

9

Digna Isabel Agurto Correa  
Katherine Liset Garces Paucar  
Jesús Ruiz-Baca  
Carlos Enrique San Martín Zapata  
Willian Humberto Carrasco Chu

## **DOLOR SILENCIOSO**

*Diagnóstico de riesgos  
ergonómicos en entornos  
universitarios*



**Religación**  
Press

Digna Isabel Agurto Correa, Katherine Liset Garces Paucar,  
Jesús Ruiz-Baca, Carlos Enrique San Martín Zapata,  
Willian Humberto Carrasco Chu

## **Dolor silencioso**

*Diagnóstico de riesgos ergonómicos en  
entornos universitarios*

**Religación Press**  
*[Ideas desde el Sur Global]*

*Silent Pain. Diagnosis of Ergonomic Risks in University Environments*

*Dor Silenciosa. Diagnóstico de Riscos Ergonômicos em Ambientes  
Universitários*

# Religación Press

*[Ideas desde el Sur Global]*

## **Equipo Editorial**

Editorial team

Ana B. Benalcázar

Editora Jefe / Editor in Chief

Felipe Carrión

Director de Comunicación / Scientific Communication Director

Melissa Díaz

Coordinadora Editorial / Editorial Coordinator

Sarahi Licango Rojas

Asistente Editorial / Editorial Assistant

## **Consejo Editorial**

Editorial Board

Jean-Arsène Yao

Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova

Fabiana Parra

Mateus Gamba Torres

Siti Mistima Maat

Nikoleta Zampaki

Silvina Sosa

Victor Ancajima Miñán

.....

**Religación Press**, es parte del fondo editorial del Centro de Investigaciones CICSHAL-RELIGACIÓN | Religación Press, is part of the editorial collection of the CICSHAL-RELIGACIÓN Research Center |

Diseño, diagramación y portada | Design, layout and cover: Religación Press.

CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.

Correo electrónico | E-mail: [press@religacion.com](mailto:press@religacion.com)

[www.religacion.com](http://www.religacion.com)

Disponible para su descarga gratuita en | Available for free download at

<https://press.religacion.com>

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

This title is published under an Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license.



El presente libro tienen el aval del Centro de Investigaciones en Ciencias y Humanidades desde América Latina - CICSHAL.



Título: Dolor silencioso. Diagnóstico de riesgos ergonómicos en entornos universitarios

Derechos de autor | Copyright: Digna Isabel Agurto Correa, Katherine Liset Garces Paucar, Jesús Ruiz-Baca, Carlos Enrique San Martín Zapata, Willian Humberto Carrasco Chu

Primera Edición | First Edition: 2026

Editorial | Publisher: Religación Press

Materia Dewey | Dewey Subject: 620.82 - Factores humanos en Ingeniería Ergonomía

Clasificación Thema | Thema Subject Categories: TBDG - Ergonomía

BISAC: MED044000

Público objetivo | Target audience: Profesional / Académico | Professional / Academic

Colección | Collection: Salud

Soportel Format: PDF / Digital

Publicación | Publication date: 2026-04-16

ISBN: 978-9942-594-47-1

Nota obra derivada: El libro retoma y amplía, mediante el trabajo colaborativo de un grupo de investigadores, los hallazgos y aportes presentados en la tesis original: "Riesgos ergonómicos en trabajadores del pabellón principal facultad de ingeniería de minas, Universidad Nacional de Piura - propuesta de programa de ergonomía" presentada ante la Universidad Nacional de Piura por Digna Isabel Agurto Correa en 2023.

Note: The book takes up and expands, through the collaborative work of a group of researchers, the findings and contributions presented in the original dissertation: "Riesgos ergonómicos en trabajadores del pabellón principal facultad de ingeniería de minas, Universidad Nacional de Piura - propuesta de programa de ergonomía" presented to the Universidad Nacional de Piura by Digna Isabel Agurto Correa in 2023.

---

### **[ APA 7 ]**

Agurto Correa, D. I., Garces Paucar, K. L., Ruiz-Baca, J., San Martín Zapata, C. E., & Carrasco Chu, W. H. (2026). *Dolor Silencioso. Diagnóstico de riesgos ergonómicos en entornos universitarios*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.413>

## **Revisión por pares**

El presente libro constituye el resultado de un riguroso proceso de investigación académica, cuya calidad metodológica y solidez argumental han sido validadas mediante un sistema de revisión por pares externos implementado bajo el protocolo de doble ciego, bajo la supervisión del Centro de Investigaciones en Ciencias y Humanidades desde América Latina (CICSHAL). Como garantía de transparencia y rigor científico, los informes de evaluación realizados por los especialistas designados se conservan en el archivo institucional de la editorial, a disposición de las instancias que así lo requieran.

## **Peer Review**

This book is the result of a rigorous academic research process, whose methodological quality and argumentative solidity have been validated through an external peer-review system implemented under a double-blind protocol, under the supervision of the Center for Research in Sciences and Humanities from Latin America (CICSHAL). As a guarantee of transparency and scientific rigor, the evaluation reports prepared by the designated specialists are preserved in the publisher's institutional archives, available to any party that may require them.

## Sobre los autores

ABOUT THE  
AUTHORS

### **Digna Isabel Agurto Correa**

Universidad Nacional de Piura | Piura | Perú

<https://orcid.org/0009-0001-6840-9502>

dagurtoco@unp.edu.pe

Isabelac\_11@hotmail.com

Geóloga, Maestra en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial. Doctoranda en Ciencias Ambientales en la Universidad Nacional de Piura. Formación en investigación científica y en gestión de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i).

### **Katherine Liset Garces Paucar**

Universidad Nacional de Piura | Piura | Perú

<https://orcid.org/0009-0003-5412-1393>

Kgarces@unp.edu.pe

Kate01gp@gmail.com

Bióloga colegiada y Maestra en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial. Doctoranda en Ciencias Ambientales en la Universidad Nacional de Piura. Formación en investigación científica, biotecnología y gestión de proyectos de I+D+i.

### **Jesús Ruiz-Baca**

Universidad Nacional de Santa | Nuevo Chimbote | Perú

<https://orcid.org/0000-0002-6196-0246>

jruizb@uns.edu.pe

jerubaunt30@gmail.com

Científico y médico que integra la Biología Molecular con la práctica clínica. Doctor en Biotecnología y especialista en Auditoría Médica. Impulsa la innovación en plantas medicinales con enfoque científico. Su trabajo transforma conocimiento en soluciones con impacto real en la salud.

**Carlos Enrique San Martín Zapata**

Universidad Nacional de Piura | Piura | Perú

<https://orcid.org/0000-0002-3861-8119>

[csanmartinz@unp.edu.pe](mailto:csanmartinz@unp.edu.pe)

[sanmartinzapatacarlosdr@gmail.com](mailto:sanmartinzapatacarlosdr@gmail.com)

Ing. Agrónomo, profesor Asociado D.E. Departamento de Agronomía y Fitotecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura, con especialidad en Horticultura, pos cosecha y Certificaciones agrícolas.

**Willian Humberto Carrasco Chu**

Universidad Pedro Ruiz Gallo | Piura | Perú

<https://orcid.org/0009-0002-0101-3340>

[willianchu73@gmail.com](mailto:willianchu73@gmail.com)

Magíster en Ciencias de la Educación con mención en Investigación y Docencia; profesor de Historia y Geografía. Cuenta con amplia experiencia en docencia, gestión educativa y formación docente en la región Piura.

## Resumen

¿Pasar horas frente a una pantalla o atendiendo al público puede convertirse en un riesgo silencioso para la salud? Esta obra revela la realidad de los trabajadores del Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura, expuestos a sobrecarga biomecánica, posturas forzadas y estrés laboral. A través de un diagnóstico riguroso, los autores identifican que el 100% del personal sufre de flexión moderada del tronco y la mayoría realiza tareas repetitivas por más de seis horas diarias. Este libro no solo expone estos peligros, sino que propone un Programa de Ergonomía integral, con controles de ingeniería y administrativos prácticos. Una lectura esencial para directivos, preventivistas y cualquier profesional interesado en transformar los espacios de trabajo en entornos seguros, saludables y productivos.

Palabras clave:

Riesgos ergonómicos, Trastornos musculoesqueléticos, Sobrecarga biomecánica, Posturas forzadas, Programa de ergonomía.

## Abstract

Can spending hours in front of a screen or serving the public become a silent health risk? This work reveals the reality of workers in the main building of the Faculty of Mining Engineering at the National University of Piura, who are exposed to biomechanical overload, forced postures, and work stress. Through a rigorous diagnosis, the authors identify that 100% of the staff suffer from moderate trunk flexion, and the majority perform repetitive tasks for more than six hours daily. This book not only exposes these dangers but also proposes a comprehensive Ergonomics Program, with practical engineering and administrative controls. Essential reading for managers, prevention specialists, and any professional interested in transforming workplaces into safe, healthy, and productive environments.

Keywords:

Ergonomic risks, Musculoskeletal disorders, Biomechanical overload, Forced postures, Ergonomics program.

## Resumo

Passar horas em frente a uma tela ou atendendo ao público pode se tornar um risco silencioso para a saúde? Esta obra revela a realidade dos trabalhadores do Pavilhão principal da Faculdade de Engenharia de Minas da Universidade Nacional de Piura, expostos a sobrecarga biomecânica, posturas forçadas e estresse laboral. Por meio de um diagnóstico rigoroso, os autores identificam que 100% da equipe sofre de flexão moderada do tronco e a maioria realiza tarefas repetitivas por mais de seis horas diárias. Este livro não apenas expõe esses perigos, mas também propõe um Programa de Ergonomia abrangente, com controles práticos de engenharia e administrativos. Leitura essencial para gestores, prevenicionistas e qualquer profissional interessado em transformar os espaços de trabalho em ambientes seguros, saudáveis e produtivos.

Palavras-chave:

Riscos ergonômicos, Distúrbios musculoesqueléticos, Sobrecarga biomecânica, Posturas forçadas, Programa de ergonomia.

## **CONTENIDO**

Revisión por pares	7
Peer Review	7
Sobre los autores	8
About the authors	8
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11

### **Capítulo 1**

El desafío de los riesgos ergonómicos en el entorno laboral	16	La ergonomía como estrategia de prevención y mejora organizacional	18
		Hacia un programa de ergonomía fundamentado en la evaluación de riesgos	19

### **Capítulo 2**

El panorama actual de los accidentes laborales y los riesgos ergonómicos en el Perú	21	Diagnóstico situacional del entorno universitario como escenario de estudio	24
		Orientación y alcances de la investigación	26

### **Capítulo 3**

El estado del conocimiento sobre riesgos ergonómicos. Aportes desde la investigación científica	30	Aportes desde la investigación tesis. Experiencias nacionales e internacionales	34
		Fundamentos teóricos de la ergonomía. Naturaleza, objetivos y alcances	40
		Tipos de riesgos ergonómicos y factores específicos en entornos de oficina	43
		Ergonomía en trabajos de oficina y principales riesgos asociados	45
		Sobrecarga biomecánica y esfuerzo físico postural	49
		Fatiga mental y estrés laboral	51
		Marco normativo y definiciones conceptuales	52

**Capítulo 4**

La arquitectura  
metodológica para la  
evaluación de riesgos  
ergonómicos 56

La delimitación de los sujetos de estudio y las estrategias de  
recolección de información 61  
Consideraciones éticas en la investigación con trabajadores  
universitarios 66

**Capítulo 5**

Diagnóstico situa-  
cional de los riesgos  
ergonómicos en el  
entorno universita-  
rio 69

Condiciones ambientales y su impacto en la salud de los traba-  
jadores 73  
Peligros relacionados con herramientas, equipos y factores  
psicosociales 76  
Evaluación de tareas repetitivas y manipulación manual de  
cargas 79  
Síntesis de hallazgos y orientación hacia la intervención 82

**Capítulo 6**

Estrategias integrales  
para la prevención de  
riesgos ergonómicos  
en entornos universi-  
tarios 86

Controles de ingeniería para la adecuación del entorno laboral 87  
Controles administrativos para la organización del trabajo y la  
formación 90  
Condiciones de trabajo y su impacto en la salud de los trabaja-  
dores 93  
Características de los elementos de trabajo para una oficina  
ergonómica 97  
Conclusiones y recomendaciones para la implementación del  
programa 100

**Referencias**

102

**FIGURAS**

Figura 1. 2.1. Postura sentada	46
Figura 2. 2.2. Visualización de pantalla	47
Figura 3. 2.1. Articulación del codo	50

**TABLAS**

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de variables	54
--	----



## **Capítulo**

# **1**

*EL DESAFÍO DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ENTORNO  
LABORAL*

En los diversos sectores productivos, las condiciones laborales que implican movimientos repetitivos, permanencia prolongada en bipedestación, adopción de posturas forzadas, así como la utilización de espacios y equipos inadecuadamente diseñados, constituyen factores que incrementan de manera considerable el riesgo de lesiones entre los trabajadores. Estas condiciones adversas dan lugar, en gran medida, a los denominados trastornos musculoesqueléticos, un conjunto de afecciones que comprometen estructuras fundamentales del sistema locomotor como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos y nervios. El impacto de estas patologías no se limita al bienestar físico de los trabajadores, sino que se extiende al ámbito organizacional, manifestándose en elevadas tasas de ausentismo laboral que generan pérdidas económicas significativas para las empresas y afectan la continuidad operativa de los procesos productivos.

En el contexto específico de los puestos de trabajo de oficina, los riesgos disergómicos se concentran fundamentalmente en tres grandes dimensiones que interactúan de manera compleja. La primera de ellas corresponde a la carga postural, cuyas consecuencias se traducen en trastornos musculoesqueléticos derivados de posiciones mantenidas por largos períodos sin las pausas activas necesarias. La segunda dimensión se vincula con las condiciones del ambiente físico de trabajo, abarcando aspectos como los niveles de iluminación, la temperatura, la humedad relativa, la exposición al ruido y el confort general de las instalaciones, factores que inciden directamente en la comodidad y el rendimiento del trabajador. La tercera dimensión se refiere a los factores psicosociales, que incluyen la carga mental, los niveles de estrés, la monotonía de las tareas y la falta de motivación, elementos que pueden exacerbar la percepción de fatiga y disminuir la capacidad de atención, aumentando así la vulnerabilidad frente a los riesgos ergonómicos. En este marco, resulta imperativo identificar con precisión las causas subyacentes de estas problemáticas para poder formular medidas correctivas y preventivas

que respondan de manera efectiva a las necesidades específicas de cada entorno laboral (MTPE, 2022).

## **La ergonomía como estrategia de prevención y mejora organizacional**

La ergonomía, entendida como la disciplina que busca adecuar las condiciones de trabajo a las capacidades y limitaciones del ser humano, se presenta como una herramienta fundamental para abordar esta problemática desde una perspectiva integral. Este enfoque, centrado en diseñar el trabajo en función del trabajador y no al revés, permite reducir significativamente las pérdidas asociadas a las lesiones laborales, al tiempo que contribuye a crear entornos más seguros y eficientes. Cuando se implementa de manera sistemática como parte de un programa integral de prevención de riesgos, la ergonomía no solo ayuda a disminuir las tasas de ausentismo por incapacidad temporal, sino que también se traduce en mejoras sustanciales en los niveles de productividad, en la calidad de los productos o servicios ofrecidos, y en la reducción de los costos asociados a primas de seguros y compensaciones laborales.

Los empleadores desempeñan un papel central en la implementación de estas medidas, debiendo asumir la responsabilidad de establecer programas de capacitación en seguridad que sensibilicen a los trabajadores sobre la importancia de adoptar hábitos posturales adecuados, así como de promover el uso de equipos diseñados ergonómicamente que se ajusten a las características antropométricas de cada persona. Estas iniciativas formativas deben ir acompañadas de la difusión de mejores prácticas en la organización del trabajo, tales como la rotación de tareas, la programación de pausas activas y la adecuación de los tiempos de trabajo a las demandas fisiológicas de los trabajadores. Solo a través de este enfoque integrado, que combina la sensibilización, la formación

y la provisión de recursos adecuados, es posible disminuir de manera sostenida los riesgos de lesiones ergonómicas y construir entornos laborales que promuevan la salud y el bienestar de los trabajadores.

### **Hacia un programa de ergonomía fundamentado en la evaluación de riesgos**

En este contexto, la presente investigación adquiere una relevancia fundamental, pues se orienta a identificar y evaluar de manera rigurosa los riesgos ergonómicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, con el propósito de desarrollar estrategias y alternativas que puedan ser incorporadas en un programa de ergonomía adaptado a las características específicas del entorno laboral. La evaluación ergonómica no puede limitarse a una mera descripción de los riesgos, sino que debe constituir un proceso sistemático que permita jerarquizar las prioridades de intervención en función de la severidad de los riesgos identificados y de la vulnerabilidad de los trabajadores expuestos. A partir de este diagnóstico, es posible diseñar un programa de intervención que contemple tanto medidas de carácter correctivo para los riesgos ya existentes, como acciones preventivas orientadas a evitar la aparición de nuevas condiciones adversas, asegurando así la sostenibilidad de las mejoras en el tiempo y contribuyendo al desarrollo de una cultura organizacional que valore la salud y la seguridad como pilares fundamentales de la gestión empresarial.



## **Capítulo**

# **2**

*EL PANORAMA ACTUAL DE LOS ACCIDENTES LABORALES Y LOS  
RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL PERÚ*

El análisis de la siniestralidad laboral en el país revela una situación que demanda atención prioritaria por parte de las instituciones públicas y privadas. De acuerdo con el Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, durante el mes de marzo de 2022 se registraron 3,273 notificaciones, lo que representa un incremento del 30.3% en comparación con el mes de febrero del año anterior. Esta cifra, aunque muestra una disminución del 8.7% respecto a febrero de 2022, evidencia la persistencia de condiciones laborales adversas que afectan la integridad de los trabajadores en diversos sectores productivos. Del total de notificaciones registradas, el 97.43% corresponde a accidentes de trabajo no mortales, una proporción abrumadora que refleja la frecuencia con que ocurren eventos que, si bien no resultan fatales, generan sufrimiento personal, incapacidad temporal o permanente, y costos significativos para las empresas y el sistema de salud. Los accidentes mortales, aunque representan apenas el 0.43% del total, constituyen una tragedia evitable que subraya la urgencia de fortalecer las medidas preventivas en todos los niveles de la organización laboral. Esta situación se agrava cuando se considera que muchos de estos accidentes podrían prevenirse mediante la implementación de programas de seguridad y salud en el trabajo adecuadamente diseñados y ejecutados.

