

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC–CAMPUS LEÓN



COORDINACIÓN DE INGENIERÍA

Culminación de pensum

Proyecto de graduación para optar al título de grado en ingeniería industrial

**PROPUESTA DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ERGONOMÍA
FÍSICA PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
COMERCIALES – CAMPUS LEÓN EN EL MUNICIPIO DE LEÓN, NICARAGUA,
APLICANDO EL MÉTODO OWAS “OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM”
DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A AGOSTO 2025**

AUTORES:

Br. Castillo Cáceres Maynor

Br. Chávez Dulce María

Br. Guerrero Rodríguez Dixiana Esperanza

Ingeniería Industrial V

Ingeniería Industrial V

Ingeniería Industrial V

TUTOR TÉCNICO Y METODOLÓGICO:

Ing. Altamirano Ramos Maxwell Enrique

León, Nicaragua

09 de Noviembre, 2025

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC–CAMPUS LEÓN



COORDINACIÓN DE INGENIERÍA

Culminación de pensum

Proyecto de graduación para optar al título de grado en ingeniería industrial

**PROPUESTA DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ERGONOMÍA
FÍSICA PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
COMERCIALES – CAMPUS LEÓN EN EL MUNICIPIO DE LEÓN, NICARAGUA,
APLICANDO EL MÉTODO OWAS “OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM”
DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A AGOSTO 2025**

AUTORES:

Br. Castillo Cáceres Maynor

Br. Chávez Dulce María

Br. Guerrero Rodríguez Dixiana Esperanza

Ingeniería Industrial V

Ingeniería Industrial V

Ingeniería Industrial V

TUTOR TÉCNICO Y METODOLÓGICO:

Ing. Altamirano Ramos Maxwell Enrique

León, Nicaragua

09 de Noviembre, 2025

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC–CAMPUS LEÓN



COORDINACIÓN DE INGENIERÍA

Culminación de pensum

Proyecto de graduación para optar al título de grado en ingeniería industrial

AVAL DEL TUTOR

Grado Académico, Ing. Maxwell Enrique Altamirano Ramos tienen a bien:

CERTIFICAR

Que: El Proyecto de Graduación con el título: “PROPUESTA DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ERGONOMÍA FÍSICA PARA ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES – CAMPUS LEÓN EN EL MUNICIPIO DE LEÓN, NICARAGUA, APLICANDO EL MÉTODO OWAS “OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM” DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO A AGOSTO 2025”, elaborado por los estudiantes ha sido dirigida por los suscritos. Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del Proyecto de Graduación, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia. Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC LEÓN a los días 26 del mes de octubre del año 2025.

Fdo.: Ing. Maxwell Enrique Altamirano Ramos

Tutor Técnico y metodológico

DEDICATORIA

A Dios, cuya presencia y guía nos ha sostenido en cada paso de este proceso. Su infinita sabiduría y amor nos han dado la fortaleza y la paciencia necesaria para enfrentar desafíos y seguir adelante. Sin su gracia, este logro no habría sido posible.

A nuestra querida familia, especialmente nuestros padres, quienes, con su sacrificio, apoyo incondicional, amor y confianza, han sido una de las mayores fuentes de inspiración y motivación para culminar nuestros estudios.

A nuestros tutores, profesores y superiores académicos, quienes, con su valiosa tutoría, paciencia, y dedicación, nos han brindado las herramientas necesarias para crecer tanto personal como profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por habernos brindado la fortaleza, y sabiduría para culminar este trabajo. Él siempre será para nosotros una constante fuente de paz y motivación en cada desafío, su mano ha guiado cada paso en nuestro camino académico y personal.

A nuestra familia, especialmente nuestros padres, les extendemos nuestro más profundo agradecimiento. Su sacrificio y esfuerzo para brindarnos una educación son la base sobre la que construimos este y todos nuestros logros.

A nuestros tutores, profesores y superiores académicos, por su valiosa orientación y constante dedicación. Sus consejos y sugerencias han sido cruciales para nuestro desarrollo profesional y han dejado una marca indeleble en nuestra formación.

