor o parestesias existen. En el gráfico 5, se observa que la extremidad superior derecha es la que padece más afectación y la muñeca es la parte corporal que presenta mayor molestia en los empleados del cargo de cajeros. Esta sintomatología se presenta en 6 de cada 10 trabajadores valorados, continua la mano derecha, específicamente los dedos, con una incidencia establecida de 5 de un total 10 trabajadores valorados.

**Gráfico 5.** Presencia de molestias en miembros superiores.



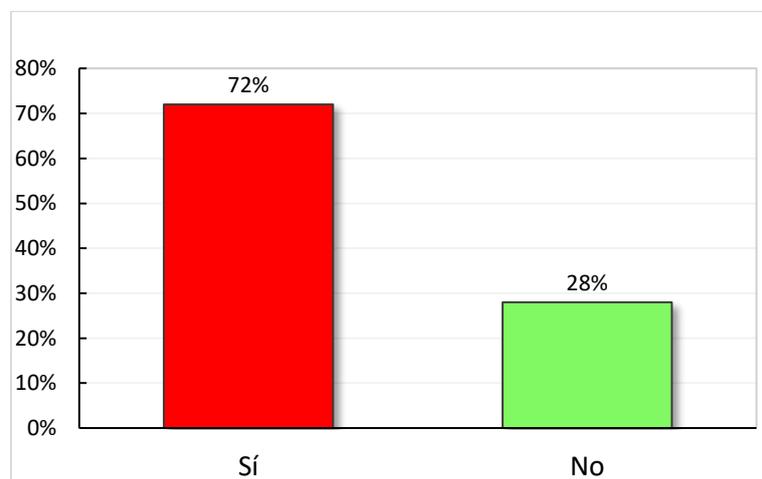
En el gráfico 6 se observa que durante el último año, el 64 % del personal que labora en el puesto de cajero de gestión de efectivo padeció sintomatología en sus extremidades superiores.

**Gráfico 6.** Presencia de sintomatología en extremidades superiores en el último año.



Por su parte, conforme se muestra en el gráfico 7, en la última semana se encontró que el 72% del personal que labora en el puesto de cajero de gestión de efectivo padeció sintomatología en sus extremidades superiores.

**Gráfico 7.** Presencia de sintomatología en extremidades superiores en la última semana.



En la Tabla 6 se expresan los resultados de la aplicación de la prueba t-Student utilizada

para identificar la presencia de diferencias significativas en los niveles de exposición a los movimientos repetitivos entre quienes tuvieron una presencia o ausencia de molestias en las manos y muñecas.

**Tabla 6.** Relación entre los resultados de la escala OCRA y el cuestionario nórdico.

Miembro	Lado	Cuestionario Nórdico de Kuorinka	OCRA			t	p-valor	
			n	Media	DE			
Mano	Izquierda	Molestia	No	24	11.09	1.05	-3.694	0.0128*
		Sí	6	16.05	3.24			
	Derecha	Molestias	No	15	14.61	2.92		
		Sí	15	19.55	2.43	-5.0335		
Muñeca	Izquierda	Molestias	No	24	11.09	1.05	-3.694	0.0128*
		Sí	6	16.05	3.24			
	Derecha	Molestias	No	12	13.66	2.17		
		Sí	18	19.37	2.41	-6.753		

**Códigos de significancia:** p-valor 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1.

Una vez aplicada la prueba t-Student, se determinó diferencias significativas (p-valor  $\leq 0.05$ ) en los niveles de exposición a movimientos repetitivos entre quienes presentaron molestias en los miembros corporales manos y muñecas y quienes no las tuvieron.

## Discusión

La afectación de las extremidades superiores queda evidenciada, en especial la mano dominante, en la presente investigación el 90 % de la población de estudio era diestra, de manera que las actividades de contabilizar el dinero generaban mayor exposición hacia esa extremidad. Mas del 50 % de estas personas, actualmente tiene algún tipo de afectación en mano, muñeca u hombro de acuerdo con el cuestionario Nórdico, mientras que según los resultados del Check List OCRA 16 individuos (53.3 % del total) presentaron síntomas de afectación en la mano dominante de nivel medio (escala OCRA 14.1-22.5). Este resultado corrobora la información presentada por parte de los investigadores Calle (7) que determinó

que un 60% de las personas que laboran en agencias bancarias en el puesto de cajeros presentan dolor y parestesia en la extremidad superior derecha.

De igual manera Escalona et al. (9), quienes, en una evaluación ergonómica realizada en una empresa de transporte de valores en Venezuela, determinaron que la puntuación media OCRA es de 20.25 para el cargo denominado remitente financiero, cuyas actividades se corresponden con las del cajero. Los autores además destacaron que los factores identificados que podrían explicar los TME fueron: la flexión y extensión repetitiva de la muñeca, la elevación del hombro, el levantamiento de peso por encima de la altura del hombro, la flexión y extensión repetitiva del codo, la flexión del cuello, la prolongación de la jornada laboral, la sobrecarga de trabajo, la alta responsabilidad y la estricta supervisión por una cámara de vídeo.

De acuerdo con los resultados de la Tabla 6, se determina que aquellas personas que obtuvieron puntuaciones más altas en la escala OCRA presentaron molestias en las manos y muñecas. Es decir, que, a medida que la exposición a riesgo ergonómico por movimientos repetitivos es más elevada, las personas tienden a presentar molestias en los miembros corporales manos y muñecas.