La distribución geográfica de los accidentes laborales muestra una concentración marcada en la región Lima Metropolitana, que concentra el 73.1% de las notificaciones, seguida por el Callao con 14.8% y Arequipa con 6.2%. En este contexto, la región Piura registró 51 notificaciones, representando el 1.6% del total nacional, una cifra que si bien es menor en términos relativos, no debe subestimarse dado el impacto que cada accidente tiene en la vida de los trabajadores y en la dinámica de las organizaciones donde laboran. Las formas de accidente más frecuentes a nivel nacional incluyen esfuerzos físicos o falsos movimientos (8.87%),

caídas de personas a nivel (8.84%), golpes por objetos (excepto caídas) (8.53%) y caídas de objetos (5.99%). Estos datos resultan particularmente reveladores porque muchos de estos eventos están directamente asociados con factores ergonómicos que podrían ser prevenidos mediante intervenciones adecuadas. La prevalencia de los esfuerzos físicos y falsos movimientos como causa principal de accidentes sugiere una falta de formación en técnicas seguras de manipulación de cargas y una ausencia de evaluación de las demandas físicas de los puestos de trabajo.

Los riesgos de lesiones ergonómicas, aquellos que afectan el sistema musculoesquelético y que constituyen una de las principales causas de ausentismo laboral, se relacionan con una amplia gama de factores presentes en los entornos de trabajo. Entre ellos se encuentran las posturas inadecuadas adoptadas durante la jornada laboral, los movimientos repetitivos que generan sobrecarga en articulaciones y tendones, el levantamiento manual de cargas sin la técnica adecuada, los esfuerzos físicos intensos que superan las capacidades del trabajador, la permanencia prolongada en posturas estáticas o sostenidas, así como factores ambientales como temperaturas extremas, exposición a vibraciones o niveles de ruido que interfieren con la concentración. Comprender estos factores de riesgo y promover que los trabajadores practiquen los principios ergonómicos básicos constituye la primera línea de defensa contra las lesiones ocupacionales y la consecuente pérdida de productividad que estas generan. La ergonomía, entendida como la disciplina que busca adecuar las condiciones de trabajo a las capacidades y limitaciones del ser humano, proporciona un marco conceptual y metodológico para abordar estos desafíos de manera sistemática. Esta disciplina no solo se ocupa de prevenir lesiones, sino que también contribuye a mejorar la eficiencia, la calidad del trabajo y la satisfacción laboral, generando beneficios tanto para los trabajadores como para las organizaciones.

## **Diagnóstico situacional del entorno universitario como escenario de estudio**

El Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura constituye el escenario donde se desarrolla la presente investigación. Este edificio, de cuatro niveles, alberga una diversidad de espacios y funciones que configuran un entorno laboral complejo donde convergen diferentes tipos de actividades y condiciones de trabajo. En el primer piso se ubican la Sala de conferencias, la oficina del decanato con su respectiva secretaría y mesa de partes donde laboran tres personas, los servicios higiénicos para hombres y mujeres, la oficina de Secretaría académica con su propia mesa de partes donde trabajan seis personas, así como personal de seguridad, bioseguridad y limpieza que se desempeñan en horarios rotativos. Este nivel también cuenta con una sala de reuniones destinada tanto al consejo de facultad como a encuentros externos. En este espacio se concentra gran parte de la atención a la comunidad universitaria, incluyendo labores de orientación a alumnos, atención a docentes y autoridades, recepción de visitantes, gestión de trámites de exalumnos, organización de sustentaciones de tesis, así como la realización de charlas y capacitaciones. La diversidad de actividades desarrolladas en este nivel implica una variabilidad significativa en las demandas físicas y posturales a las que se enfrentan los trabajadores a lo largo de su jornada laboral, desde largos períodos frente a pantallas de computadora hasta la atención directa al público que requiere movilidad constante y adaptación a diferentes espacios.

El segundo piso presenta una configuración particular, con seis aulas que han sido subdivididas para crear cuatro ambientes funcionales en cada una. En cinco de estas subdivisiones se han instalado los cubículos destinados a los docentes de la facultad, mientras que la sexta alberga el Departamento de Minas, la secretaría departamental y la ofici-

na de investigación, espacio donde laboran cuatro personas. Este nivel también dispone de dos servicios higiénicos y un amplio corredor que facilita la circulación. Los tercer y cuarto pisos presentan una estructura similar, cada uno con seis aulas destinadas a la docencia, con capacidad para albergar hasta cuarenta alumnos por aula, complementadas con servicios higiénicos diferenciados para varones y mujeres, y amplios corredores que sirven como zonas de tránsito y esparcimiento entre actividades académicas. Esta configuración espacial, aunque funcional desde la perspectiva académica, presenta condiciones que pueden generar riesgos ergonómicos para los trabajadores, especialmente aquellos que permanecen largas horas frente a computadoras en los cubículos o quienes realizan labores de atención al público en las oficinas administrativas. Los cubículos docentes, en particular, requieren una evaluación detallada de las condiciones de mobiliario, iluminación y organización del espacio de trabajo.

A partir de la observación directa realizada en este entorno, se ha identificado una ausencia significativa en materia de seguridad y salud ocupacional, con especial énfasis en los aspectos ergonómicos que afectan a los trabajadores del primer y segundo piso. Durante el desarrollo de las actividades cotidianas, tanto en la atención de labores académicas como en la interacción con alumnos, docentes, autoridades, visitantes y exalumnos, así como en eventos especiales como sustentaciones de tesis, charlas y capacitaciones, se evidencian condiciones que podrían estar generando riesgos para la salud de los trabajadores. Entre estas condiciones destacan la permanencia prolongada en posturas estáticas durante la atención administrativa, la utilización de mobiliario no adecuado ergonómicamente, la falta de pausas activas programadas, la inexistencia de programas de sensibilización sobre la importancia de adoptar hábitos posturales correctos, y la ausencia de evaluaciones periódicas de las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo. Esta situación constituye el punto de partida que motiva el desarrollo del

presente estudio, orientado a generar conocimiento que permita transformar estas condiciones adversas en entornos laborales que protejan efectivamente la salud y el bienestar de quienes allí se desempeñan. La Facultad de Ingeniería de Minas, como institución formadora de profesionales, tiene además la responsabilidad de modelar prácticas laborales seguras que sus egresados replicarán en sus futuros entornos de trabajo.

## **Orientación y alcances de la investigación**

Con el propósito de prevenir y controlar esta problemática, la presente investigación tiene como propósito fundamental identificar y evaluar los riesgos ergonómicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores que laboran en el Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura, con la finalidad de desarrollar estrategias y alternativas que puedan ser incorporadas en un programa de ergonomía adaptado a las características específicas de este entorno laboral. Para alcanzar este objetivo, se formulan preguntas de investigación que orientan el desarrollo del estudio. La pregunta general indaga acerca de cómo identificar y evaluar los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores con el fin de proponer un programa de ergonomía. Las preguntas específicas buscan determinar cómo aplicar el método de Identificación Rápida de Riesgos Ergonómicos del Centro Aplicativo de Ergonomía de España para identificar dichos riesgos, y de qué manera desarrollar las estrategias y alternativas de intervención que serán integradas en el programa propuesto para establecer los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores. El método de Identificación Rápida de Riesgos Ergonómicos ha sido seleccionado por su carácter práctico y su capacidad para generar información relevante sin requerir equipos sofisticados ni largos períodos de observación, lo que lo hace particularmente adecuado para entornos como el universitario.

La justificación de esta investigación encuentra su sustento en la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo. La Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece de manera explícita que el empleador garantiza en el centro de trabajo el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores. Esta disposición legal impone la obligación de considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral. En este marco normativo, la investigación adquiere relevancia al contribuir al cumplimiento de estas obligaciones legales mediante la identificación de los riesgos ergonómicos presentes en el entorno universitario y la propuesta de medidas para su control. Asimismo, la investigación se justifica por la necesidad de generar información precisa sobre las condiciones ergonómicas actuales, que permita fundamentar la toma de decisiones basada en evidencia y no en apreciaciones subjetivas. La falta de estudios previos sobre riesgos ergonómicos en este contexto específico convierte a esta investigación en un aporte original y necesario para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el ámbito universitario.

La importancia de este estudio radica en la elaboración de un programa de ergonomía que permita desarrollar estrategias y alternativas de intervención para solucionar los riesgos ergonómicos que puedan afectar a los trabajadores que laboran en el Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas. Este programa constituirá una herramienta práctica que orientará la toma de decisiones en materia de prevención, contribuyendo a la creación de condiciones laborales que no solo cumplan con la normativa vigente, sino que promuevan activamente la salud y el bienestar de los trabajadores, mejorando su calidad de vida y su desempeño laboral. El programa propuesto incluirá componentes de evaluación periódica de riesgos, formación y capacitación de los trabajadores, adecuación de mobiliario y equipos, implementación

de pausas activas, y seguimiento de las medidas adoptadas. El periodo de investigación comprende los años 2021 y 2022, tiempo durante el cual se realizarán las actividades de recolección de información, análisis de datos y formulación de la propuesta de intervención. La delimitación temporal permite contextualizar los hallazgos dentro de un período específico, considerando las condiciones particulares de funcionamiento de la facultad durante estos años, que incluyeron la adaptación a modalidades híbridas de trabajo derivadas de la situación sanitaria global. Esta coyuntura, caracterizada por cambios en las formas de trabajo y en la organización de los espacios, hace aún más relevante el estudio de las condiciones ergonómicas para prevenir la aparición de nuevos riesgos o la exacerbación de los existentes.



## **Capítulo**

# **3**

*EL ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE RIESGOS  
ERGONÓMICOS. APORTES DESDE LA INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA*

La comprensión de los riesgos ergonómicos y su impacto en la salud de los trabajadores ha sido objeto de numerosas investigaciones a nivel internacional, las cuales han contribuido significativamente a la identificación de factores de riesgo, al desarrollo de métodos de evaluación y al diseño de estrategias de intervención efectivas. En el ámbito latinoamericano, Marín y González (2022), realizaron un estudio en una institución pública de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, con el objetivo de describir la ocurrencia de lesiones osteomusculares y las condiciones laborales que provocaron solicitudes de licencias prolongadas en personal de salud. Mediante un diseño observacional, descriptivo y transversal aplicado a 23 profesionales de enfermería, los investigadores utilizaron el Cuestionario Nórdico Estandarizado y el Cuestionario de Situación Ergonómica del Ambiente de Trabajo. Los resultados revelaron que el 60,9% de los encuestados pertenecía al sexo femenino, con una edad promedio de 35,9 años, y que las lesiones prevalentes se localizaban en espalda alta y baja, cuello y ambos hombros. Un hallazgo particularmente relevante fue que el 73,9% del personal calificó como poco satisfactorias las condiciones ergonómicas del mobiliario y la postura corporal adoptada. Los autores concluyeron que los riesgos ergonómicos generan daños físicos y mentales debido a la sobrecarga del aparato músculo esquelético y la función cognitiva que deben desempeñar los trabajadores de la salud en sus actividades diarias. Este estudio resulta especialmente valioso porque pone de manifiesto que los riesgos ergonómicos no solo afectan la salud física de los trabajadores, sino que también tienen implicaciones en su bienestar psicológico, creando un círculo vicioso donde el malestar físico incrementa la carga cognitiva y emocional, y esta a su vez exacerba las molestias físicas.

En el contexto peruano, Venegas y Cochachin (2019), llevaron a cabo un estudio descriptivo, observacional y transversal en un hospital de Yurimaguas, con el propósito de establecer la relación entre el nivel de conocimiento sobre riesgos ergonómicos y los síntomas de trastornos

músculo esqueléticos en personal sanitario. La muestra estuvo conformada por 133 trabajadores seleccionados según criterios específicos, con una edad promedio de 39,74 años y una experiencia laboral promedio de 10,14 años. Los resultados mostraron que el 57,9% de los trabajadores presentaba un nivel de conocimiento medio sobre riesgos ergonómicos, mientras que el 27,1% evidenciaba un nivel bajo. En cuanto a sintomatología, el 51,9% reportó dolor, siendo este generalizado en el 100% de los casos, con predominio en espalda baja (92,7%) y mayor incidencia al final de la jornada laboral. El análisis estadístico reveló una diferencia altamente significativa entre el nivel de conocimiento y los síntomas ( $\chi^2=38,17$ ;  $p=0,000$ ), particularmente en aquellos con conocimiento bajo. Los autores concluyeron que existe una relación significativa entre el conocimiento sobre riesgos ergonómicos y la presencia de síntomas de trastornos músculo esqueléticos, sugiriendo la necesidad de mejorar la capacitación del personal sanitario en esta materia. Este hallazgo resulta de gran importancia porque demuestra que la falta de conocimiento sobre riesgos ergonómicos es un factor predictor de la aparición de síntomas, lo que abre una línea de intervención basada en la formación y sensibilización de los trabajadores como estrategia preventiva.

Desde una perspectiva orientada a la intervención, Saavedra Robinson y Palacios González (2018), desarrollaron una investigación en el sector del calzado, donde aplicaron un abordaje sistémico para el mejoramiento de las condiciones ergonómicas. Utilizando un análisis jerárquico de procesos que incorporó los métodos REBA y OCRA, los investigadores priorizaron los procesos a intervenir y determinaron que la estructura organizativa más adecuada para las empresas del sector era una estructura matricial de procesos, con una distribución de planta lineal o en forma de U. Tras rediseñar el puesto de trabajo mediante la metodología Design Thinking, verificaron nuevamente los métodos REBA y OCRA, obteniendo mejoras significativas: la valoración postural pasó de un nivel de riesgo medio a bajo según el método REBA, mien-

tras que la repetitividad evaluada con OCRA mejoró de no aceptable a muy leve. Este estudio evidencia que la combinación de diferentes métodos de evaluación con enfoques innovadores de diseño puede generar mejoras sustanciales en las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo. La utilización de Design Thinking, una metodología centrada en las personas, permitió involucrar a los trabajadores en el proceso de rediseño, asegurando que las soluciones propuestas respondieran efectivamente a sus necesidades y no solo a criterios técnicos abstractos.

En el sector de servicios de alimentos y bebidas, Molina y López (2018), realizaron una investigación de carácter cualitativo vivencial en la empresa de catering Grisú, con el objetivo de evaluar los riesgos ergonómicos en puestos administrativos y operativos. Utilizando matrices como el método RULA, el método OWAS y una matriz de medidas preventivas, los investigadores analizaron un puesto administrativo y tres operativos, identificando un total de 27 riesgos ergonómicos clasificados como triviales (8), tolerables (3), moderados (7), importantes (6) e intolerables (3). El 80% de los riesgos significativos se concentraban en los puestos de trabajo evaluados. Este hallazgo subraya la importancia de implementar sistemas de gestión ergonómica en empresas de este sector, que tradicionalmente han prestado poca atención a este tipo de riesgos a pesar de la alta prevalencia de molestias musculoesqueléticas entre sus trabajadores. La investigación también evidenció que la ausencia de sistemas de gestión ergonómica en las empresas de catering genera una falta de atención a los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, perpetuando condiciones de trabajo que afectan su salud y bienestar.

Finalmente, Rodríguez y Pérez (2014), propusieron un procedimiento estructurado en cinco pasos para mejorar las condiciones de trabajo mediante el empleo de la ergonomía, basado en la experiencia acumulada en trabajos previos y en la referencia a otros modelos dis-

ponibles. El procedimiento incluye: (1) identificación de problemas en el puesto de trabajo, (2) evaluación ergonómica de puestos de trabajo, (3) propuestas de intervención ergonómica, (4) evaluación de las propuestas, y (5) implementación y seguimiento. Los autores enfatizan que, para lograr una intervención exitosa que se traduzca en mejoras tangibles en las condiciones de trabajo y en la salud del trabajador, es fundamental contar con la participación activa de todo el personal involucrado en las actividades analizadas. Este enfoque participativo resulta esencial para garantizar que las soluciones propuestas sean efectivas y sostenibles en el tiempo, ya que los trabajadores son quienes mejor conocen las particularidades de sus tareas y pueden aportar información valiosa sobre las dificultades que enfrentan en su desempeño diario.

### **Aportes desde la investigación tesis. Experiencias nacionales e internacionales**

En el ámbito de las tesis de posgrado, la investigación de Medina Freire (2019), en Ecuador abordó los factores de riesgo ergonómico y su incidencia en la salud ocupacional del personal operativo de una institución financiera. Utilizando el método RULA para analizar la carga postural en un trabajo predominantemente estático, la autora identificó que las extremidades superiores y la espalda constituían las zonas más afectadas, coincidiendo con las dolencias reportadas por los empleados en las encuestas realizadas. Entre las conclusiones más relevantes, se destaca que las características del puesto de trabajo constituyen un factor de riesgo potencial para la salud del trabajador, siendo la silla el componente más importante del puesto de trabajo, por lo que debe disponer de múltiples ajustes que aseguren su adaptabilidad y confort. Asimismo, se concluye que el diseño del puesto de trabajo debe considerar el tipo de población usuaria y permitir el movimiento del cuerpo de va-

rios potenciales usuarios, lo que implica un enfoque antropométrico que contemple la diversidad de características físicas de los trabajadores. La investigación también evidenció que los puestos de trabajo deben ser diseñados de tal forma que permitan el movimiento del cuerpo, y que se pueden utilizar accesorios que mejoren la ergonomía sin provocar esfuerzos innecesarios sobre el trabajador.