Este es un reflejo del esfuerzo, sacrificio y dedicación de todos los que nos han acompañado y apoyado en este proceso.

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Antecedentes y contexto del problema	3
1.1.1 Antecedentes internacionales	3
1.1.2 Antecedentes nacionales	4
1.1.3 Antecedentes locales	5
1.2 Objetivos	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
1.3 Descripción del problema	7
1.4 Justificación	8
1.5 Alcances y limitaciones	9
1.5.1 Alcances	9
1.5.2 Limitaciones	9
1.6 Variables	10
CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL	11
2.1 Marco teórico	11
2.1.1 Origen de la ergonomía	11
2.1.2 Principios ergonómicos	12
2.1.3 La ergonomía postural.....	13
2.1.4 ¿Qué son los Trastornos Musculoesqueléticos – TME?	14
2.1.5 ¿Qué son las Buenas Prácticas Ergonómicas – BPE?.....	16
2.2 Marco conceptual	17
2.3 Marco legal	19
2.4 Marco institucional	23
CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	33
3.1 Tipo de proyecto	33
3.1.1 Según su procedencia de capital.....	33
3.1.2 Según sector.....	33
3.1.3 Según su orientación	33
3.1.4 Según su área de influencia.....	34
3.2.1 Población	34

3.2.2 Muestra	34
3.2.3 Criterios de inclusión y exclusión	35
3.3 Método de estudio	35
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.5 Proceso y plan de análisis	36
3.5.1 Confiabilidad y validez de los instrumentos	36
CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	39
4.1 Diagnóstico	39
4.1.1 Macro y microlocalización	41
4.1.2 Condiciones básicas	42
4.2 Análisis de las fuerzas competitivas	44
4.2.1 Amenazas de nuevos ingresos	44
4.2.2 Rivalidad entre los competidores existentes	44
4.2.3 Amenazas de productos sustitutos	46
4.2.4 Poder de negociación de los proveedores	46
4.2.5 Poder de negociación de los compradores	48
4.3 Análisis macro ambiental	49
4.3.1 Factores económicos	49
4.3.2 Factores políticos	50
4.3.3 Factores demográficos	51
4.3.4 Factores culturales	54
4.4 Análisis micro ambiental	55
4.4.1 Antecedentes	55
4.4.2 Desempeño en los últimos 3 o 5 años	55
4.4.3 Situación actual	56
4.4.4 Perspectivas	57
4.4.5 Análisis organizacional	57
4.5 Análisis FODA	59
CAPÍTULO V: ESTUDIO DE INGENIERÍA	61
5.1 Estudio de Ergonomía Física	62
5.1.1 Análisis OWAS: Aulas C106, C104, C109, E104, D206	63
5.1.2 Frecuencia de las posiciones de la espalda	77
5.1.3 Frecuencia de las posiciones de los brazos	79

5.1.4 Frecuencia de las posiciones de las piernas.....	81
5.2 Análisis antropométrico en los estudiantes.....	82
5.3 Análisis del mobiliario escolar UCC – Campus León	85
5.4 Análisis de discrepancias antropométricas	86
5.4.1 Altura del asiento vs. altura poplítea	86
5.4.2 Profundidad de asiento vs. longitud nalga–poplíteo.....	87
5.4.3 Ancho de asiento vs. anchura de caderas.....	87
5.4.4 Altura del respaldo vs. altura lumbar.....	87
5.4.5 Altura del tablero vs. altura de codo sentado.....	88
5.4.6 Distancia asiento–tablero vs. espacio requerido	88
5.5 Recomendaciones de dimensiones para butacas escolares UCC León.....	89
5.5.1 Altura del asiento	89
5.5.2 Profundidad del asiento	90
5.5.3 Altura del respaldo.....	90
5.5.4 Altura de la superficie de escritura.....	90
5.5.5 Ancho del asiento.....	90
CAPÍTULO VI: ANALISIS DE RESULTADOS	91
6.1 Propuesta de manual de buenas prácticas de ergonomía física.....	91
6.1.1 Objetivos del análisis ergonómico	92
6.1.2 Alcance y contexto.....	92
6.1.3 Principales riesgos ergonómicos presentes	92
6.1.4 Referencias normativas y evidencia	92
6.2 Alineación postural	93
6.2.1 Flexión cervical.....	93
6.2.2 Apoyo lumbar	93
6.2.3 Posición de hombros y brazos	94
6.2.4 Postura de tronco.....	94
6.2.5 Caderas y piernas	94
6.3 Recomendaciones de postura correcta.....	95
6.3.1 Al estar sentado.....	95
6.3.2 Al escribir en el mobiliario	95
6.4 Principios de ergonomía física aplicados.....	95
6.4.1 Mantener todo al alcance	95