En el presente estudio se encontró que existe relación entre la exposición al riesgo ergonómico de movimientos repetitivos y la presencia/ausencia de dolor y molestia en las extremidades superiores. De la revisión de la literatura se observa que efectivamente, a mayor exposición diaria a los factores de riesgo ergonómicos, también será más alta la probabilidad de desarrollar algún TME, siendo que el pico a las 9.5 horas diarias de exposición (17).

El desarrollo de la investigación permitió valorar el impacto que tienen los recesos y la presión que recibe el personal, dependiendo del turno en el que labora. En el gráfico 2 se puede apreciar claramente el descenso del número de personas expuestas a un nivel de riesgo medio entre el turno Diurno y el Nocturno. Considerando que el turno de la noche tiene menos presión por parte del personal supervisor hacia el personal cajero, se deduce que el ritmo de trabajo tiene una relación directa con la exposición al riesgo. Así mismo, se puede aseverar que mientras los tiempos de recuperación sean más extensos, disminuye el riesgo de afrontar afectaciones de índole osteomuscular.

Como parte de las medidas preventivas que se pueden adoptar, sería necesario realizar un análisis de carga laboral, controlar la sobre exposición ocasionada por la duración de las jornadas de trabajo, implementar un plan de rotación de puestos de trabajo y aumentar los tiempos de recuperación con un esquema de pausas activas definido para cada hora de trabajo.

---

## Referencias bibliográficas

1. Cruz Rodríguez C. Memoria 2016 [Internet]. Quito; 2016 [cited 2021 Nov 30]. Available from: [http://estadisticas.superbancos.gob.ec/portalestadistico/portalestudios/wp-content/uploads/sites/4/downloads/2019/01/Memoria\\_2016.pdf](http://estadisticas.superbancos.gob.ec/portalestadistico/portalestudios/wp-content/uploads/sites/4/downloads/2019/01/Memoria_2016.pdf)
2. Narváez S. E, Arias B. V. Evaluación de la carga postural provocada por las condiciones actuales de las estaciones de trabajo de los cajeros en las agencias de una entidad financiera. 2015.
3. Storheim K, Zwart J-A. Musculoskeletal disorders and the Global Burden of Disease study. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2014;73(6):949–50.

4. European Commission. Health and safety at work in Europe (1999-2007) [Internet]. 2010th ed. Belgium; 2019 [cited 2021 Nov 30]. 1–97. Available from: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5718905/KS-31-09-290-EN.PDF.pdf/88eef9f7-c229-40de-b1cd-43126bc4a946?t=1414775047000>
5. Ahmad Zuhaidi MF, Abdol Rahman MN. A Review on Methods for Assessing Risk Factors of the Upper Limb Disorders among Cashiers in Grocery Retail Industries. In: MATEC Web of Conferences. EDP Sciences; 2017. p. 1–7.
6. Bonfiglioli R, Mattioli S, Fiorentini C, Graziosi F, Curti S, Violante FS. Relationship between repetitive work and the prevalence of carpal tunnel syndrome in part-time and full-time female supermarket cashiers: A quasi-experimental study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2007 Jan;80(3):248–53.
7. Calle A. Factores de riesgo ergonómico asociados a presencia de dolor y parestesias en los miembros superiores en el personal del área de cajas de Produbanco, Cuenca 2017. 2017.
8. Tello-Sandoval S, Alvarez-Casado E, Colombini D. Repetitive manual tasks risk assessment among supermarket workers: Proposal of an analysis model. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer Verlag; 2019. p. 112–21.
9. Escalona E, Hernández M, Yanes E L, Yanes L, Yanes L. Ergonomic evaluation in a values transportation company in Venezuela. In: *Work*. 2012. p. 710–3.
10. Agila Palacios E, Colunga Rodríguez C, González Muñoz E, Delgado García D. Síntomas músculo-esqueléticos en trabajadores operativos del área de mantenimiento de una empresa petrolera ecuatoriana. *Ciencia y Trabajo* [Internet]. 2014 [cited 2021 Nov 30];51:198–205. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/cyt/v16n51/art12.pdf>

11. Occhipinti E, Colombini D. A Checklist for Evaluating Exposure to Repetitive Movements of the Upper Limbs Based on the OCRA Index. In: International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set. CRC Press; 2006.
12. Colombini D, Occhipinti E. L'analisi e la gestione del rischio nel lavoro manuale ripetitivo. Manuale per l'uso del sistema OCRA per la gestione del rischio da sovraccarico biomeccanico in lavori semplici e complessi. 2015.
13. Roman-Liu D, Groborz A, Tokarski T. Comparison of risk assessment procedures used in OCRA and ULRA methods. *Ergonomics*. 2013 Oct 16;56(10):1584–98.
14. Colombini D, Occhipinti E. Análisis de riesgos y gestión de acciones repetitivas [Internet]. 3era ed. 2016 [cited 2021 Nov 30]. 1–546. Available from: <https://www.ute.edu.ec/posgrados/eidos7/art-4.html>
15. Mcatamney L, Corlett EN. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*. 1993;24(2):91–9.
16. Dawson AP, Steele EJ, Hodges PW, Stewart S. Development and Test-Retest Reliability of an Extended Version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): A Screening Instrument for Musculoskeletal Pain. *The Journal of Pain*. 2009 May;10(5):517–26.
17. Palomino JC, Andia G, Cárdenas M, Salazar J, Ygredda P. Intervención ergonómica evaluada por Ocra Check List a digitadores, Lima – 2015. *Rev Asoc Esp Med Tra* [Internet]. 2019 [cited 2021 Nov 30];28(3):176–235. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v28n3/1132-6255-medtra-28-03-195.pdf>