En una línea similar, Ruiz Escobar (2017), evaluó los riesgos ergonómicos en puestos de trabajo que utilizan pantallas de visualización de datos en la empresa Intcomex del Ecuador S.A., aplicando el método PDV del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. La investigación, motivada por índices crecientes de absentismo y morbilidad, así como por problemas musculoesqueléticos y un entorno laboral conflictivo, evaluó a 70 trabajadores distribuidos en 32 puestos diferentes. Los resultados revelaron no conformidades en cuatro de los cinco elementos evaluados, siendo los más afectados el equipo de trabajo (informático), la organización y gestión, el equipo de trabajo (mobiliario) y el entorno laboral. La investigación concluyó que existe riesgo ergonómico en la población estudiada debido al uso de equipos con pantallas de visualización, recomendando la implementación de medidas preventivas que fueron incorporadas en una propuesta de mejora que la empresa adoptó como línea base para investigaciones posteriores. Este estudio es particularmente relevante porque demuestra cómo la evaluación ergonómica puede convertirse en el punto de partida para un proceso de mejora continua en las organizaciones, generando cambios sostenibles en las condiciones de trabajo.

En Colombia, Vargas et al. (2017), realizaron un estudio de factores de riesgo ergonómico en la empresa Consultores Unidos S.A., identificando mediante la metodología GTC45 que los trabajadores de la sede principal en Bogotá presentaban niveles no aceptables en actividades

rutinarias que involucran movimientos repetitivos y carga postural. Entre los hallazgos más significativos se encontraron deficiencias en el equipo de oficina en general (pantallas, sillas, mesas, espacio para apoyar muñeca), lo que obligaba a los trabajadores a adaptarse a condiciones inadecuadas. Asimismo, se evidenció que los trabajadores con menor tiempo de almuerzo presentaban un nivel de exposición mayor, lo que llevó a recomendar la estandarización del tiempo de descanso. La investigación también identificó deficiencias en la higiene postural, con trabajadores adoptando posiciones inadecuadas como inclinar el cuerpo hacia adelante, sostener el auricular entre el hombro y la cabeza, o girar el tronco para atender al público. El 46% de la población presentaba un nivel de riesgo inaceptable medio y el 80% de los casos evaluados en carga postural requerían algún tipo de actuación, con un 12,82% que necesitaba rediseño de la tarea y un 2,56% que requería cambios urgentes. Se constató que, aunque la empresa contaba con programas de capacitación y pausas activas, estos no se estaban ejecutando efectivamente. Este estudio pone de manifiesto la brecha entre la existencia de programas preventivos y su implementación efectiva, señalando la necesidad de mecanismos de seguimiento y evaluación que aseguren que las medidas previstas se lleven realmente a cabo.

En España, Bone Pina (2015), desarrolló una tesis doctoral centrada en un método de evaluación ergonómica de tareas repetitivas basado en simulación dinámica de esfuerzos con modelos humanos. El estudio realizó un análisis comparado del comportamiento del método FORCES con el método OCRA y el método REBA, encontrando una correlación fuerte entre FORCES y OCRA, y una correlación muy fuerte entre FORCES y REBA para la zona lumbar, moderada para los hombros y débil para el cuello. La autora concluyó que la metodología propuesta tiene un claro valor práctico, permitiendo clasificar el nivel de exposición derivada de la combinación de factores de riesgo presentes en el puesto de trabajo, lo que a su vez ayuda a priorizar la intervención. Se destacó la necesidad

de ampliar la muestra en futuros estudios para incluir un mayor número de casos con riesgo elevado, así como la conveniencia de realizar análisis de validez predictiva basados en estudios epidemiológicos que valoren la exposición real de los trabajadores y la incidencia de trastornos musculoesqueléticos. Este aporte metodológico resulta fundamental porque introduce la simulación dinámica como herramienta de evaluación, superando las limitaciones de los métodos tradicionales que se basan en observaciones estáticas.

En el ámbito nacional peruano, Povis Condori (2020), realizó una investigación sobre riesgos ergonómicos en trabajadores de construcción civil del Puente Irapitari Kimbiri en Cusco, con una muestra de 50 trabajadores (40 obreros y 10 técnicos). El estudio determinó que los riesgos ergonómicos identificados correspondían a posturas forzadas, levantamiento de cargas y condiciones ambientales, los cuales repercutían en el desempeño laboral de los trabajadores. Se evidenció que los trabajadores mayores de 52 años presentaban dolencias en el sistema osteomuscular, particularmente en hombros, espalda, cintura y cervical. Como resultado del estudio, se implementaron buenas conductas posturales para los técnicos en oficina y controles para el levantamiento de cargas y posturas adecuadas en la parte obrera, lo que permitió minimizar la prevención de enfermedades ocupacionales. La investigación concluyó que la aplicación de controles permite minimizar o prevenir enfermedades ocupacionales, los cuales deben ser evaluados periódicamente teniendo como referencia la Norma Básica de Ergonomía.

Borja Reyna (2020), investigó los riesgos ergonómicos y las prácticas de autocuidado del personal de enfermería en el Hospital Eleazar Guzmán Barrón de Nuevo Chimbote, con una muestra de 20 enfermeras y 16 técnicos de enfermería del servicio de emergencia. Los resultados mostraron que el 77,8% del personal presentaba prácticas de autocuidado inadecuado, mientras que el 52,8% tenía riesgos ergonómicos

bajos y el 47,2% altos. Se encontró relación estadística entre los riesgos ergonómicos y el tipo de personal de enfermería ( $p=0,037$ ), siendo las enfermeras quienes presentaban un riesgo elevado ( $OR=2$ ). Aunque no se encontró relación estadísticamente significativa entre los riesgos ergonómicos y las prácticas de autocuidado, el tener prácticas de autocuidado inadecuado se constituía en un riesgo elevado de presentar riesgos ergonómicos ( $OR=2$ ). Este estudio destaca la importancia del autocuidado como factor protector frente a los riesgos ergonómicos, y sugiere que las intervenciones deben dirigirse no solo a modificar las condiciones de trabajo, sino también a fortalecer las competencias de los trabajadores para cuidar su propia salud.

Vásquez Tang (2019) estudió la asociación entre riesgo ergonómico y la ocurrencia de trastornos musculoesqueléticos en personal administrativo de la Oficina General de Recursos Humanos del Ministerio de Salud, con una muestra de 46 servidores. La investigación encontró que el riesgo ergonómico y el trastorno musculoesquelético estaban relacionados ( $\chi^2=10,65 >$  valor tabular 9,49), así como la carga de trabajo y el trastorno musculoesquelético ( $\chi^2=9,55 >$  valor tabular 5,99) y el riesgo ergonómico y dolores de cuello ( $\chi^2=9,62 >$  valor tabular 5,99). No se encontró relación entre el ambiente de trabajo y el trastorno musculoesquelético, ni entre la organización del trabajo y este tipo de trastornos. Estos hallazgos sugieren que la relación entre los factores ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos es compleja y específica, siendo más fuerte para algunos factores (carga de trabajo, riesgo ergonómico general) que para otros (ambiente, organización).

Pacheco Chávez (2018) investigó los riesgos ergonómicos y el ausentismo laboral con justificación médica en trabajadores de la Gerencia de Administración Distrital de la Corte Superior de Justicia de Arequipa, con una muestra de 114 trabajadores distribuidos en 22 áreas. Se identificaron riesgos ergonómicos en todas las áreas, siendo las áreas de Archi-

vo de Expedientes, Equipo de Apoyo Choferes, Recursos Humanos, Sistema de Notificaciones Electrónicas, Servicios Judiciales y Recaudación, y Distribución General las que presentaban mayor exposición a movimientos repetitivos y posturas. La tasa general de ausentismo fue de 1,51, no superando el valor de 2,5 considerado aceptable por la OIT. La prueba estadística aplicada permitió concluir que los riesgos ergonómicos tienen relación con el ausentismo laboral en estos trabajadores. Este estudio aporta evidencia sobre las consecuencias económicas y organizacionales de los riesgos ergonómicos, demostrando que no solo afectan la salud de los trabajadores, sino que también impactan en la productividad y la continuidad operativa de las instituciones.

Finalmente, Pietri Abarca (2019), realizó un estudio sobre riesgos ergonómicos y rendimiento académico en estudiantes de cursos generales de la Universidad Global del Cusco, con un enfoque cuantitativo y diseño no experimental transversal. Los resultados mostraron que sí existe relación entre los riesgos ergonómicos asociados a trastornos musculoesqueléticos y el rendimiento académico, debido a las posiciones adoptadas por los estudiantes y a la falta de mobiliario con condiciones ergonómicas. No se encontró relación entre los riesgos asociados a pantallas de visualización y el rendimiento académico, debido a la poca exposición de los estudiantes a estas pantallas, ni entre los riesgos asociados al diseño de ambientes de estudio y el rendimiento académico, dado que las condiciones ambientales se mantuvieron dentro de los límites permitidos. Esta investigación extiende el campo de estudio de la ergonomía más allá del ámbito laboral, demostrando que los principios ergonómicos también son relevantes en entornos educativos para el bienestar y el rendimiento de los estudiantes.

## **Fundamentos teóricos de la ergonomía. Naturaleza, objetivos y alcances**

La ergonomía, cuyo significado literal es el estudio o la medida del trabajo, se configura como una disciplina que trasciende la concepción limitada del trabajo como actividad económica para abarcar toda actividad humana con un propósito. Singleton (2017), define que el término trabajo en este contexto incluye actividades tan diversas como los deportes, las labores domésticas, la educación y formación, los servicios sociales y de salud, el control de sistemas de ingeniería, e incluso la actividad del pasajero en un vehículo. El operador humano, centro del estudio ergonómico, puede ser tanto un profesional cualificado manejando maquinaria compleja como un cliente utilizando un aparato nuevo, un niño en el aula o una persona con discapacidad en silla de ruedas. Aunque el ser humano es sumamente adaptable, su capacidad de adaptación no es infinita, existiendo intervalos de condiciones óptimas para cualquier actividad. Una de las labores fundamentales de la ergonomía consiste precisamente en definir estos intervalos y explorar los efectos no deseados que se producen cuando se superan los límites, ya sea por condiciones ambientales adversas (calor, ruido, vibraciones) o por cargas de trabajo excesivas o insuficientes.

La ergonomía examina no solo la situación pasiva del ambiente, sino también las ventajas para el operador humano y las aportaciones que este puede realizar cuando la situación de trabajo está concebida para permitir y fomentar el mejor uso de sus habilidades. En cualquier situación, actividad o tarea, lo más importante es la persona o personas implicadas, suponiéndose que la estructura, la ingeniería y otros aspectos tecnológicos están al servicio del operador y no al contrario. Esta concepción humanista de la ergonomía la sitúa como una disciplina que coloca a la persona en el centro de los procesos de diseño y organización

del trabajo. La filosofía subyacente es que los sistemas técnicos deben adaptarse a las personas, y no las personas a los sistemas técnicos, reconociendo la dignidad y las capacidades únicas de cada trabajador.

En cuanto a su base científica, gran parte del conocimiento ergonómico deriva de las ciencias humanas: anatomía, fisiología y psicología, aunque las ciencias físicas también han contribuido significativamente a la solución de problemas relacionados con la iluminación, la temperatura, el ruido y las vibraciones. Singleton (2017), señala que los pioneros de la ergonomía en Europa trabajaron principalmente en las ciencias humanas, lo que ha llevado a que esta disciplina se sitúe en un punto de equilibrio entre la fisiología y la psicología. Mientras que un enfoque fisiológico es necesario para abordar problemas como el consumo de energía, las posturas y la aplicación de fuerzas (por ejemplo, en el levantamiento de pesos), un enfoque psicológico permite estudiar la presentación de la información y el grado de satisfacción en el trabajo. Existen problemas como el estrés, la fatiga y el trabajo por turnos que requieren necesariamente un enfoque mixto de las ciencias humanas. Esta naturaleza interdisciplinaria de la ergonomía es una de sus principales fortalezas, ya que permite abordar los problemas desde múltiples perspectivas, reconociendo la complejidad de la interacción entre la persona, la tarea y el entorno.

La ergonomía se diferencia de disciplinas afines como la higiene industrial en su enfoque central. Mientras que el higienista industrial se centra en el riesgo tóxico del ambiente para el operador humano, el ergónomo se concentra en el operador humano en acción. El interés central de la higiene industrial es el riesgo químico, algo que está fuera del ámbito del ergónomo, aunque la seguridad y la higiene son aspectos generales que atañen tanto a la ergonomía como a la higiene industrial, la salud laboral y la medicina del trabajo. Esta distinción es importante porque subraya que la ergonomía no reemplaza a la higiene industrial,

sino que la complementa, ofreciendo un enfoque específico para los riesgos derivados de la interacción física entre la persona y su entorno de trabajo.

Los objetivos de la ergonomía son amplios y se reflejan en múltiples dimensiones: la productividad y la calidad, la seguridad y la salud, la fiabilidad, la satisfacción con el trabajo y el desarrollo personal. Singleton (2017) sostiene que este amplio campo de acción se debe a que el objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, entendiendo la eficiencia en el sentido más amplio de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo, ni tampoco obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño en lugar de obtenerlos con el apoyo de un buen diseño. La eficiencia, en este sentido, no es solo económica, sino también humana, implicando el bienestar y la realización personal de los trabajadores.

El objetivo principal de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. Este objetivo, aunque válido en sí mismo, no es fácil de alcanzar debido a que el operador humano es flexible y adaptable, aprende continuamente y presenta diferencias individuales muy significativas. Wolfgang (2016), destaca que estas diferencias incluyen aspectos físicos, psicológicos, culturales, así como hábitos y estilos de vida, lo que exige un enfoque flexible y personalizado en la aplicación de principios ergonómicos. La variabilidad humana es un desafío fundamental para la ergonomía, ya que no existe una solución única que sea óptima para todos los trabajadores. Por el contrario, se requieren diseños que se adapten a un rango de características, reconociendo la diversidad como un valor y no como un obstáculo.

## **Tipos de riesgos ergonómicos y factores específicos en entornos de oficina**

Los riesgos ergonómicos, según la identificación rápida desarrollada por el Centro Aplicativo de Ergonomía de España (CENEA), se clasifican en varias categorías. Los riesgos biomecánicos incluyen movimientos repetidos, levantamiento de cargas, posturas forzadas, empuje y tracción. Los riesgos físicos comprenden iluminación, radiación UV, ruido, vibraciones, herramientas y maquinaria. Finalmente, se consideran también los riesgos organizacionales. En el contexto específico de oficinas, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2015) señala que los procesos de actividades en puestos de trabajo están asociados a la carga postural, el ambiente de trabajo y los problemas psicosociales. Las posturas que pueden adoptar los trabajadores de oficina incluyen estar sentado toda la jornada, de pie toda la jornada, de pie andando frecuentemente, de pie e inclinado, de pie con la mirada hacia arriba, sentado con la mirada hacia abajo, girando las manos a ambos lados, entre otras. Cada una de estas posturas implica diferentes demandas biomecánicas y requiere soluciones ergonómicas específicas.

Las condiciones subestándares que pueden afectar a los trabajadores de oficina incluyen poca iluminación o inadecuada, falta de orden y limpieza, exceso de materiales de oficina, silla incómoda, ausencia de silla para descanso, uso continuo de computadoras, tarea repetitiva, carga inadecuada, espacio reducido, presencia de polvillo, presencia de ruido, ausencia de estándares de trabajo, y otros factores similares. Estas condiciones, que pueden parecer menores en comparación con los riesgos de otros sectores industriales, tienen un impacto acumulativo significativo sobre la salud de los trabajadores de oficina. La exposición prolongada a estas condiciones subestándares genera un desgaste progresivo que puede manifestarse en lesiones musculoesqueléticas después de

meses o incluso años de exposición, lo que dificulta su identificación y atribución a las condiciones de trabajo.

Entre los factores de riesgo disergonómico específicos se encuentran las posturas incómodas o forzadas, como las manos por encima de la cabeza, codos por encima del hombro, espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados, espalda en extensión más de 30 grados, cuello doblado o girado más de 30 grados, así como posturas de cuclillas o rodillas. También se consideran factores de riesgo el levantamiento de carga frecuente (40 kg una vez al día, 5 kg más de doce veces por hora, 5 kg más de dos veces por minuto, menos de 3 kg más de cuatro veces por minuto), el esfuerzo de manos y muñecas, los movimientos repetitivos con alta frecuencia (más de 4 veces por minuto en cuello, hombros, codos, muñecas y manos), el impacto repetido, y la vibración de brazo-mano de moderada a alta. La cuantificación de estos factores, con umbrales específicos, permite a los evaluadores determinar objetivamente si un puesto de trabajo presenta un nivel de riesgo que requiere intervención, facilitando la priorización de las medidas correctivas.

Los efectos de los riesgos disergonómicos se manifiestan en síntomas como irritabilidad, intolerancia y comportamiento antisocial, tendencia a la depresión y preocupación sin motivo, debilidad general y disgusto por el trabajo. Estos síntomas, que pueden ser interpretados erróneamente como problemas de carácter o de actitud, tienen en realidad una base fisiológica y deben ser abordados mediante la modificación de las condiciones de trabajo. La metodología para su evaluación debe seguir pautas específicas: ubicar el área de trabajo, establecer los puestos de trabajo, determinar las tareas más representativas, identificar y evaluar los riesgos, proponer alternativas de solución, e implementar y realizar seguimiento de la alternativa elegida.

Para la evaluación detallada, se pueden utilizar diferentes métodos según las circunstancias específicas de la actividad a evaluar, tales como el método RULA, REBA, OWAS, Software Ergo IBV, Job Strain Index, Check List OCRA, método de carga límite recomendada por NIOSH, método de la frecuencia cardíaca, y método LEST. Estas herramientas deben ser aplicadas preferentemente por personas capacitadas en el manejo de herramientas ergonómicas. Cada método tiene sus propias fortalezas y limitaciones, y la selección del método adecuado depende de las características específicas de la tarea a evaluar. Por ejemplo, el método RULA es particularmente adecuado para evaluar la carga postural en trabajos de oficina, mientras que el método OCRA es más apropiado para tareas con movimientos repetitivos de las extremidades superiores.