6.4.2 Utilizar la altura del codo como referencia.....	96
6.4.3 La forma de agarre reduce el esfuerzo.....	96
6.4.4 Buscar la posición correcta para cada labor.....	96
6.4.5 Minimizar la fatiga.....	97
6.4.6 Ajuste y cambio de postura.....	97
6.5 Pausas activas y variación postural.....	97
6.5.1 Movilidad cervical.....	98
6.6 Checklist de ergonomía física.....	99
6.6.1 Autoevaluación rápida del estudiante.....	99
6.6.2 Observaciones del aula.....	99
7. Análisis de riesgos.....	100
8. Presupuesto.....	101
9. Cronograma de ejecución.....	102
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
7.1 Conclusiones.....	103
7.2 Recomendaciones.....	103
BIBLIOGRAFIA.....	105
ANEXOS.....	109

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables dependientes e independientes.....	10
Tabla 2 Riesgos ergonómicos posturales.....	15
Tabla 3 Leyes y certificaciones.....	19
Tabla 4 Principios de la Universidad.....	24
Tabla 5 Población del Consejo Nacional de Universidades.....	28
Tabla 6 IES Acreditadas por CNEA.....	31
Tabla 7 Población y muestra.....	34
Tabla 8 Ficha de validación de instrumento de investigación a juicio de experto.....	37
<i>Tabla 9 Coeficiente Alfa de Cronbach.....</i>	<i>38</i>
Tabla 10 Normativa ISO 26800:2018.....	50
Tabla 11 Análisis FODA de la Universidad de Ciencias Comerciales-Campus León.....	59
Tabla 12 Códigos de postura.....	62
Tabla 13 Aplicación del Método OWAS.....	63
Tabla 14 Riesgo OWAS de la espalda.....	78
Tabla 15 Riesgo OWAS de los brazos.....	80

Tabla 16 Riesgo OWAS de las piernas.....	81
Tabla 17 Códigos de medidas antropométricas.....	82
Tabla 18 Medidas antropométricas de los estudiantes UCC-Campus León.....	83
Tabla 19 Medidas de pupítrés UCC-Campus León	86
Tabla 20 Riesgos ergonómicos en UCC-Campus León	100
Tabla 21 Presupuesto de elaboración del Manual BPEF UCC-Campus León	101
Tabla 22 Presupuesto de distribución del Manual BPEF UCC-Campus León.....	101
Tabla 23 Cronograma de ejecución del Manual BPEF UCC-Campus León.....	102
Tabla 24 Código OWAS.....	109
Tabla 25 Método OWAS	109
Tabla 26 Riesgo OWAS.....	110
Tabla 27 Análisis ergonómico de espalda Aula C106	110
Tabla 28 Análisis ergonómico de brazos Aula C106.....	111
Tabla 29 Análisis ergonómico de piernas Aula C106.....	111
Tabla 30 Análisis ergonómico de espalda Aula E104	111
Tabla 31 Análisis ergonómico de brazos Aula E104	112
Tabla 32 Análisis ergonómico de piernas Aula E104	113
Tabla 33 Análisis ergonómico de espalda Aula C104	113
Tabla 34 Análisis ergonómico de brazos Aula C104.....	113
Tabla 35 Análisis ergonómico de piernas Aula C104.....	114
Tabla 36 Análisis ergonómico de espalda Aula C109	114
Tabla 37 Análisis ergonómico de brazos Aula C109.....	115
Tabla 38 Análisis ergonómico de piernas Aula C109.....	116
Tabla 39 Análisis ergonómico de espalda Aula D206	116
Tabla 40 Análisis ergonómico de brazos Aula D206.....	116
Tabla 41 Análisis ergonómico de brazos Aula D206.....	117
Tabla 42 ¿Ha escuchado alguna vez el término ergonomía?.....	121
Tabla 43 ¿Cómo describiría la silla que utiliza con mayor frecuencia en su aula de clase?.....	122
Tabla 44 ¿Cómo describirías tu espacio de estudio?	123
Tabla 45 ¿Sientes molestias o dolor al estudiar?	124
Tabla 46 ¿En qué parte del cuerpo sientes molestias o dolor con mayor frecuencia?	124
Tabla 47 ¿Considera que la altura de las sillas en su aula es adecuada para usted?	125
Tabla 48 ¿Con que frecuencia apoya la espalda completamente contra el respaldo de la silla?	126
Tabla 49 ¿Cuándo esta sentado/a mantiene los pies en el suelo o en un reposa pies?	126
Tabla 50 ¿Cruzas las piernas cuando te sientas?	127
Tabla 51 ¿Se inclina hacia delante para leer o escribir?	128

Tabla 52 ¿Cuánto tiempo seguido suele permanecer sentado/a en una misma posición durante las clases?	128
Tabla 53 ¿Tiene la oportunidad de levantarse y moverse durante las clases?	129
Tabla 54 Si utilizas dispositivos electrónicos en el aula de clase ¿Con que frecuencia los utilizas en tu sección de clases?.....	130
Tabla 55 ¿Suele mantener una postura específica al utilizar estos dispositivos? ...	130
Tabla 56 ¿Dónde suele colocar su dispositivo electrónico?	131
Tabla 57 ¿Recibió alguna vez información sobre cómo mantener una buena postura en el aula?.....	132
Tabla 58 ¿Qué tan útil crees que sería un manual de buenas prácticas ergonómicas para estudiantes universitarios?.....	132

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Principios de la ergonomía.....	12
Figura 2 Postura estática	13
Figura 3 Postura dinámica.....	13
Figura 4 Lesiones musculoesqueléticas.....	14
Figura 5 Prácticas ergonómicas	16
Figura 6 Normativa ISO: 26800: 2011 - 2018.....	18
Figura 7 Logo de la Universidad.....	23
Figura 8 Organigrama de la Universidad.....	25
Figura 9 Logo de CNU	27
Figura 10 Principios del Consejo.....	27
Figura 11 Logo de CNEA.....	30
Figura 12 Descripción del mobiliario utilizado	40
Figura 13 Condiciones del espacio de estudio	40
Figura 14 Localización UCC – León.....	41
Figura 15 Universidad de Ciencias Comerciales León.....	41
Figura 16 Edificios (UCC) Campus León	42
Figura 17 Sección C-109.....	43
Figura 18 Implicancias del escenario macroeconómico	49
Figura 19 Tamaño de la población estudiantil de ingeniería.....	51
Figura 20 Procedencia de la población estudiantil de Ingeniería Civil.....	52
Figura 21 Procedencia de la población estudiantil de Ingeniería Industrial	53
Figura 22 Diagrama radial de factores culturales	54
Figura 23 Situación actual de la coordinación de ingeniería	56
Figura 24 Organigrama de la coordinación de ingeniería.....	58
Figura 25 Plano AUTOCAD UCC-Campus León.....	61
Figura 26 Frecuencia de las posiciones de la espalda	77