### **Ergonomía en trabajos de oficina y principales riesgos asociados**

Martínez (2018), señala que el ser humano fue diseñado para estar en movimiento durante el día y reposar durante la noche, pero la civilización lo ha ido encadenando cada vez más a actividades estáticas, primero frente a máquinas de escribir y ahora frente a computadoras. Las personas pasan más tiempo sentadas que en cualquier otro período de la historia, especialmente en oficinas, y cuando además adoptan posturas inadecuadas, las consecuencias sobre el esqueleto, músculos, circulación sanguínea y otras estructuras son manifiestas. La ergonomía en trabajos de oficina busca corregir y diseñar el ambiente laboral para disminuir riesgos asociados a movilidad restringida, posturas inadecuadas, iluminación deficiente y otros elementos, previniendo lesiones musculoesqueléticas en hombros, cuello, manos y muñecas, problemas circulatorios, molestias visuales, y otras afecciones. La evolución hacia el teletrabajo y las modalidades híbridas ha hecho aún más relevante este

campo, ya que muchos trabajadores ahora realizan sus tareas en entornos domésticos que no han sido diseñados ergonómicamente.

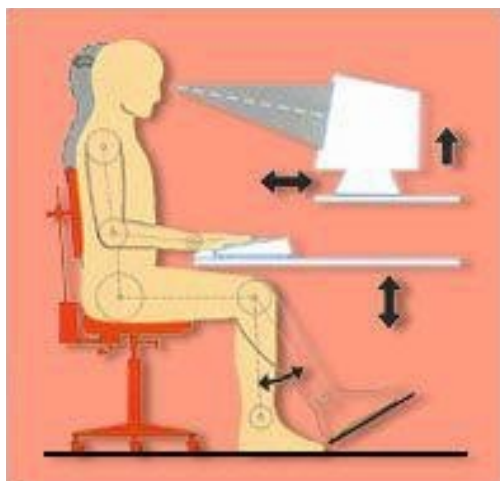
Figura 1. 2.1. Postura sentada



Fuente: Martínez (2017)

La columna vertebral, que debería mantenerse erguida, es frecuentemente maltratada por la pésima costumbre de inclinarse o encorvarse hacia el escritorio y el teclado de la computadora. Esta postura, sumada al estrés que tensa los músculos, termina presionando las vértebras, ocasionando desde leves molestias hasta desplazamientos de estos delicados huesos que, junto con los nervios, componen un intrincado mecanismo. Así llega el dolor de espalda, y si la pantalla de la computadora no está frente al usuario sino a un costado, el cuello sufrirá las consecuencias. La figura 2.1 ilustra la postura sentada correcta e incorrecta, mostrando cómo la posición de la columna, los hombros, los brazos y las piernas afecta la distribución de las cargas sobre el sistema musculoesquelético.

Figura 2. 2.2. Visualización de pantalla



Fuente: Martínez (2017)

Además, los brazos, a menudo sin apoyo, deben realizar un esfuerzo adicional para dar a las manos la fuerza necesaria para apretar las teclas y movilizar el mouse. Esto trae como consecuencia patologías como severos problemas de columna, síndrome del túnel carpiano, dolor de cuello y espalda, dolores de cabeza constantes, tendinitis y otras molestias. También se consideran males de oficina la escasa movilidad frente a la mesa de trabajo, la posición inadecuada del teclado y mouse, la insuficiente iluminación, el ruido, la climatización, la calidad del aire, la dificultad en el uso de programas informáticos y la organización del trabajo. La figura 2.2 muestra la distancia y altura recomendada para la pantalla, así como la posición adecuada de la cabeza y el cuello para evitar tensiones cervicales.

Para el autocuidado, Martínez (2017), recomienda mantener la espalda erguida pegada al respaldo de la silla, preferiblemente con un cojín lumbar ergonómico; colocar la pantalla de la computadora frente

al usuario, con la línea horizontal de visión coincidiendo con la parte superior de la pantalla; apoyar los pies en el suelo para mejorar el retorno venoso; utilizar el mouse con la mano izquierda para equilibrar la carga corporal; colocar los documentos en un atril para evitar problemas cervicales; y realizar pausas activas cada 60-90 minutos, así como micro pausas compensatorias ante cualquier molestia. Estas recomendaciones, aunque sencillas, requieren un cambio de hábitos que solo es posible cuando los trabajadores comprenden la importancia de las mismas y cuentan con las condiciones materiales para implementarlas.

Los principales riesgos ergonómicos en el trabajo de oficina se dividen en tres categorías según Rímac (2022). La carga postural genera daños relacionados con el espacio o entorno, el diseño de la silla y mesa, y la ubicación del ordenador, manifestándose en molestias musculares, lesiones y trastornos circulatorios. Las condiciones ambientales, como problemas de iluminación (reflejos, deslumbramientos), temperaturas extremas y ruido excesivo, provocan alteraciones y fatiga visual, trastornos respiratorios, problemas de concentración, irritabilidad y nerviosismo. Los aspectos psicosociales, derivados de una organización inadecuada de tareas o conflictos interpersonales, generan nerviosismo, depresión, ansiedad, fatiga crónica y problemas físicos psicosomáticos como problemas digestivos, taquicardias y cefaleas.

Las soluciones propuestas incluyen garantizar un entorno espacioso que evite posturas forzadas, utilizar sillas que permitan movilidad y estabilidad, disponer de mesas con altura adecuada (entre 72 y 75 cm) y dimensiones suficientes (mínimo 160 cm de ancho por 90 cm de profundidad), situar la pantalla del ordenador frente al usuario a una distancia mínima de 55 cm, mantener la temperatura entre 17 y 26°C y la humedad entre 30 y 70%, atenuar el ruido exterior con aislamiento acústico, y organizar las tareas de manera equilibrada mejorando la comunicación y el manejo de conflictos. La implementación de estas soluciones requiere

un compromiso de la organización con la inversión en equipamiento y formación, así como una participación activa de los trabajadores en la identificación de problemas y en la evaluación de las soluciones propuestas.

## **Sobrecarga biomecánica y esfuerzo físico postural**

La ergonomía, como ciencia que analiza la interacción del ser humano con todos los elementos que lo rodean, permite adaptar el trabajo a las capacidades del ser humano independientemente de sus características. ErgoIBV (2016), señala que los riesgos biomecánicos, generados por esfuerzos físicos y posturales excesivos, afectan tanto la salud como la productividad de los empleados y la rentabilidad de las empresas. Las lesiones musculoesqueléticas debidas a carga física suelen originarse por sobrecarga de estructuras corporales (articulaciones, tendones, ligamentos, músculos) debido a niveles repetidos o excesivos de esfuerzos en posturas inadecuadas. La comprensión de la biomecánica del trabajo permite identificar los factores de riesgo específicos que contribuyen a la aparición de estas lesiones, y diseñar intervenciones que reduzcan la exposición a los mismos.

La evaluación biomecánica de esfuerzos, según Diego-Mas (2015), aborda la tarea compleja de determinar si un esfuerzo en determinada postura puede provocar sobrecarga, estableciendo una analogía entre el cuerpo humano y una máquina compuesta de palancas y poleas. Considerando una articulación como punto de apoyo de una palanca accionada por un músculo para vencer una resistencia, es posible aplicar leyes físicas para determinar sobrecargas articulares durante un esfuerzo. Esta aproximación cuantitativa permite superar las evaluaciones puramente subjetivas, proporcionando datos objetivos que pueden ser utilizados para priorizar intervenciones y evaluar su efectividad.

Figura 3. 2.1. Articulación del codo



Fuente: Diego-Mas (2015)

El esfuerzo al que se somete la articulación incluye el debido al mantenimiento del peso de los miembros del cuerpo y de la carga, así como el momento que dichas fuerzas provocan sobre la articulación. Conociendo que el momento de una fuerza respecto a un punto es el producto vectorial del vector fuerza por el vector distancia desde el punto de aplicación de la fuerza, y aplicando ecuaciones de equilibrio, es posible determinar el momento y la fuerza de reacción en la articulación. La figura 2.1 ilustra este modelo biomecánico aplicado a la articulación del codo, mostrando cómo se calculan las fuerzas que actúan sobre ella durante el levantamiento de una carga.

El ISTAS (2017), destaca que los esfuerzos físicos pueden originar lesiones osteomusculares manifestadas en dolor, molestias, tensión o incapacidad, siendo obligación empresarial controlar las condiciones de trabajo que las causan. Realizar movimientos frecuentes y rápidos, levantar cargas pesadas, mantener posturas estáticas o forzadas, repre-

sentan riesgos que deben ser identificados y controlados como parte del plan de prevención. Las soluciones pueden ser tan simples como introducir sillas ergonómicas o reducir ritmos de trabajo, y cuando no sean suficientes, se deben realizar estudios ergonómicos para evaluar los riesgos considerando las características del entorno de trabajo. La participación de los trabajadores en la identificación de problemas y en la búsqueda de soluciones es fundamental, ya que son ellos quienes mejor conocen las particularidades de sus tareas y pueden aportar ideas valiosas para mejorar las condiciones de trabajo.

## **Fatiga mental y estrés laboral**

La Universidad Complutense de Madrid (2020), describe la fatiga mental como un fenómeno que aparece cuando se mantiene el esfuerzo a lo largo de una jornada de trabajo, caracterizándose por cansancio combinado con reducción o variación no deseada en el rendimiento. Se distinguen tres tipos de fatiga: mental (estrés psicológico), metabólica (al final de varias jornadas) y neural (en el sistema nervioso). Los síntomas incluyen trastornos neurovegetativos y alteraciones psicosomáticas (constipación, cefaleas, diarreas, palpitaciones), perturbaciones psíquicas (ansiedad, irritabilidad, estados depresivos) y trastornos del sueño (pesadillas, insomnio, sueño agitado). La fatiga mental es un factor de riesgo que puede interactuar con los riesgos físicos, aumentando la probabilidad de accidentes y lesiones. Un trabajador fatigado tiene menos capacidad de atención, reflejos más lentos y menor conciencia situacional, lo que lo hace más vulnerable a errores y accidentes.

Las causas del estrés laboral incluyen falta de control sobre el trabajo, monotonía, plazos ajustados, trabajo a alta velocidad, condiciones peligrosas y exposición a violencia. El control sobre el trabajo, es decir, la influencia que se tiene sobre el modo de realizarlo, se identifica como el

factor más importante, ya que puede hacer que la situación se viva positivamente como un desafío o negativamente con implicaciones nocivas para la salud. El estrés laboral no solo afecta la salud de los trabajadores, sino que también tiene consecuencias para las organizaciones en términos de absentismo, rotación, conflictos y disminución de la productividad. Por ello, la prevención del estrés laboral debe ser una prioridad para las organizaciones que buscan crear entornos de trabajo saludables y productivos.

### **Marco normativo y definiciones conceptuales**

El marco referencial de la investigación se sustenta en la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, modificada por la Ley N° 30222, cuyo objetivo es promover una cultura de prevención de riesgos laborales mediante el deber de prevención de los empleadores, la fiscalización del Estado y la participación de los trabajadores. Esta ley establece los principios fundamentales de la seguridad y salud en el trabajo, entre los que se incluyen la prevención de riesgos, la responsabilidad del empleador, la participación de los trabajadores y la mejora continua. El Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley, modificado por el Decreto Supremo N° 006-2014-TR, establece en su artículo 23 que los empleadores con sistemas integrados de gestión deben verificar que estos cumplan con lo señalado en la Ley y demás normas aplicables. La Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, establece los parámetros básicos para adaptar las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores, con el fin de proporcionar bienestar, seguridad y mayor eficiencia.

El glosario de términos básicos incluye definiciones fundamentales como análisis de trabajo (metodología para describir actividades y

compararlas con capacidades humanas), carga (cualquier objeto susceptible de ser movido), carga de trabajo (conjunto de requerimientos físicos y mentales), carga física y mental, ergonomía (ciencia que estudia las relaciones del ser humano en el puesto de trabajo), factores de riesgo disergonómico (atributos que aumentan la probabilidad de lesiones), manipulación manual de cargas, posturas forzadas, trabajo repetitivo, trastornos musculoesqueléticos, entre otros. Estas definiciones proporcionan un lenguaje común para la comunicación entre los diferentes profesionales involucrados en la prevención de riesgos laborales, facilitando la colaboración interdisciplinaria.

### **Hipótesis y operacionalización de variables**

La hipótesis general plantea que la identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores que laboran en el Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura permite proponer un Programa de ergonomía. Se establece también la hipótesis nula correspondiente. Las variables de investigación son la variable 1: Riesgos ergonómicos, y la variable 2: Programa de ergonomía. La operacionalización de estas variables implica definir sus dimensiones, indicadores e instrumentos de medición. Para los riesgos ergonómicos, las dimensiones incluyen factores biomecánicos (posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, empuje y tracción), factores físicos (iluminación, ruido, temperatura, vibraciones) y factores organizacionales (jornada de trabajo, pausas, ritmo de trabajo, carga mental). Para el programa de ergonomía, las dimensiones incluyen evaluación de riesgos, propuestas de intervención, implementación y seguimiento. La definición precisa de estas variables y su operacionalización permitirá medir de manera objetiva los riesgos presentes en el entorno de trabajo y evaluar la efectividad de las intervenciones propuestas.

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable 1: Riesgos ergonómicos.	Corresponden a aquellos riesgos que se originan cuando el trabajador interactúa con su puesto de trabajo y cuando las actividades laborales presentan movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud.	Los riesgos ergonómicos son aquellos que pueden dar lugar a trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores del pabellón principal de la FIM-UNP y se derivan de posturas forzadas, aplicación continua de fuerzas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas en el puesto de trabajo.	Biomecánica. Física. Organizativa.	Movimiento repetitivo. Posturas forzadas. Microclima. Organización.	Nominal y Ordinal
Variable 2: Programa de ergonomía.	Documento que busca ayudar al empleador en la implementación de medidas correctivas o preventivas ante los riesgos identificados, comprometiéndose así con la cultura de prevención de riesgos laborales.	Documento que establece para los factores de riesgo ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores del pabellón principal de la FIM-UNP, la implementación de las correspondientes Estrategias de control de acuerdo al nivel de riesgo identificado en los puestos de trabajo.	Riesgo. Puesto de trabajo. Medidas.	Tipos de riesgo. Condiciones de trabajo. Acciones de prevención y control.	Ordinal y Nominal

Fuente: Agurto Correa, 2023.



## **Capítulo**

# **4**

LA ARQUITECTURA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE  
RIESGOS ERGONÓMICOS

El abordaje de una problemática tan compleja como la evaluación de riesgos ergonómicos en entornos universitarios requiere un diseño metodológico que permita capturar la multidimensionalidad del fenómeno estudiado. Por ello, la presente investigación adoptó un enfoque mixto, el cual integra estrategias cualitativas y cuantitativas para lograr una comprensión más amplia y profunda del objeto de estudio. Hernández (2018), sostiene que los estudios mixtos permiten aprovechar las fortalezas de cada método, compensando sus respectivas debilidades, y ofrecen la posibilidad de formular el planteamiento del problema con mayor claridad, así como las maneras más apropiadas para estudiar y teorizar los problemas de investigación. En el contexto de esta investigación, el enfoque mixto resultó particularmente pertinente porque la identificación de los riesgos ergonómicos no solo requirió de mediciones cuantitativas objetivas, sino también de la comprensión de las percepciones, experiencias y prácticas de los trabajadores en su entorno laboral cotidiano. La combinación de ambos enfoques permitió producir datos más ricos y variados mediante la multiplicidad de observaciones, considerando diversas fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis. Asimismo, este enfoque posibilitó una mejor exploración de los datos recopilados y favoreció la creatividad teórica por medio de suficientes procedimientos críticos de valoración, lo que resultó esencial para relacionar la identificación de los riesgos ergonómicos con la propuesta de un programa de ergonomía orientado a mejorar las condiciones de trabajo de los servidores universitarios que laboran en el Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura.

La elección de un enfoque mixto responde también a la naturaleza multifactorial de los riesgos ergonómicos, que no pueden ser comprendidos cabalmente solo a través de datos numéricos o solo a través de narrativas subjetivas. Por un lado, la dimensión cuantitativa permitió medir con precisión aspectos como la frecuencia de movimientos repe-

tivos, la duración de las posturas forzadas o la magnitud de las cargas manipuladas, proporcionando indicadores objetivos que pueden ser comparados con estándares internacionales. Por otro lado, la dimensión cualitativa permitió captar las experiencias subjetivas de los trabajadores, sus percepciones sobre las molestias experimentadas, las estrategias de adaptación que han desarrollado para hacer frente a las condiciones adversas, y sus sugerencias para mejorar el entorno laboral. Esta integración metodológica resulta especialmente valiosa en el ámbito de la ergonomía, donde la interacción entre las características objetivas del puesto de trabajo y las percepciones subjetivas de los trabajadores determina en gran medida la ocurrencia de lesiones y el bienestar laboral.

En cuanto al diseño de la investigación, se optó por un diseño transversal, caracterizado por la recolección de datos en un único momento temporal, permitiendo analizar las variables de interés en un período de tiempo determinado. Murillo (2019), define la investigación transversal como un tipo de método de observación que permite analizar los datos de ciertas variables recopiladas en un período de tiempo determinado, sobre la base de una población o muestra de la misma. En este tipo de estudio, los datos recopilados provienen de personas que presentan similitud en todas las variables, a excepción de la variable objeto de estudio, lo que facilita la identificación de patrones y relaciones. En el caso particular de esta investigación, el diseño transversal resultó especialmente adecuado porque permitió realizar el estudio en tiempo real durante el año 2022, capturando las condiciones ergonómicas existentes en el momento de la investigación sin necesidad de realizar seguimientos prolongados en el tiempo. Esta elección metodológica respondió a la naturaleza del problema estudiado, que requería una evaluación puntual de las condiciones de trabajo como base para la propuesta de intervención, sin que resultara necesario establecer tendencias o evoluciones temporales de los riesgos identificados.