Figura 27 Porcentaje de la frecuencia de las posiciones la espalda	78
Figura 28 Frecuencia de las posiciones de los brazos	79
Figura 29 Porcentaje de las frecuencias de los brazos	80
Figura 30 Medidas antropométricas	82
Figura 31 Gráfico radar de mediciones antropométricas.....	88
Figura 32 Frecuencia de las posiciones de espalda.....	110
Figura 33 Frecuencia de las posiciones de los brazos.....	111
Figura 34 Frecuencia de las posiciones de la espalda.....	112
Figura 35 Frecuencia de las posiciones de los brazos.....	112
Figura 36 Frecuencia de las posiciones de la espalda.....	113
Figura 37 Frecuencia de las posiciones de los brazos.....	114
Figura 38 Frecuencia de las posiciones de la espalda.....	115
Figura 39 Frecuencia de las posiciones de los brazos.....	115
Figura 40 Frecuencia de las posiciones de la espalda.....	116
Figura 41 Frecuencia de las posiciones de los brazos.....	117
Figura 42 Conocimientos básicos de ergonomía	121
Figura 43 Silla que se utiliza en el aula de clases	122
Figura 44 Descripción del espacio de estudio	123
Figura 45 Molestias que presentan al estudiar.....	123
Figura 46 Partes del cuerpo que experimentan molestias	124
Figura 47 Altura adecuada de las sillas.....	125
Figura 48 Frecuencia de apoyo de la espalda contra la silla.....	125
Figura 49 Posición habitual de los pies	126
Figura 50 Posición habitual de las piernas.....	127
Figura 51 Inclinación habitual de la espalda.....	127
Figura 52 Tiempo que permanece sentado.....	128
Figura 53 Oportunidades de dispersión	129
Figura 54 Frecuencia de uso de los dispositivos electrónicos.....	129
Figura 55 Postura habitual al usar dispositivos electrónicos	130
Figura 56 Ubicación del dispositivo electrónico.....	131
Figura 57 Información acerca de ergonomía física	131
Figura 58 Utilidad del Manual de Buenas Prácticas de ergonomía física.....	132
Figura 59 Aula C106.....	133
Figura 60 Aula E104.....	133
Figura 61 Aula E104 - Segunda perspectiva	133
Figura 62 Aula E104 - Tercera perspectiva.....	133
Figura 63 Aula C104.....	133
Figura 64 Aula C109.....	134
Figura 65 Aula D206.....	134

RESUMEN

El presente estudio plantea la propuesta de un Manual de Buenas Prácticas de Ergonomía Física (BPEF) para los estudiantes de ingeniería en la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León, durante el periodo comprendido entre enero y agosto de 2025. Esta iniciativa nace ante necesidades ergonómicas específicas de los espacios educativos y la prevención de riesgos de trastornos musculoesqueléticos entre los estudiantes, causados por la adopción de posturas inadecuadas durante el desarrollo de sus actividades académicas diarias.

Se opta por aplicar el método OWAS (Ovako Working Analysis System), el cual permite observar y analizar posturas físicas durante el desarrollo de tareas, evaluando el nivel de carga física al que están sometidos los usuarios. El objetivo principal de este estudio es integrar principios ergonómicos en el entorno universitario, generando directrices que promuevan un ambiente académico saludable y sostenible. El desarrollo del manual se sustenta en un diagnóstico exhaustivo que identifica las principales falencias en las prácticas posturales actuales, basándose en observaciones, análisis situacional y marcos teóricos, legales e institucionales.

La metodología propuesta permite establecer un enfoque proyectivo, social e institucional que delimita claramente la población de estudio (estudiantes de ingeniería industrial y civil) y su contexto académico. Además, se sugieren técnicas como la observación directa y análisis cualitativo de las condiciones físicas de las aulas para generar contenido ajustado a las realidades que existen dentro de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León.

Para fundamentar el diseño del manual, se recurren a normas técnicas como la ISO 26800:2018 y a principios de ergonomía establecidos. El estudio también revisa antecedentes nacionales e internacionales relacionados con la ergonomía en el ámbito académico, evidenciando la falta de manuales específicos en el contexto local donde se desarrollan actividades de estudio y formación profesional.

La propuesta de este manual no solo aspira a mejorar la postura y prevenir lesiones físicas, sino que además pretende fomentar una cultura de conciencia corporal, hábitos saludables y bienestar integral. El impacto esperado se refleja en una mejora en la calidad de vida de los estudiantes, un aumento en su concentración y rendimiento académico, y una menor prevalencia de molestias musculares derivadas de malas prácticas ergonómicas. Si bien esta propuesta no incluye la implementación final del rediseño de puestos de trabajo, deja sentadas las bases para su aplicación futura.

Palabras clave: Ergonomía, Buenas Prácticas Ergonómicas, Hábitos Posturales, Bienestar Estudiantil, Método Ovako Working Analysis System.

ABSTRACT

The present study proposes a Manual of Physical Ergonomics Best Practices (BPEBP) for engineering students at the University of Commercial Sciences (UCC) León Campus, during the period from January to August 2025. This initiative arises from specific ergonomic needs of educational spaces and the prevention of musculoskeletal disorder risks among students, caused by the adoption of inadequate postures during the development of their daily academic activities.

The OWAS (Ovako Working Analysis System) method is chosen, which allows for the observation and analysis of physical postures during task performance, evaluating the level of physical load to which users are subjected. The main objective of this study is to integrate ergonomic principles into the university environment, generating guidelines that promote a healthy and sustainable academic atmosphere. The development of the manual is based on a comprehensive diagnosis that identifies the main shortcomings in current postural practices, relying on observations, situational analysis, and theoretical, legal, and institutional frameworks.

The proposed methodology allows for the establishment of a projective, social, and institutional approach that clearly delineates the study population (industrial and civil engineering students) and their academic context. Additionally, techniques such as direct observation and qualitative analysis of the physical conditions of the classrooms are suggested to generate content tailored to the realities that exist within the University of Commercial Sciences (UCC) León Campus.

To substantiate the design of the manual, technical standards such as ISO 26800:2018 and established ergonomic principles are referenced. The study also reviews national and international background related to ergonomics in the academic field, highlighting the lack of specific manuals in the local context where study and professional training activities are carried out.

The proposal of this manual not only aims to improve posture and reduce physical injuries but also seeks to promote a culture of body awareness, healthy habits, and overall well-being. The expected impact is reflected in an improvement in the quality of life of the students, an increase in their concentration and academic performance, and a lower prevalence of muscle discomfort caused by poor ergonomic practices. While this proposal does not include the final implementation of job redesign, it lays the groundwork for its future application.

Keywords: Ergonomics, Ergonomic Best Practices, Postural Habits, Student Well-being, Ovako Working Analysis System Method.

INTRODUCCIÓN

La creciente conciencia sobre la importancia del bienestar y la salud en todos los ámbitos, incluyendo el educativo, ha puesto de manifiesto la necesidad de abordar los riesgos ergonómicos que enfrentan los estudiantes universitarios en su día a día académico. Si bien la estructura de un Manual de Buenas Prácticas de Ergonomía Física (BPEF) inicialmente se enfoca en diseños de puestos de trabajo y sistemas de gestión de calidad e inocuidad en el ámbito empresarial, la filosofía subyacente de asegurar procesos y minimizar riesgos es igualmente aplicable al contexto universitario. En este sentido, fomentar buenas prácticas ergonómicas se convierte en una estrategia fundamental para garantizar un entorno de aprendizaje saludable y productivo, previniendo la aparición de trastornos musculoesqueléticos y promoviendo el bienestar general de la comunidad estudiantil.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad proponer un Manual de Buenas Prácticas de Ergonomía Física para los estudiantes de la Universidad Ciencias Comerciales – Campus León, aplicando el método OWAS “Ovako Working Analysis System”, durante el periodo comprendido de enero a agosto de 2025. Este manual buscará integrar los principios ergonómicos a las actividades académicas cotidianas de los estudiantes, proporcionando directrices claras y prácticas para la adopción de posturas correctas, la organización adecuada del espacio de estudio y el uso apropiado de herramientas y equipos, contribuyendo así a la mejora de su calidad de vida y rendimiento académico.

Este proyecto de investigación se estructurará en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Planteamiento de la Investigación. Se abordan los elementos fundamentales que enmarcan la investigación, incluyendo los antecedentes y contexto del problema, los objetivos, la descripción del problema, la justificación, los alcances y las limitaciones.

Capítulo II: Marco Referencial. Se presenta el marco teórico, marco conceptual, marco legal y marco institucional, incluyendo las definiciones, normativas, principios y teorías relevantes en el ámbito de la ergonomía, así mismo, de la institución UCC.

Capítulo III: Diseño Metodológico. Se detalla el enfoque metodológico de la investigación, incluyendo tipo de proyecto, la unidad de análisis, el método de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el proceso y el plan de análisis.