El diseño transversal presenta ventajas significativas para estudios como el presente, donde el objetivo principal es obtener un diagnóstico preciso de las condiciones actuales para fundamentar una propuesta de intervención. Al concentrar la recolección de datos en un período acotado, se minimizan los efectos de factores externos que podrían introducir variabilidad no deseada en las mediciones, como cambios en la organización del trabajo, rotación de personal o modificaciones en los procedimientos operativos. Además, este diseño permite optimizar los recursos disponibles, concentrando los esfuerzos de observación y análisis en un momento específico, lo que resulta especialmente relevante cuando se trabaja con poblaciones pequeñas como la de este estudio, donde cada trabajador puede ser evaluado de manera exhaustiva sin las limitaciones que impondría un diseño longitudinal.

El nivel de investigación se estableció como descriptivo explicativo, una combinación que permite tanto caracterizar el fenómeno estudiado como comprender las relaciones causales que subyacen al mismo. Hernández (2018), señala que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno sometido a análisis, midiendo o evaluando diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir, lo que implica seleccionar una serie de cuestiones y medir cada una de ellas independientemente para, valga la redundancia, describir lo que se investiga. Por su parte, el nivel explicativo constituye el conjunto organizado de principios, inferencias, creencias, descubrimientos y afirmaciones mediante los cuales se interpreta una realidad, conteniendo un conjunto de definiciones y suposiciones relacionados entre sí de manera sistemática, los cuales deben ser coherentes con los hechos relacionados con el tema de estudio. En esta investigación, el nivel descriptivo permitió realizar una identificación y descripción detallada de los datos y las características en cuanto al marco inicial de peligros y molestias en el trabajo de los trabajadores

en estudio, mientras que el nivel explicativo posibilitó establecer las relaciones entre los riesgos identificados y la necesidad de implementar medidas correctivas específicas.

La combinación de niveles descriptivo y explicativo responde a la naturaleza secuencial de la investigación: primero se requiere conocer en profundidad la situación actual, describiendo las condiciones de trabajo, los riesgos presentes y las molestias reportadas por los trabajadores; luego, a partir de esa descripción, se puede avanzar hacia una explicación de cómo esos riesgos se relacionan entre sí y cómo inciden en la salud y el bienestar de los trabajadores. Esta secuencia permite que las conclusiones y recomendaciones no sean meras especulaciones, sino que estén sólidamente fundamentadas en la evidencia recopilada. En el contexto específico de la ergonomía, la descripción precisa de las posturas, los movimientos y las cargas es el punto de partida indispensable para cualquier intervención efectiva, y la explicación de los mecanismos a través de los cuales estos factores generan daño permite diseñar medidas correctivas que ataquen las causas raíz del problema.

En cuanto al tipo de investigación, se clasificó como aplicada, una elección coherente con los objetivos de generar conocimientos que puedan ser utilizados directamente para la transformación de la realidad estudiada. Murillo (2019), sostiene que la investigación aplicada, también denominada práctica o empírica, se caracteriza por buscar la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. Este tipo de investigación se distingue por el uso del conocimiento y los resultados de investigación que dan como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. En el contexto específico de este estudio, la investigación aplicada permitió utilizar los conocimientos en cuanto a riesgos ergonómicos que afectan a los trabajadores que laboran en el Pabellón principal de la Facultad de

Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura, para posteriormente proponer un programa de ergonomía orientado a la mejora de sus condiciones de trabajo. Este carácter aplicado asegura que los hallazgos de la investigación no se limiten a un ejercicio académico, sino que tengan un impacto tangible en la calidad de vida y el bienestar de los trabajadores involucrados.

La investigación aplicada se distingue de la investigación básica o fundamental precisamente por su orientación hacia la solución de problemas prácticos. En el campo de la ergonomía, esta orientación es especialmente relevante, ya que los conocimientos sobre la interacción entre el ser humano y su entorno de trabajo están destinados a ser utilizados para mejorar las condiciones laborales, prevenir lesiones y promover el bienestar. En este sentido, la presente investigación no solo identifica riesgos ergonómicos, sino que va un paso más allá al proponer un programa de intervención que permita mitigar esos riesgos. Esta propuesta no surge de la especulación, sino que se fundamenta en la evidencia recopilada durante la fase de evaluación, asegurando así su pertinencia y efectividad potencial.

### **La delimitación de los sujetos de estudio y las estrategias de recolección de información**

La unidad de análisis de la investigación estuvo constituida por los trabajadores que laboran en el Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas, ubicado en el Campus de la Universidad Nacional de Piura, en el distrito de Castilla, provincia y departamento de Piura. Esta delimitación respondió a criterios de pertinencia institucional y a la identificación previa de condiciones laborales que requerían ser evaluadas desde una perspectiva ergonómica. La elección de este escenario específico no fue arbitraria, sino que obedeció a la observación directa de

situaciones que sugerían la presencia de riesgos ergonómicos significativos, así como al interés institucional en mejorar las condiciones de trabajo en esta área. La población y la muestra coincidieron en este estudio, ya que se trabajó con la totalidad de los trabajadores que desempeñan sus funciones en este edificio. En el primer piso del Pabellón principal se encuentran la oficina del decanato, junto con la secretaría y mesa de partes, donde laboran tres personas; y la Oficina de Secretaría académica con su mesa de partes, donde trabajan seis personas. A estas se suman el personal de seguridad, personal de bioseguridad y personal de limpieza, que en conjunto suman tres trabajadores adicionales. En el segundo piso funciona el Departamento de Minas, la secretaría departamental y la oficina de investigación, espacios donde laboran cuatro personas. En total, la población de estudio estuvo conformada por 16 trabajadores, lo que llevó a trabajar con la población total sin necesidad de calcular una muestra representativa.

La decisión de trabajar con la población total en lugar de seleccionar una muestra responde a varias consideraciones metodológicas. En primer lugar, el tamaño reducido de la población (16 trabajadores) hace que sea perfectamente factible incluir a todos los sujetos en el estudio, sin que ello implique una carga excesiva de trabajo o recursos. En segundo lugar, al trabajar con la totalidad de la población, se elimina cualquier error de muestreo potencial, asegurando que los resultados reflejen con precisión las condiciones de todos los trabajadores del Pabellón. En tercer lugar, esta estrategia permite identificar riesgos que podrían afectar a trabajadores en puestos menos numerosos, que de otra manera podrían quedar excluidos de una muestra representativa. En cuarto lugar, facilita la posterior implementación del programa de ergonomía propuesto, ya que las intervenciones podrán diseñarse considerando las características específicas de cada puesto de trabajo y de cada trabajador.

Los métodos y procedimientos empleados en la investigación combinaron el trabajo de campo y el trabajo documental, asegurando una aproximación integral al fenómeno estudiado. El trabajo de campo se basó fundamentalmente en la aplicación de la Identificación Rápida de Riesgos Ergonómicos, un instrumento desarrollado por el Centro Aplicativo de Ergonomía de España (CENEA), organización reconocida por su membresía en el Comité Europeo Normalizador y en el Comité Técnico de ISO en ergonomía. Esta herramienta permite identificar aquellos requerimientos, características de la tarea o factores de riesgo ergonómico presentes en el trabajo, sin llegar a cuantificar el riesgo de manera exhaustiva, pero sí evidenciando los riesgos a través de un sistema de semaforización. Este sistema clasifica los riesgos en tres categorías: riesgo aceptable, identificado con el color verde; riesgo alto, identificado con el color rojo; y riesgo indeterminado, identificado con el color amarillo. Cuando una tarea obtiene una calificación en nivel rojo, ello indica un nivel alto de riesgo que debe ser mejorado, recomendándose además efectuar una evaluación de riesgos específica más detallada. Si la tarea consigue un nivel amarillo, significa que no es posible discriminar si el nivel es aceptable o alto, por lo que también se recomienda realizar una evaluación específica que permita determinar con precisión la magnitud del riesgo.

La elección de la Identificación Rápida de Riesgos Ergonómicos del CENEA como herramienta principal responde a varias consideraciones que la hacen particularmente adecuada para este estudio. En primer lugar, su carácter rápido y sistemático permite evaluar múltiples puestos de trabajo en un tiempo razonable, lo que es esencial cuando se trabaja con una población de 16 trabajadores distribuidos en diferentes espacios. En segundo lugar, el sistema de semaforización facilita la comunicación de los resultados a los trabajadores y a las autoridades institucionales, haciendo evidente de manera visual cuáles son los riesgos que requieren atención prioritaria. En tercer lugar, la herramienta ha sido desarrolla-

da y validada por una institución de reconocido prestigio internacional, lo que otorga confiabilidad a los resultados obtenidos. En cuarto lugar, al estar alineada con los estándares europeos y de ISO, permite que los resultados puedan ser comparados con estudios realizados en otros contextos.

Los componentes evaluados mediante esta herramienta abarcan un espectro amplio de factores de riesgo ergonómico. En el ámbito del levantamiento y transporte manual de cargas, se consideraron las condiciones sobre el peso de la carga, las condiciones sobre la postura adoptada durante el levantamiento, las condiciones sobre las características de la tarea (frecuencia, duración, distancias recorridas), y las condiciones sobre las características de la persona (edad, sexo, condición física, formación). En el caso del empuje y tracción de cargas, se evaluaron las condiciones de la fuerza aplicada y las condiciones de la postura y la tarea, considerando aspectos como la magnitud de la fuerza requerida, la distancia de desplazamiento, la existencia de pendientes o irregularidades en el suelo, y la frecuencia de la actividad. Para los movimientos repetitivos, el instrumento consideró las condiciones sobre la postura adoptada durante la ejecución de los movimientos, las condiciones sobre la fuerza aplicada (intensidad, duración, frecuencia), y las condiciones sobre la tarea (duración de los ciclos, existencia de pausas, variabilidad de los movimientos). Finalmente, se evaluaron también las posturas y movimientos forzados, considerando aquellas posiciones que implican desviaciones significativas de la posición anatómica neutra.

Para la recolección de datos, se empleó como técnica principal la observación, complementada con el uso de instrumentos estructurados que permitieron sistematizar la información obtenida. La técnica de observación resultó especialmente adecuada para la evaluación de riesgos ergonómicos, ya que permite capturar directamente las condiciones de trabajo y las conductas de los trabajadores en su entorno laboral real, sin

depender exclusivamente de sus autopercepciones o recuerdos. A diferencia de las encuestas o entrevistas, que pueden estar sujetas a sesgos de memoria o deseabilidad social, la observación directa proporciona datos objetivos sobre las posturas, movimientos y cargas a las que los trabajadores están expuestos. Como instrumento principal se utilizó la ficha de observación estructurada, diseñada específicamente para este estudio sobre la base de la Identificación Rápida de Riesgos Ergonómicos del Centro Aplicativo de Ergonomía de España. Esta ficha permitió registrar de manera sistemática las observaciones realizadas, garantizando la comparabilidad y la objetividad de los datos recopilados.

Una vez desarrollada la fase de recolección de los datos, estos fueron sistematizados estadísticamente para su análisis e interpretación, utilizando técnicas de estadística descriptiva e inferencial según correspondiera. La estadística descriptiva se utilizó para resumir las características de los datos recopilados, calculando frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar cuando resultara pertinente. Este análisis permitió describir las condiciones encontradas, identificando los factores de riesgo más frecuentes y las dimensiones en las que se concentraban las principales deficiencias ergonómicas. La estadística inferencial, por su parte, se empleó para establecer relaciones entre las diferentes variables estudiadas, como la asociación entre el tipo de puesto de trabajo y la presencia de determinados riesgos ergonómicos. Este procesamiento permitió no solo describir las condiciones encontradas, sino también establecer relaciones que sirvieron de base para fundamentar las propuestas de intervención. Posteriormente, con base en el análisis de los datos recopilados y en la revisión de la literatura especializada, se procedió a proponer el programa de ergonomía para la Facultad de Ingeniería de Minas, que incluye las medidas de control adecuadas, orientadas a minimizar los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores del estudio.

## **Consideraciones éticas en la investigación con trabajadores universitarios**

La presente investigación se desarrolló en estricto cumplimiento de los principios jurídicos y éticos que rigen la investigación con seres humanos, particularmente en contextos laborales donde se requiere un especial cuidado en la protección de los derechos de los participantes. En primer lugar, se garantizó el respeto por la autonomía de los trabajadores involucrados, asegurando que su participación en el estudio fuera completamente voluntaria y basada en un consentimiento informado adecuadamente documentado. Este consentimiento incluyó información clara sobre los objetivos de la investigación, los procedimientos que se llevarían a cabo, los posibles riesgos y beneficios asociados, así como la garantía de confidencialidad de los datos recopilados. Se explicó a los trabajadores que su decisión de participar o no en el estudio no afectaría su situación laboral ni las relaciones con sus superiores, y que podrían retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia negativa.

En segundo lugar, se observaron rigurosamente los principios de beneficencia y no maleficencia, asegurando que los procedimientos de observación y evaluación no interfirieran negativamente en el desempeño laboral de los trabajadores ni generaran situaciones de estrés o incomodidad adicionales. Las observaciones se realizaron en momentos y condiciones que minimizaran la interferencia con las actividades habituales, y la información recopilada fue utilizada exclusivamente para los fines de la investigación, con el objetivo último de proponer mejoras en las condiciones de trabajo que redundaran en beneficio de los propios trabajadores. Se evitó en todo momento realizar evaluaciones en momentos de alta carga laboral o en situaciones que pudieran generar distracciones peligrosas, priorizando el bienestar de los participantes por encima de cualquier consideración investigativa.

Asimismo, se respetaron escrupulosamente los derechos de autor y la propiedad intelectual de las fuentes consultadas, citando adecuadamente todos los materiales utilizados y reconociendo la contribución de los autores cuyos trabajos sirvieron de base para el desarrollo de esta investigación. La confidencialidad de la información fue garantizada en todo momento, tanto en la fase de recolección como en el procesamiento y presentación de los resultados. Los datos personales de los trabajadores participantes fueron anonimizados, y los resultados se presentan de manera agregada, sin identificar a individuos específicos, a menos que medie su consentimiento expreso para ello. Se estableció un sistema de codificación que permitió vincular las observaciones con los puestos de trabajo sin revelar la identidad de los trabajadores, protegiendo así su privacidad.

Finalmente, se consideró el principio de justicia, asegurando que los beneficios derivados de la investigación, en particular la propuesta del programa de ergonomía, estuvieran disponibles para todos los trabajadores del Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas, independientemente de su cargo, tipo de contrato o cualquier otra condición, contribuyendo así a la equidad en las condiciones de trabajo dentro de la institución. Se evitó cualquier forma de discriminación en la selección de los participantes, y se garantizó que todos los trabajadores que desempeñan sus funciones en el Pabellón principal fueran incluidos en el estudio, sin exclusiones basadas en jerarquías o condiciones contractuales. Se informó a las autoridades institucionales sobre los resultados de la investigación y se les entregó la propuesta del programa de ergonomía, con el compromiso de que esta sea considerada para su implementación, beneficiando así a toda la comunidad de trabajadores.



**Capítulo**

# 5

*DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL  
ENTORNO UNIVERSITARIO*

La evaluación de los riesgos ergonómicos en el Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura se realizó sobre una población total de 16 trabajadores, distribuidos en los diferentes niveles del edificio. El 75% de estos trabajadores (12 personas) desempeña sus funciones en el primer piso, donde se ubican la oficina del decanato con su respectiva secretaría y mesa de partes (3 personas), la Oficina de Secretaría académica con su mesa de partes (6 personas), así como el personal de seguridad, bioseguridad y limpieza (3 personas). El 25% restante (4 personas) labora en el segundo piso, en las dependencias del Departamento de Minas, la secretaría departamental y la oficina de investigación. En cuanto a la composición por sexo, la población está integrada por 9 trabajadores de sexo masculino, que representan el 56,25%, y 7 trabajadoras de sexo femenino, que constituyen el 43,75%. Esta distribución equilibrada permite analizar los riesgos ergonómicos considerando las diferencias de género que pueden influir en la exposición y susceptibilidad a determinados factores de riesgo. La presencia de una proporción significativa de mujeres en la población estudiada es relevante porque, según la literatura especializada, existen diferencias antropométricas, fisiológicas y hormonales que pueden influir en la forma en que los trabajadores y las trabajadoras experimentan los riesgos ergonómicos, así como en la prevalencia de ciertos trastornos musculoesqueléticos.

El análisis de los peligros y molestias reportados por los trabajadores revela una situación preocupante en relación con la sobrecarga biomecánica. El 75% de los trabajadores (12 personas) manifestó sufrir sobrecarga biomecánica de las extremidades superiores asociada a tareas repetitivas, mientras que solo el 25% (4 personas) indicó no presentar este problema. Esta alta prevalencia de molestias en extremidades superiores constituye un hallazgo significativo, pues los movimientos repetitivos en esta zona anatómica deben ser considerados como un riesgo específico dentro del sistema de gestión de seguridad y salud laboral.

La literatura especializada señala que la exposición prolongada a movimientos repetitivos sin las pausas adecuadas puede generar trastornos como tendinitis, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, tenosinovitis y otras afecciones que afectan la funcionalidad y la calidad de vida de los trabajadores. En el contexto universitario, donde las tareas administrativas implican un uso intensivo del teclado, mouse y otros dispositivos, así como la manipulación frecuente de documentos y carpetas, la presencia de movimientos repetitivos es particularmente relevante. Los trastornos de extremidades superiores representan una de las principales causas de ausentismo laboral en trabajos de oficina, y su prevención requiere una atención prioritaria por parte de las instituciones.

En cuanto a la sobrecarga por levantamiento manual de cargas, el 75% de los trabajadores (12 personas) indicó sufrir este tipo de sobrecarga por manipulación de objetos con un peso superior a 3 kilogramos. Este hallazgo resulta especialmente preocupante porque la manipulación manual de objetos con peso superior a 3 kg puede presentar un riesgo significativo para los trabajadores, particularmente cuando se combina con torsión del tronco durante el levantamiento. La biomecánica del levantamiento de cargas establece que el momento de fuerza generado en la columna lumbar aumenta exponencialmente cuando el levantamiento se realiza con el tronco flexionado o rotado, lo que incrementa el riesgo de lesiones de espalda baja, como hernias discales, lumbalgias y contracturas musculares. En las oficinas universitarias, este riesgo puede estar asociado al levantamiento de cajas de documentos, equipos de oficina, suministros de papel, tóner para impresoras, y otros materiales que requieren ser movilizados durante la jornada laboral. La falta de ayudas mecánicas como carros de transporte o elevadores puede agravar este riesgo, obligando a los trabajadores a realizar esfuerzos que superan sus capacidades biomecánicas.

Respecto al transporte manual de cargas, solo el 25% de los trabajadores (4 personas) indicó realizar tareas que requieren empuje y tracción manual de cargas, mientras que el 75% restante (12 personas) no presentaba este problema. No obstante, para los cuatro trabajadores que realizan este tipo de actividades, existe un riesgo potencial de fatiga y trastornos musculoesqueléticos. Las tareas que implican empujar o tirar de cargas, especialmente cuando se realizan en espacios reducidos, con pisos irregulares o con desniveles, pueden generar sobrecarga en hombros, brazos y espalda, particularmente cuando no se cuenta con ayudas mecánicas adecuadas. El empuje y tracción de cargas también pueden generar riesgos asociados a la pérdida de control de la carga, con el consiguiente riesgo de golpes, atrapamientos o caídas. La evaluación ergonómica de estas tareas requiere considerar no solo la magnitud de la fuerza aplicada, sino también la frecuencia, la duración, la postura adoptada y las características del entorno donde se realiza el desplazamiento.

El análisis de las posturas forzadas de la columna y las extremidades inferiores reveló una situación de riesgo generalizada que afecta prácticamente a la totalidad de los trabajadores. El 100% de los trabajadores (16 personas) presenta flexión moderada del tronco durante sus labores, mientras que el 93,75% (15 personas) mantiene la espalda recta. Un 68,75% (11 personas) presenta torsión del tronco, y el 37,5% (6 personas) realiza flexión importante del tronco, casi completa. Asimismo, el 87,5% (14 personas) trabaja con la espalda apoyada, pero el 56,25% (9 personas) trabaja erguido sin respaldo, y otro 56,25% (9 personas) trabaja principalmente inclinado hacia adelante. Estos datos indican que los trabajadores están expuestos a riesgos por posturas forzadas de la columna, especialmente por flexión moderada del tronco, torsión del tronco, trabajo erguido sin respaldo, y trabajo inclinado hacia adelante. La combinación de estas posturas, mantenidas durante períodos prolongados, constituye un factor de riesgo significativo para el desarrollo de

trastornos musculoesqueléticos de la columna cervical, dorsal y lumbar. La columna vertebral, cuando se mantiene en posiciones no neutras durante tiempos prolongados, experimenta una sobrecarga en los discos intervertebrales, ligamentos y músculos paravertebrales, lo que puede derivar en procesos degenerativos, hernias discales, lumbalgias crónicas y cervicalgias.

En relación con las extremidades inferiores, el 62,5% (10 personas) dispone de espacio suficiente para las piernas, mientras que el 37,5% (6 personas) tiene espacio reducido o muy escaso, lo que puede dificultar los cambios posturales y aumentar la carga estática sobre las piernas. Un 31,25% (5 personas) trabaja con las piernas flexionadas o en cuclillas, y otro 31,25% (5 personas) realiza accionamiento de pedales. Estas condiciones pueden generar molestias en miembros inferiores, afectar la circulación sanguínea y contribuir al desarrollo de varices, edemas, trombosis venosa profunda y otros trastornos circulatorios. La falta de espacio para las piernas también puede impedir que los trabajadores adopten posturas alternativas durante la jornada, forzándolos a permanecer en posiciones estáticas que aumentan la carga sobre el sistema cardiovascular y musculoesquelético. El accionamiento de pedales, ya sea por el uso de ciertos equipos o por la necesidad de alcanzar objetos en el suelo, puede generar sobrecarga en las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo, especialmente si se realiza con frecuencia o con la extremidad en posiciones no ergonómicas.

### **Condiciones ambientales y su impacto en la salud de los trabajadores**

En cuanto a las condiciones de iluminación, el 87,5% de los trabajadores (14 personas) consideró que tanto la iluminación general como la iluminación localizada son suficientes para la exigencia visual requerida

por sus tareas. Sin embargo, el 43,75% (7 personas) señaló que la superficie del plano de trabajo presenta características brillantes y reflectantes, lo que puede generar deslumbramiento y fatiga visual. Este hallazgo es relevante porque la fatiga visual es una de las principales molestias reportadas por trabajadores de oficina, especialmente cuando realizan tareas que requieren atención prolongada a pantallas de computadora o documentos impresos. El deslumbramiento, ya sea por reflejos en la pantalla o por superficies reflectantes en el entorno de trabajo, puede generar síntomas como sequedad ocular, enrojecimiento, visión borrosa, dolor de cabeza, dificultad para enfocar y disminución de la concentración. A largo plazo, la exposición a condiciones de iluminación inadecuadas puede contribuir al desarrollo de trastornos visuales más graves, como astenopía, cataratas o degeneración macular. La ergonomía visual recomienda que las superficies de trabajo sean mates y de colores neutros para evitar reflejos, y que la iluminación se distribuya de manera uniforme sin generar contrastes extremos entre la pantalla y el entorno circundante.

Respecto a los trabajos al aire libre, solo un trabajador (6,25%) labora todo el año en exteriores, expuesto a radiación UV; dos trabajadores (12,5%) realizan trabajo al aire libre de manera ocasional; y otros dos trabajadores (12,5%) lo hacen durante una parte importante del año. Aunque la mayoría de los trabajadores no están expuestos a este riesgo, para aquellos que sí realizan tareas en exteriores debe considerarse la protección frente a la radiación ultravioleta, especialmente en la época de verano, cuando la exposición puede ser intensa y generar efectos acumulativos sobre la piel y la salud ocular. La exposición prolongada a la radiación UV sin la protección adecuada puede provocar quemaduras solares, envejecimiento prematuro de la piel, cáncer de piel, y afecciones oculares como cataratas o fotoqueratitis. Para estos trabajadores, se recomienda la implementación de medidas de protección como el uso de bloqueador solar, ropa de protección, sombreros de ala ancha y gafas

con protección UV, así como la programación de las tareas al aire libre en horarios de menor radiación.

En relación con el ruido, el 75% de los trabajadores (12 personas) indicó que este factor no afecta su comunicación verbal con los compañeros, mientras que el 25% (4 personas) señaló que el ruido es un poco molesto aunque no impide la comunicación. Estos resultados sugieren que el ruido no constituye un riesgo significativo en el entorno laboral evaluado, aunque la molestia reportada por un cuarto de los trabajadores merece atención, ya que la exposición continua a niveles moderados de ruido puede generar fatiga, irritabilidad y dificultades de concentración a largo plazo. El ruido de fondo en oficinas, proveniente de conversaciones, equipos de climatización, impresoras y otros equipos, puede interferir con la concentración y aumentar la carga cognitiva, especialmente en tareas que requieren atención sostenida. Aunque los niveles no alcancen los umbrales considerados peligrosos para la audición, el ruido ambiental puede ser un factor de estrés y una fuente de molestia que afecta la satisfacción laboral y el bienestar de los trabajadores.

En cuanto al microclima, el 37,5% de los trabajadores (6 personas) consideró que el clima es moderadamente bueno durante todo el año para trabajos en espacios interiores. Sin embargo, el 31,25% (5 personas) indicó que hace calor solo en verano, y el mismo porcentaje (5 personas) señaló que hace frío solo en invierno. Estas variaciones estacionales pueden generar incomodidad térmica que afecta el bienestar y el rendimiento de los trabajadores. Las temperaturas extremas, ya sea por calor excesivo o frío intenso, pueden afectar la concentración, aumentar la fatiga y, en casos extremos, generar riesgos para la salud. En ambientes con temperaturas elevadas, los trabajadores pueden experimentar somnolencia, deshidratación, disminución de la capacidad de concentración y mayor irritabilidad. En ambientes fríos, la tensión muscular aumenta, lo que puede exacerbar las molestias musculoesqueléticas,

especialmente en aquellos con trastornos preexistentes. La ausencia de sistemas de climatización adecuados o de elementos de protección personal apropiados para cada estación puede agravar estos efectos. La normativa técnica peruana establece rangos de temperatura y humedad recomendados para trabajos de oficina, y la evaluación del microclima debería considerar si estos rangos se cumplen durante todo el año.

### **Peligros relacionados con herramientas, equipos y factores psicosociales**

En cuanto a las herramientas y equipos, el 75% de los trabajadores (12 personas) consideró que estos son adecuados y se encuentran en buenas condiciones de mantenimiento, mientras que el 25% (4 personas) indicó que los equipos se calientan fácilmente. Este último hallazgo es preocupante, pues el calentamiento excesivo de equipos electrónicos puede generar incomodidad, riesgo de quemaduras por contacto prolongado y, en casos extremos, representar un peligro de incendio. Además, el uso de equipos que se calientan puede aumentar la fatiga y la incomodidad durante la jornada laboral, especialmente en climas cálidos. El calentamiento excesivo puede ser un indicador de que los equipos están siendo utilizados más allá de su capacidad de diseño, de que existen problemas de ventilación en los espacios de trabajo, o de que los equipos requieren mantenimiento o reemplazo. La acumulación de calor en equipos electrónicos también puede afectar su rendimiento y vida útil, generando interrupciones en el trabajo y pérdidas de productividad.

Respecto a la exposición a vibraciones, el 75% de los trabajadores (12 personas) indicó que sus tareas no implican el uso de herramientas manuales que causen vibración ni requieren conducción de vehículos. El 25% restante (4 personas) señaló que su trabajo implica el uso ocasional de herramientas que causan vibración y, en forma ocasional, la con-

ducción de vehículos. Aunque la mayoría no está expuesta a este riesgo, para aquellos que sí lo están, la exposición a vibraciones puede generar trastornos en manos y brazos, especialmente con el uso prolongado de herramientas motorizadas. La exposición a vibraciones mano-brazo puede causar el síndrome de vibración mano-brazo, caracterizado por trastornos vasculares, neurológicos y musculoesqueléticos en manos y brazos, incluyendo el fenómeno de Raynaud, pérdida de sensibilidad, disminución de la fuerza de agarre y dolor articular. La evaluación de la exposición a vibraciones requiere considerar la magnitud, la frecuencia y la duración de la exposición, así como las características de las herramientas utilizadas.

En relación con los contaminantes, el 75% de los trabajadores (12 personas) indicó no tener problemas con contaminantes químicos o biológicos. Sin embargo, dos trabajadores (12,5%) reportaron presencia de polvo (material particulado) en su entorno laboral, y un trabajador (6,25%) señaló la presencia de gases tóxicos reactivos. Estos tres trabajadores enfrentan un riesgo potencial para su salud derivado de la exposición a contaminantes. El polvo puede generar irritación respiratoria, alergias, asma ocupacional y, en exposiciones prolongadas, neumocosis. Los gases tóxicos reactivos pueden tener efectos agudos como irritación de las vías respiratorias, tos, dificultad respiratoria, o efectos crónicos como daño pulmonar, efectos sistémicos o cáncer. La identificación de estos riesgos requiere una evaluación específica para determinar los niveles de exposición y establecer las medidas de control adecuadas, que pueden incluir ventilación localizada, equipos de protección respiratoria, o modificaciones en los procesos que generan los contaminantes.

El análisis de los aspectos organizativos reveló condiciones favorables en general. El 93,75% de los trabajadores (15 personas) realiza un solo turno al día, lo que evita los efectos adversos asociados al trabajo por turnos, como alteraciones del ritmo circadiano, trastornos del sueño,

fatiga crónica y problemas digestivos. El 25% (4 personas) tiene libertad en el ritmo de trabajo, lo que puede contribuir a reducir el estrés asociado a la presión por cumplir metas y permite a los trabajadores organizar sus tareas de acuerdo con sus capacidades y preferencias, lo que puede aumentar la satisfacción laboral y la productividad. En cuanto a la duración de la jornada, el 68,75% (11 personas) labora menos de 8 horas por turno, lo que está dentro de los límites establecidos por la normativa laboral. En conjunto, no se identificaron problemas organizativos significativos que pudieran representar un riesgo para los trabajadores, aunque la presencia de trabajadores con jornadas completas merece atención en términos de la distribución de las pausas y la carga de trabajo.

Sin embargo, en relación con el estrés laboral, el 43,75% (7 personas) indicó no tener problemas generados por este factor. No obstante, dos trabajadores (12,5%) señalaron que el contacto prolongado con el público le genera problemas de estrés laboral, y otros dos trabajadores (12,5%) indicaron que la actividad con elevada responsabilidad frente a terceros le genera estrés. En total, cuatro trabajadores (25%) presentan estrés laboral asociado a factores relacionales y de responsabilidad. El estrés laboral constituye un riesgo psicosocial que puede tener consecuencias importantes sobre la salud física y mental de los trabajadores, manifestándose en síntomas como ansiedad, irritabilidad, insomnio, fatiga crónica, cefaleas tensionales, trastornos gastrointestinales y, a largo plazo, enfermedades cardiovasculares, depresión y burnout. La identificación de estos factores es crucial para diseñar intervenciones que aborden no solo los aspectos físicos del trabajo, sino también los aspectos psicosociales que afectan el bienestar de los trabajadores. Las medidas de prevención del estrés laboral pueden incluir la mejora de la comunicación, la gestión de conflictos, la definición clara de roles y responsabilidades, la participación en la toma de decisiones, y el apoyo social en el trabajo.

## **Evaluación de tareas repetitivas y manipulación manual de cargas**

La evaluación de las tareas repetitivas reveló que el 93,75% de los trabajadores (15 personas) realiza este tipo de actividades en su jornada laboral. En cuanto a la duración media del trabajo repetitivo, el tiempo bruto oscila entre 380 y 420 minutos por jornada (aproximadamente entre 6,3 y 7 horas), mientras que el tiempo neto se sitúa entre 240 y 360 minutos (entre 4 y 6 horas). Esto significa que los trabajadores dedican aproximadamente 6 horas diarias a tareas repetitivas, un tiempo considerable que puede generar sobrecarga biomecánica si no se implementan las pausas y los cambios posturales adecuados. La duración total media del trabajo no repetitivo oscila entre 70 y 120 minutos por jornada, lo que indica que las tareas repetitivas constituyen la actividad predominante en la jornada laboral. La alta prevalencia y larga duración de las tareas repetitivas representan un factor de riesgo significativo para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, especialmente de extremidades superiores. La literatura especializada indica que el riesgo de desarrollar trastornos como tendinitis, síndrome del túnel carpiano o epicondilitis aumenta con la duración de la exposición a movimientos repetitivos, especialmente cuando estos se realizan con posturas forzadas o con aplicación de fuerza.

En cuanto a las pausas, el 93,75% de los trabajadores (15 personas) indicó que las pausas son principalmente para refrigerio, con una duración entre 30 y 40 minutos, y en algunos casos por reuniones. No se mencionan pausas activas o micro pausas compensatorias durante la jornada, lo que podría contribuir a la acumulación de fatiga y al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. La ausencia de pausas programadas para realizar estiramientos o cambios posturales es un factor de riesgo que debería ser abordado en el programa de ergonomía. La

evidencia científica respalda que las pausas activas, de corta duración pero frecuentes, son más efectivas para prevenir la fatiga y los trastornos musculoesqueléticos que las pausas largas pero infrecuentes. Las micro pausas de 30 a 60 segundos cada 30 a 40 minutos permiten a los trabajadores cambiar de postura, estirar los músculos tensos, descansar la vista y restablecer la circulación, reduciendo la acumulación de fatiga a lo largo de la jornada.

La evaluación rápida según la metodología del Centro Aplicativo de Ergonomía de España (CENEA) clasifica los riesgos en zonas verde (riesgo aceptable), amarilla (riesgo indeterminado) y roja (riesgo alto que requiere intervención). En la evaluación para zona verde, se identificó que 14 trabajadores (87,5%) mantienen activas las extremidades superiores por más del 40% del tiempo de la jornada; 2 trabajadores (12,5%) utilizan uno o ambos brazos con el codo casi a la altura del hombro por más del 10% del tiempo de trabajo repetitivo; 1 trabajador (6,25%) utiliza fuerza moderada superando el 25% del tiempo de trabajo repetitivo; y 12 trabajadores (75%) indicaron que en turnos de 6 horas o más hay como máximo una pausa para comer. Dado que existen múltiples respuestas afirmativas, el trabajo repetitivo puede ser un riesgo, y se recomienda realizar una evaluación más detallada, pues el puesto no se encuentra en zona verde. Esta evaluación más detallada debería incluir métodos específicos como el método OCRA para movimientos repetitivos, el método RULA para posturas forzadas de extremidades superiores, o el método REBA para evaluación postural global.

En la evaluación para zona crítica (roja), se encontró que el 100% de los trabajadores no presenta acciones técnicas tan rápidas que no puedan contarse. Sin embargo, un trabajador (6,25%) utiliza un brazo o ambos con el codo casi a la altura del hombro por casi la mitad o más del tiempo. El 100% no realiza picos de fuerza intensa durante más del 5% del tiempo. Cuatro trabajadores (25%) señalaron que en un turno de

más de 6 horas existe una sola pausa. El 100% de los trabajadores indicó que el tiempo de trabajo repetitivo no supera las 8 horas en el turno. Al estar presente al menos una de las consideraciones de la zona roja, el riesgo debe ser tomado en cuenta, y se recomienda que tan pronto como sea posible se rediseñe el puesto de trabajo mediante una evaluación en profundidad. El rediseño del puesto de trabajo puede implicar modificaciones en la organización del trabajo, como la rotación de tareas para reducir la exposición continua a movimientos repetitivos, la implementación de pausas más frecuentes, o la automatización de ciertas tareas repetitivas. También puede implicar cambios en el equipamiento, como la adquisición de herramientas ergonómicas que reduzcan la necesidad de posturas forzadas o de aplicación de fuerza.

En relación con la manipulación manual de cargas, el 75% de los trabajadores (12 personas) indicó que en su trabajo diario hay presencia de objetos de peso mayor o igual a 3 kg que deben ser levantados manualmente. Este hallazgo confirma la necesidad de considerar este factor de riesgo, especialmente en relación con la torsión del tronco durante el levantamiento. Adicionalmente, un trabajador (6,25%) señaló que las características del ambiente de trabajo no son aptas para el levantamiento y transporte manual debido a la presencia de altas temperaturas, y otro trabajador (6,25%) indicó que la forma y tamaño del objeto reduce su visibilidad durante la manipulación. Estos factores agravan el riesgo asociado al levantamiento manual de cargas. La evaluación de la manipulación manual de cargas debería considerar no solo el peso del objeto, sino también la distancia de levantamiento, la frecuencia, la posición de la carga respecto al cuerpo, las características del agarre, la simetría del levantamiento, y las condiciones ambientales. Para los casos identificados con riesgo, se recomienda la aplicación del método NIOSH para levantamiento de cargas, que permite calcular el peso límite recomendado y el índice de levantamiento, proporcionando una estimación cuantitativa del riesgo.

## **Síntesis de hallazgos y orientación hacia la intervención**

En síntesis, los factores de riesgo disergonómicos más comunes identificados en los puestos de trabajo del personal del Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas se agrupan en tres grandes categorías. En primer lugar, los problemas de sobrecarga biomecánica, que incluyen movimientos repetitivos de extremidades superiores con una alta prevalencia del 93,75% y una duración aproximada de 6 horas diarias; levantamiento manual de objetos con peso superior a 3 kg presente en el 75% de los trabajadores; y posturas forzadas de columna y extremidades inferiores, con especial incidencia en flexión moderada del tronco (100%), torsión del tronco (68,75%), trabajo erguido sin respaldo (56,25%), y trabajo inclinado hacia adelante (56,25%). En segundo lugar, las condiciones ambientales, particularmente las variaciones climáticas estacionales que afectan al 62,5% de los trabajadores, con calor en verano y frío en invierno; así como la presencia de superficies reflectantes que afectan a casi la mitad de los trabajadores (43,75%) y pueden generar fatiga visual. En tercer lugar, los factores psicosociales, especialmente el estrés laboral asociado al contacto prolongado con el público y la elevada responsabilidad frente a terceros, que afecta al 25% de los trabajadores, así como la alta prevalencia de tareas repetitivas que requieren atención sostenida y pueden contribuir a la fatiga mental.

La existencia de estos riesgos disergonómicos puede afectar el desempeño de los trabajadores en sus puestos de trabajo, mermando su eficiencia y productividad. Por ello, resulta necesario facilitar condiciones que permitan al personal responder con todas sus capacidades y competencias requeridas para el desarrollo de su trabajo. El análisis de los resultados permite tomar conocimiento del estado situacional de los puestos de trabajo en relación con los riesgos disergonómicos, información fundamental para proponer las estrategias y alternativas de inter-

vención que correspondan para eliminar, minimizar y controlar los factores de riesgo asociados a las labores realizadas por estos trabajadores.

Para lograr un mayor control y seguimiento de los riesgos identificados, se plantea la necesidad de desarrollar un programa de gestión de riesgos que contemple todos los factores identificados. Este programa debe incluir tanto controles de ingeniería como controles administrativos. Los controles de ingeniería implican acciones como la eliminación del riesgo en su fuente, trayectoria o receptor; la participación activa en fases de diseño y construcción de nuevos espacios; la sustitución de equipos, procesos o sistemas por otros con mejores características ergonómicas; la implementación de programas de mantenimiento preventivo que aseguren el buen estado de equipos y mobiliario; y la adquisición de nuevos equipos ergonómicos, como sillas ajustables, apoyos para muñecas, reposapiés, pantallas antirreflectantes y carros para transporte de cargas. Es importante destacar que el equipo de protección personal no es considerado como una solución adecuada para reducir el riesgo ergonómico, pues no actúa sobre las causas del problema, sino solo sobre sus consecuencias, y su uso puede generar incomodidad adicional o interferir con la realización de las tareas.

Los controles administrativos incluyen limitar las jornadas de trabajo acumuladas mediante la implementación de pausas activas programadas cada 60 a 90 minutos; rotar puestos de trabajo para diversificar las demandas biomecánicas y reducir la exposición continua a los mismos factores de riesgo; desarrollar multi habilidades que permitan a los trabajadores desempeñarse en diferentes funciones; implementar entrenamiento y capacitación sobre principios ergonómicos, posturas adecuadas, técnicas de levantamiento seguro, y reconocimiento de síntomas tempranos de trastornos musculoesqueléticos; y establecer check lists de seguimiento para evaluar periódicamente las condiciones ergonómicas y la efectividad de las medidas implementadas. La capacitación

debe ser continua y participativa, involucrando a los trabajadores en la identificación de problemas y en la búsqueda de soluciones, ya que son ellos quienes mejor conocen las particularidades de sus tareas y las dificultades que enfrentan en su desempeño diario. La implementación de estos controles debe ir acompañada de un sistema de monitoreo que permita evaluar su efectividad y realizar los ajustes necesarios para garantizar que se alcancen los objetivos de prevención de riesgos ergonómicos.



## **Capítulo**

# **6**

*ESTRATEGIAS INTEGRALES PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS  
ERGONÓMICOS EN ENTORNOS UNIVERSITARIOS*

La propuesta del Programa de Ergonomía para las oficinas del Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura se fundamenta en la identificación exhaustiva de los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo y en la evidencia científica disponible sobre las medidas más efectivas para su control. Este programa se estructura en torno a dos grandes ejes de intervención: los controles de ingeniería, que actúan sobre las condiciones físicas del entorno laboral y los equipos utilizados, y los controles administrativos, que inciden en la organización del trabajo, la formación de los trabajadores y la vigilancia de su salud. La combinación de ambos tipos de controles permite abordar de manera integral los riesgos ergonómicos, atacando tanto sus causas fundamentales como los factores que pueden exacerbar sus efectos. La implementación de este programa no solo contribuirá a la prevención de trastornos musculoesqueléticos y otras afecciones relacionadas con el trabajo, sino que también mejorará la productividad, la satisfacción laboral y la calidad de vida de los trabajadores universitarios.

### **Controles de ingeniería para la adecuación del entorno laboral**

Los controles de ingeniería constituyen el primer nivel de intervención en la jerarquía de medidas preventivas, ya que actúan directamente sobre las fuentes de riesgo, eliminándolas o reduciéndolas en su origen. En el contexto de las oficinas del Pabellón principal, el rediseño del lugar de trabajo emerge como una estrategia prioritaria. Este rediseño debe contemplar la modificación de la infraestructura para reducir las distancias entre los equipos a emplear y los espacios de trabajo, evitando desplazamientos innecesarios que pueden generar sobrecarga biomecánica adicional. Asimismo, se requiere la modificación del equipamiento de trabajo para ganar espacio y permitir que los trabajadores puedan sen-

tarse adecuadamente y acceder a las cargas con medios mecánicos que eviten esfuerzos manuales excesivos. La reorganización espacial de las oficinas debe considerar principios de flujo de trabajo eficiente, ubicando los elementos de uso frecuente al alcance de la mano y minimizando los movimientos que requieren torsión del tronco o extensión de las extremidades.

En el ámbito de las técnicas de trabajo, la automatización de determinadas tareas repetitivas constituye una medida altamente efectiva para reducir la exposición a movimientos repetitivos de extremidades superiores. Por ejemplo, la implementación de sistemas de digitalización de documentos, el uso de software de reconocimiento de caracteres para la captura de datos, o la adquisición de equipos multifuncionales que integren varias operaciones en un solo dispositivo pueden reducir significativamente la frecuencia de movimientos repetitivos asociados a tareas administrativas. Complementariamente, la adquisición de medios mecánicos para el transporte y elevación de cargas, como carros de transporte con ruedas, plataformas elevadoras o polipastos de sobremesa, permite eliminar o reducir los esfuerzos manuales asociados al levantamiento y desplazamiento de objetos pesados, especialmente aquellos con peso superior a 3 kg que fueron identificados como factor de riesgo en el diagnóstico realizado.

En cuanto a la prevención de posturas forzadas, se requiere un conjunto de medidas orientadas a adecuar las condiciones ambientales que influyen en la adopción de posturas incorrectas. La instalación de luminarias suficientes que no provoquen sombras ni deslumbramientos molestos es fundamental para evitar que los trabajadores adopten posturas forzadas de cuello y espalda para visualizar adecuadamente sus tareas. Las luminarias deben estar dispuestas de manera que proporcionen una iluminación uniforme, con niveles adecuados para cada tipo de tarea (entre 300 y 500 lux para trabajos de oficina), y preferiblemente

con sistemas de regulación que permitan adaptar la intensidad a las necesidades específicas. La instalación de sistemas de aire acondicionado y calefacción adecuados que no provoquen tensión muscular es igualmente importante, manteniendo la temperatura en rangos de confort (entre 20 y 24°C) y la humedad relativa entre 40% y 60%. Es necesario evitar las corrientes de aire molestas, que provocan tensión muscular refleja y pueden exacerbar las molestias musculoesqueléticas. La regulación de los niveles de ruido hasta alcanzar niveles no molestos (por debajo de 55 dB para trabajos de oficina) contribuye a reducir el estrés provocado por el ruido y, con ello, la tensión muscular asociada al estado de alerta continuo. Finalmente, es necesario establecer tiempos máximos para el desarrollo de trabajos en espacios confinados, con poco espacio o escasa iluminación, limitando la exposición a condiciones que inevitablemente generan posturas forzadas.

Para la prevención de los movimientos repetitivos, se aplican medidas similares en cuanto a condiciones ambientales, pero con especial énfasis en la iluminación de las tareas minuciosas que requieren precisión en el uso de manos y dedos. La instalación de luminarias suficientes y que no provoquen sombras ni deslumbramientos molestos es particularmente crítica cuando se realizan tareas que implican manipulación fina, como la revisión de documentos, la digitación en teclado o el manejo de pequeños componentes. La iluminación localizada mediante lámparas de trabajo ajustables puede complementar la iluminación general para tareas que requieren alta exigencia visual. Al igual que en el caso de las posturas forzadas, la instalación de sistemas de climatización adecuados, la eliminación de corrientes de aire y la regulación del ruido contribuyen a reducir la tensión muscular que exacerba los efectos de los movimientos repetitivos.

En el ámbito específico de la manipulación manual de cargas, los controles de ingeniería se orientan a adecuar el entorno para facilitar el

manejo seguro de objetos. Es fundamental disponer de espacio de trabajo libre de obstáculos que facilite el desplazamiento de la carga durante el transporte, el empuje y el arrastre. La iluminación de las zonas de transporte debe ser perfectamente adecuada para evitar errores en la percepción de distancias o la identificación de obstáculos. La instalación de sistemas de aire acondicionado y calefacción adecuados, así como la eliminación de corrientes de aire molestas, contribuye a mantener las condiciones de confort que permiten realizar los esfuerzos con menor tensión muscular. La señalización y el almacenamiento correcto de las cargas, con indicación clara de pesos y recomendaciones de manipulación, así como la disposición en estanterías a alturas que eviten posturas forzadas, son medidas esenciales. Finalmente, es imprescindible mantener un buen estado de las instalaciones, con espacios limpios y ordenados, sin obstáculos, con suelo regular (sin desniveles ni rampas) y antideslizante, para prevenir caídas y facilitar el desplazamiento seguro de cargas.

### **Controles administrativos para la organización del trabajo y la formación**

Los controles administrativos complementan a los controles de ingeniería, actuando sobre la organización del trabajo y los factores humanos. En el ámbito organizativo, se requiere modificar y redefinir los procedimientos de trabajo para incorporar principios ergonómicos en la ejecución de las tareas. Esto implica analizar críticamente los métodos actuales de trabajo y proponer alternativas que reduzcan las exigencias biomecánicas, como la distribución de cargas a lo largo de la jornada, la alternancia de tareas que involucran diferentes grupos musculares, y la eliminación de pasos innecesarios en los procesos. La reorganización de grupos de trabajo puede facilitar la rotación de tareas y la colabo-

ración entre compañeros, distribuyendo de manera más equitativa las cargas físicas y mentales. La programación de reuniones periódicas de coordinación entre los diferentes turnos o equipos de trabajo permite compartir experiencias, identificar problemas comunes y generar soluciones colaborativas. Un principio fundamental es adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir sus efectos sobre la salud.

Las medidas formativas e informativas constituyen un pilar fundamental del programa, ya que los trabajadores deben conocer los riesgos a los que están expuestos y las formas de prevenirlos. Es necesario formar al personal sobre los procedimientos de trabajo a seguir y el correcto uso de los equipos, incluyendo la regulación de sillas, la disposición de pantallas, la posición de teclados y ratones, y las técnicas de levantamiento seguro de cargas. La formación específica en ergonomía y manipulación manual de cargas debe abordar conceptos básicos de biomecánica, identificación de factores de riesgo, reconocimiento de síntomas tempranos de trastornos musculoesqueléticos, y prácticas de autocuidado como las pausas activas y los estiramientos. Esta formación debe ser teórica y práctica, suficiente y adecuada, y debe impartirse tanto en el momento de la contratación como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe el trabajador o se introduzcan nuevas tecnologías. La formación no debe ser un evento puntual, sino un proceso continuo que incluya sesiones de actualización periódicas y espacios de intercambio de experiencias entre los trabajadores.

La vigilancia de la salud constituye el tercer pilar de los controles administrativos, orientado a la detección precoz de síntomas y daños relacionados con el trabajo. Es fundamental implementar programas de detección precoz de síntomas por trastornos musculoesqueléticos,

mediante cuestionarios periódicos y exploraciones físicas que permitan identificar a los trabajadores que presentan molestias y realizar un seguimiento de su evolución. La adaptación de los puestos de trabajo a las condiciones particulares de sus ocupantes es una medida preventiva esencial, que puede requerir evaluaciones individualizadas cuando se identifiquen trabajadores con condiciones especiales, como limitaciones funcionales, antecedentes de lesiones o necesidades específicas. Se deben efectuar estudios ergonómicos de los puestos de trabajo, realizados por personal técnico especializado en prevención, para evaluar las posturas forzadas, los trabajos repetitivos y la manipulación manual de cargas, utilizando métodos validados como RULA, REBA, OCRA o NIOSH según corresponda. La realización de estudios epidemiológicos permitirá identificar tendencias en la aparición de trastornos musculoesqueléticos y evaluar la efectividad de las medidas preventivas implementadas. Es imprescindible garantizar la vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores en función de los riesgos ergonómicos inherentes al trabajo, mediante reconocimientos médicos específicos que incluyan evaluación del aparato locomotor. Finalmente, se debe promover la consulta y participación de los trabajadores en aspectos relacionados con la seguridad y salud relativos a la ergonomía, con la finalidad de conseguir una adaptación óptima del puesto de trabajo, reconociendo que los trabajadores son quienes mejor conocen las particularidades de sus tareas y pueden aportar información valiosa para la mejora continua.

Como medidas complementarias, siempre será necesario reforzar la información sobre los riesgos, su identificación y prevención, así como la formación de trabajadores y trabajadoras sobre la forma correcta de realizar las tareas, los riesgos asociados y su prevención. La vigilancia de la salud debe estar orientada a la detección precoz de síntomas y daños a la salud relacionados con el trabajo. Sin embargo, es importante reconocer que todas estas medidas complementarias, aunque necesarias, son insuficientes por sí mismas, ya que no pueden solucionar los problemas

derivados de una inadecuada organización del trabajo ni de un diseño incorrecto de los puestos de trabajo, los equipos, las herramientas, el entorno de trabajo, etc. Por ello, deben implementarse de manera integrada con los controles de ingeniería y los controles administrativos estructurales.

## **Condiciones de trabajo y su impacto en la salud de los trabajadores**

La organización del trabajo constituye la base del desarrollo eficiente de las actividades laborales y tiene una influencia determinante en la aparición de dos fenómenos críticos: la fatiga mental y el estrés. En el Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas, los trabajadores desarrollan una carga de trabajo predominantemente intelectual o mental, que conlleva riesgos significativos para su salud, como se evidencia en las molestias y el cansancio que manifiestan. Esta carga mental es producto de las elevadas demandas cognitivas que enfrentan diariamente: deben realizar funciones complejas que involucran la comprensión de información, el razonamiento para la toma de decisiones, la solución de problemas variados, la atención sostenida a múltiples estímulos, la concentración en tareas detalladas, y el uso continuo de la memoria para recordar procedimientos, fechas, nombres y datos relevantes. Además, el sedentarismo durante el desarrollo de sus tareas constituye un factor que incide en la generación de fatiga y, por tanto, en el riesgo de trastornos musculoesqueléticos y cardiovasculares.

En el trabajo desarrollado en las oficinas y despachos del Pabellón principal, particularmente en lo que respecta al uso de pantallas de computadoras, la fatiga mental generada es el resultado de la tensión que el trabajo produce y puede afectar la disminución de la capacidad de respuesta y de acción de los trabajadores. Esta fatiga, cuando es tran-

sitoria, puede desaparecer luego de un adecuado descanso; sin embargo, cuando se acumula día tras día, puede derivar en fatiga crónica con consecuencias más graves para la salud. Es importante tomar en cuenta las primeras señales de fatiga, como dificultad para concentrarse, sensación de pesadez en los ojos, bostezos frecuentes, irritabilidad o disminución del rendimiento, sin dejar que aumenten demasiado. Si se ignoran estas señales, se puede llegar a sentir debilidad, pérdida de reflejos y cansancio intenso, lo que aumenta la probabilidad de cometer errores que podrían desencadenar accidentes. La fatiga nos alerta de que es necesario parar, y es fundamental realizar pequeñas pausas ante los primeros síntomas de cansancio para evitar que la fatiga se haga crónica.

Para abordar la fatiga mental, se recomiendan diversas medidas que los trabajadores pueden implementar en su práctica diaria. La realización de forma espontánea de pequeñas pausas periódicas, de 30 a 60 segundos cada 30 a 40 minutos, permite descansar la vista, cambiar de postura y relajar los músculos tensos. La rotación de tareas y el cambio de actividad en la medida de lo posible evitan la monotonía y permiten la alternancia de demandas cognitivas. Es fundamental aprovechar las actividades formativas necesarias para manejar con soltura los programas o aplicaciones informáticas que se van implementando en el trabajo, ya que la falta de dominio de las herramientas digitales es una fuente importante de estrés y fatiga adicional. Los responsables de elegir el nuevo software a aplicar en la oficina deben tener en cuenta que este se adapte a la tarea que va a realizar el trabajador, que se ajuste al nivel de conocimientos y experiencia del trabajador que lo va a utilizar, y que facilite su manejo, por ejemplo, a través de diálogos intuitivos que resulten directamente comprensibles. Asimismo, es importante coadyuvar al mantenimiento de un buen clima laboral y mantener óptimas relaciones con los compañeros de oficina, ya que el apoyo social es un factor protector frente a la fatiga mental. Los trabajadores deben administrar convenientemente sus energías, ordenando y planificando su trabajo y

siguiendo su propio ritmo siempre que sea posible. Finalmente, mantener una dieta equilibrada y regular en cuanto al horario, practicar algún ejercicio físico moderado de manera regular, y descansar según las necesidades son hábitos de vida saludable que contribuyen a prevenir la fatiga mental.

En relación con el estrés laboral, los especialistas coinciden en que cierta dosis de estrés es necesaria, ya que proporciona el empuje, el nivel de activación que nos hace actuar y nos anima a seguir haciéndolo. Sin embargo, cuando las exigencias de las tareas o del entorno superan las capacidades del trabajador, se producen altos niveles de excitación y angustia, apareciendo síntomas tanto físicos como psíquicos que deben evitarse. La cantidad y calidad de la asistencia social que brindan los jefes y compañeros de trabajo es un factor que puede atenuar los efectos de las elevadas exigencias de las tareas y la falta de control sobre ellas. En el Pabellón principal, algunos trabajadores reportaron estrés laboral asociado al contacto prolongado con el público y a la elevada responsabilidad frente a terceros, lo que requiere atención específica.

Para los superiores y jefes, se recomienda implementar medidas que favorezcan un entorno laboral menos estresante. Delegar de forma clara las tareas y competencias, evitando ambigüedades que generan incertidumbre. Ser preciso al dar informaciones y asegurarse de que estas sean coherentes entre sí, utilizando un lenguaje adecuado para cada trabajador. Utilizar procedimientos adecuados de recogida, tratamiento y transmisión de la información, evitando sobrecargas innecesarias. Planificar los trabajos teniendo en cuenta una parte del tiempo para los imprevistos, reconociendo que no todo puede preverse. Marcar prioridades en las tareas y ser coherente con ellas, evitando cambiar constantemente las prioridades. Dotar de los suficientes recursos para la realización de las tareas, eligiendo el personal que tenga la formación adecuada para realizarlas. Informar periódicamente sobre la calidad del trabajo

realizado, reconociendo los logros y proporcionando retroalimentación constructiva. Motivar a los trabajadores responsabilizándolos de su tarea y contando con su participación, dando al personal la oportunidad de influir en los cambios que se produzcan en el trabajo. Promover y facilitar la asistencia a los procesos formativos. Tener en cuenta que las personas a cargo necesitan ser reconocidas como tales, ya que la identidad se construye y se refuerza constantemente en el reconocimiento mutuo.

Para los trabajadores, se recomienda desarrollar habilidades de afrontamiento del estrés. Identificar las propias reacciones ante el estrés, ya que estas reacciones son un aviso que permite buscar sus causas inmediatas. Analizar si las causas tienen que ver con la organización del trabajo y comunicarlo a los superiores para que encuentren la solución. Hacer lo que razonablemente se pueda hacer, aceptando los propios límites. A veces se puede estresar de forma pasajera, por lo que es útil relativizar y jerarquizar las cosas. Siempre preocuparse de lo que ocurra, pero sin anticipar problemas que aún no han sucedido. Aceptar que a veces las cosas no salen como uno quiere y buscar qué puertas se abren cuando ésa se ha cerrado. No postergar para mañana lo que se pueda hacer ahora, ya que postergar puede generar malestar; si se considera postergarlo, asumirlo como algo que simplemente ha sucedido. Incentivar las relaciones con las personas en cada lugar donde se desarrolla, ya que pueden ayudar en caso de dificultades. Nunca actuar solo, pedir y ofrecer apoyo, ya que compartir las cargas ayuda a manejarlas mejor. Determinar lo que apetece y realizarlo en la medida de lo posible. No pretender buscar lo que otros piensan, ya que lo que otros digan o piensen no depende del trabajador. Dar un ambiente acogedor a la oficina, con plantas, cuadros, música ambiental, aromas, caramelos, etc., contribuye a generar un entorno más agradable y menos estresante.

## **Características de los elementos de trabajo para una oficina ergonómica**

El trabajo de oficinas y despachos se lleva a cabo principalmente en posición sentada. Aunque frente a los trabajos que requieren mayor esfuerzo muscular de pies y piernas pueda pensarse que se trata de un trabajo cómodo, en realidad supone inconvenientes significativos. Adquirir los equipamientos de acuerdo con unos requisitos de adaptación biomecánica permitirá prevenir tanto patologías o alteraciones visuales como molestias de carácter postural que suelen derivar frecuentemente en trastornos musculoesqueléticos (U Complutense, 2020).

En cuanto a la mesa de trabajo, sus dimensiones deben ser apropiadas para colocar cómodamente la pantalla, el teclado, el ratón, los documentos y el resto de los materiales y útiles de trabajo. Se recomienda que las dimensiones oscilen entre 120 y 80 cm de largo, 80 cm de ancho, 68 cm de altura, con un largo libre bajo el tablero de 60 cm. En la medida de lo posible, deben evitarse las mesas que llevan incorporadas bandejas para el teclado, puesto que impiden que las muñecas estén en una posición natural y que las piernas tengan espacio suficiente debajo de la mesa para alojarse con comodidad. En caso de usarlas, ha de existir un espacio mínimo de 18 cm entre los muslos y la bandeja. El tablero debe tener colores claros o neutros (gris, verdes, pardos) y acabado mate para evitar reflejos molestos. Los bordes y cantos deben ser redondeados, evitando aristas o esquinas agudas con las que pueda golpearse el trabajador u otras personas. Es recomendable que los bloques de cajones sean móviles, permitiendo mayor flexibilidad en el diseño del puesto de trabajo.

En relación con la pantalla, la imagen debe ser estable, sin destellos, centelleos u otras formas de inestabilidad. La pantalla debe ser orientable e inclinable a voluntad, con facilidad para adaptarse a las ne-

cesidades del usuario. Para el trabajo habitual de oficinas se recomiendan un tamaño de diagonal de 35 cm, resolución de 640 x 480 píxeles, y frecuencia de imagen de 70 Hz. Las pantallas TFT están más recomendadas porque eliminan mejor los reflejos, reducen la fatiga visual, permiten un mejor aprovechamiento del espacio, emiten menos calor y tienen menor coste energético que las pantallas convencionales. En cuanto al rendimiento, las pantallas de tubos de rayos catódicos convencionales aún tienen una pequeña ventaja en resolución, por lo que para trabajos que requieren alta resolución (como diseño de planos) pueden ser preferibles; sin embargo, para la mayoría de los trabajos de oficina, las pantallas planas son adecuadas y se deben tener en cuenta las preferencias de los usuarios.

El teclado debe ser independiente del resto del equipo para poder colocarlo en la posición más cómoda. Si se usa habitualmente un ordenador portátil, es aconsejable conectar un teclado externo para facilitar la autonomía y el confort. Su inclinación debe estar comprendida entre 0 y 25 grados, y su grosor debe ser menor o igual a 3 cm, contados desde la base de apoyo hasta la parte superior de la tercera fila de teclas. La disposición debe permitir manejarlo de forma cómoda y precisa. Algunos teclados incorporan un soporte para las manos; es importante comprobar que éste tenga al menos 10 cm de profundidad. Su superficie debe ser mate para evitar reflejos y no debe tener esquinas ni aristas agudas. Existen diversas opciones de teclado: teclados reducidos que requieren menor amplitud de movimiento; teclados ampliados que requieren menos precisión; teclados para una sola mano con distribución especial de teclas; y teclados especiales modulares, ergonómicos o con ratón incorporado.

La silla de trabajo es uno de los elementos más críticos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Debe ser regulable en altura e inclinación. La altura del asiento debe ser ajustable para que los pies

puedan apoyarse completamente en el suelo o en un reposapiés. El respaldo debe tener una suave prominencia que permita el apoyo lumbar y ayude a mantener una postura correcta; debe ser ajustable en altura y también en inclinación para facilitar la relajación ocasional de la espalda. Los mecanismos de ajuste deben ser fácilmente manejables estando sentado. El asiento y el respaldo deben estar tapizados con tejidos transpirables, descartando sintéticos, cuero o plástico que dificultan la transpiración. Las sillas serán giratorias, con cinco apoyos provistos de ruedas que permitan el desplazamiento cuando sea conveniente y faciliten el sentarse y el levantarse. Los reposabrazos facilitan el cambio de postura y reducen la carga muscular de la zona cuello-hombro; es recomendable que sean ajustables en altura, especialmente en puestos ocupados por más de una persona, para asegurar que cumplen su función sin obligar a posturas forzadas. Los reposabrazos abatibles pueden ser útiles en puestos donde se alterne la tarea de ordenador con otro tipo de tarea.

El ratón informático debe adaptarse a la curva de la mano, siendo redondeado, sin aristas ni esquinas. Su movimiento por la superficie debe resultar fácil. Se utilizará tan cerca del lado del teclado como sea posible. Debe permitir el apoyo de la mano o muñeca en la mesa de trabajo, favoreciendo la precisión en su manejo. Ha de ser adecuado para diestros y zurdos. Los ratones inalámbricos facilitan el movimiento por la superficie de la mesa. El atril o portadocumentos debe ser estable en altura, inclinación y distancia, opaco y de baja reflectancia, con resistencia suficiente. Es recomendable que la base donde reposan las hojas disponga de ranuras para que no se resbalen. Ha de tener la posibilidad de ser colocado a la derecha o a la izquierda, para ser útil tanto para personas diestras como zurdas. El reposapiés es necesario en los casos donde no se puede regular la altura de la mesa y la altura del asiento no permite al usuario descansar sus pies en el suelo. Debe tener inclinación ajustable entre 0 y 15 grados sobre el plano horizontal, dimensiones mínimas de 45

cm de ancho por 35 cm de profundidad, y superficie y apoyos antideslizantes.

Finalmente, en relación con los documentos, se utilizarán aquellos que tengan fondo claro y carácter (escritura) oscuro, al igual que en las pantallas de ordenador (polaridad positiva). Los caracteres deben ser lo suficientemente grandes para ser leídos con comodidad, por ejemplo, con un tamaño de letra a 11. Es frecuente imprimir documentos intentando disminuir el número de hojas, especialmente en listados, pero la lectura de caracteres muy reducidos provoca gran fatiga visual. No es adecuado trabajar con documentos que estén dentro de transparencias de protección, debido a los brillos que genera el plástico.

## **Conclusiones y recomendaciones para la implementación del programa**

El análisis de los resultados ha permitido tomar conocimiento del estado situacional de los puestos de trabajo del personal que labora en el Pabellón principal de la Facultad de Ingeniería de Minas en relación con los riesgos disergonómicos, información que fundamenta las estrategias y alternativas de intervención propuestas para eliminar, minimizar y controlar los factores de riesgo asociados a los trabajos realizados por dichos trabajadores. La identificación de riesgos por posturas forzadas de columna y extremidades inferiores, con afectación prácticamente total de la población, constituye un hallazgo prioritario que requiere intervención inmediata. La flexión moderada del tronco en el 100% de los trabajadores, la espalda recta en el 93,75%, la espalda apoyada en el 87,5%, la torsión del tronco en el 68,75%, y el trabajo erguido sin respaldo o inclinado hacia adelante en más de la mitad de los trabajadores, evidencian la necesidad de rediseñar los puestos de trabajo y capacitar en posturas adecuadas.

Para lograr un mayor control y seguimiento de los riesgos identificados en los puestos de trabajo, se recomienda implementar un programa de gestión de riesgos ergonómicos que contemple todos los factores de riesgo identificados, integrando controles de ingeniería y administrativos como los descritos en este programa. Es fundamental que la institución asuma el compromiso de proporcionar los recursos necesarios para la implementación de las medidas propuestas, reconociendo que la inversión en ergonomía se traduce en beneficios tangibles en términos de salud de los trabajadores, productividad y calidad del servicio. El trabajo repetitivo identificado no se encuentra en zona verde, por lo que se recomienda llevar a cabo una evaluación más detallada utilizando métodos específicos como OCRA o RULA para determinar con precisión el nivel de riesgo y priorizar las intervenciones. Asimismo, se debe tomar en cuenta el riesgo en los trabajos desarrollados con las extremidades superiores, siendo recomendable rediseñar el puesto de trabajo mediante una evaluación en profundidad tan pronto como sea posible, considerando la automatización de tareas repetitivas y la adquisición de equipos ergonómicos. La implementación de este programa debe ser concebida como un proceso continuo de mejora, con seguimiento periódico y ajustes basados en la evaluación de resultados y la participación activa de los trabajadores.

## **Referencias**

- Alfonso Vargas, S. D., Oviedo Sánchez, K. J., & Vasquez Ramírez, L. A. (2017). *Estudio de factores de riesgo ergonómico al personal de Consultores Unidos S.A que realiza actividades en las oficinas de Bogotá* [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Bogotá, Colombia.
- Bone Pina, M. J. (2015). *Método de evaluación ergonómica de tareas repetitivas, basado en simulación dinámica de esfuerzos con modelos humanos* [Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza]. Zaragoza, España.
- Diego-Mas, J. A. (2015). Análisis biomecánico estático coplanar. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/biomecanica/biomecanica-ayuda.php>
- ErgolBV. (2016). *Evaluación de riesgo ergonómico*.
- Hernández, L., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Marín-Vargas, B. J., & González-Argote, J. (2022). Riesgos ergonómicos y sus efectos sobre la salud en el personal de Enfermería. *Revista Información Científica*, 101(4).
- Medina Freire, D. D. (2019). *Factores de riesgo ergonómico y su incidencia en la salud ocupacional del personal operativo de una institución financiera* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato].
- Molina, R., Galarza, I., Villegas, C., & López, P. (2018). Evaluación de riesgos ergonómicos del trabajo en empresas de catering. *Revista de Turismo y Sociedad, Universidad Externado de Colombia*, 23, 101-123
- MTPE - Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2015). *Guía básica de autodiagnóstico en ergonomía para oficinas*.
- Murillo, W. (2019). *La investigación científica*. Universidad Internacioanl del Ecuador.

- Pacheco Chávez, M. D. R. (2018). *Riesgos ergonómicos y ausentismo laboral con justificación médica en trabajadores gerencia de administración distrital de la Corte Superior de Justicia. Arequipa* [Tesis de maestría, Universidad Católica de Santa María].
- Pietri Abarca, J. W. (2019). *Riesgos ergonómicos y rendimiento académico de los estudiantes de cursos generales de la Universidad Global del Cusco, plan de estudios 2018* [Tesis de maestría, Universidad Andina del Cusco].
- Povis Condori, D. A. (2020). *Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajadores de construcción civil del puente Irapitari-Kimbiri-Cusco, 2020* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú].
- Rímac Seguros. (2022). *Riesgos disergonómicos asociados al trabajo*. RIMAC.
- Rodríguez Ruiz, Y., & Pérez Mergarejo, E. (2014). Procedimiento ergonómico para la prevención de enfermedades en el contexto ocupacional. *Revista Cubana de Salud Pública*, 40(2).
- Ruiz Escobar, M. A. (2017). *Evaluación de riesgos ergonómicos en puestos de trabajo que utilizan pantallas de visualización de datos aplicando el método PDV del INSHT en el personal de la empresa Intcomex del Ecuador S.A. 2017* [Tesis de maestría, Universidad de Las Américas].
- Saavedra-Robinson, L. A., Marín-Londoño, V., & Palacios-González, C. (2018). Design of a management plan to reduce the biomechanical workload in companies of footwear industry in Valle del Cauca. *Revista UIS Ingenierías*, 17(2), 241-252.
- Singleton, W. (2017). *Naturaleza y objetivos de la ergonomía*. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.
- U. Complutense. (2020). *Recomendaciones ergonómicas y psicosociales: Trabajo en oficinas y despachos*.

- Vasquez Tang, W. (2019). *Asociación entre el riesgo ergonómico y la ocurrencia de trastornos músculo esqueléticos en personal administrativo de la Oficina General de Recursos Humanos del Ministerio de Salud en el año 2018* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal].
- Venegas Tresierra, C. E., & Cochachin Campoblanco, J. E. (2019). Nivel de conocimiento sobre riesgos ergonómicos en relación a síntomas de trastornos músculo esqueléticos en personal sanitario. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 28(2), 126-135.
- Wolfgang, I., & Joachim, V. (2016). Ergonomía. En *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*(Tomo 1). INSHT.





Religación

**Press**

Ideas desde el Sur Global



**Religación**  
Press



ISBN: 978-9942-594-47-1



9 789942 594471