Capítulo IV: Diagnóstico Situacional. Se aborda la situación actual de la ergonomía física en la industria y los estudiantes. Este análisis se centra en la Coordinación de Ingenierías de la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León, que sirve como muestra del estudio.

Capítulo V: Estudio de Ingeniería. Se realiza el análisis de las posturas corporales adoptadas por los estudiantes durante sus actividades académicas en posición de sentado, mediante observación directa y aplicación del método OWAS, con el propósito de determinar el nivel de riesgo ergonómico asociado a las posturas identificadas, de acuerdo con los criterios del método que se ha aplicado. Además, se analizan los desajustes antropométricos entre las dimensiones corporales de los estudiantes y las características del mobiliario en la universidad.

Capítulo VI: Análisis de Resultados. se centra en la presentación de la propuesta del Manual de Buenas Prácticas de Ergonomía Física para los estudiantes universitarios. Este manual se presenta como una herramienta integral diseñada para la adaptación del entorno y las tareas académicas a las características físicas de los usuarios. Su finalidad es servir como guía práctica y preventiva, contribuyendo así a la reducción de lesiones musculoesqueléticas y al fomento de una cultura de salud y bienestar en la comunidad universitaria.

Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones. Se sintetizan los principales hallazgos derivados de la investigación. En primer lugar, se presentan las conclusiones que responden directamente a los objetivos planteados y confirman o refutan las hipótesis iniciales. Posteriormente, se ofrecen recomendaciones prácticas y teóricas dirigidas a futuros investigadores, tomadores de decisiones o profesionales del área, con el fin de aportar al desarrollo continuo del campo de estudio.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes y contexto del problema

1.1.1 Antecedentes internacionales

En el estudio de Manfredo Hurtado Suárez (2016), titulado “Estudio Descriptivo de la Ergonomía y Comodidad en las Aulas e Infraestructuras Físicas Complementarias, de la Unidad de Post Grado de la Facultad de Humanidades de la U.A.G.R.M.”, se presenta una investigación descriptiva sobre las condiciones ergonómicas y de comodidad en los espacios de postgrado de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. El estudio, basado en un cuestionario de entrevista aplicado a los usuarios, explora aspectos como la comodidad del mobiliario, las características ambientales y el estado de las infraestructuras complementarias. La información recabada busca identificar áreas de mejora para el confort y la ergonomía de los estudiantes de postgrado. (Hurtado Suárez, 2016)

En el estudio elaborado por Felipe Díaz, Miguel Villalba y Francisco Bravo (2017), titulado “La ergonomía y su aplicación en las aulas universitarias” se presenta una investigación sobre la aplicación de la ergonomía en las aulas de la Universidad Regional Autónoma de los Andes en Ecuador. La investigación, basada en estudios sobre las condiciones de trabajo y salud educacional en América Latina y un estudio realizado en la extensión de Babahoyo de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, examina las condiciones ergonómicas que afectan la comodidad y producen fatiga en estudiantes. Además, se analizan las posturas, el mobiliario, las condiciones ambientales y la seguridad en las aulas. El estudio revela que un porcentaje significativo de los individuos en las aulas experimentan fatiga y malestar, y que las condiciones ergonómicas presentan deficiencias que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Vera Díaz, Galarza Villalba, & Galarza Bravo, 2017)

En el estudio liderado por Irene Zoraita Medina Campaña (2011) para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en Ecuador, titulado "La ergonomía aplicada a los estudiantes de octavo año de educación básica, del Colegio Nacional Pangua, parroquia el Corazón, cantón Pangua, provincia de Cotopaxi, año 2010", se presenta una investigación sobre la aplicación de la ergonomía en estudiantes de educación básica. El estudio busca analizar las condiciones ergonómicas que afectan a los estudiantes en el aula, considerando aspectos como el mobiliario escolar y su relación con la postura y la comodidad. La investigación tiene como objetivo ofrecer recomendaciones para mejorar el entorno de aprendizaje desde una perspectiva ergonómica en este nivel educativo. (Medina Campaña, 2011)

1.1.2 Antecedentes nacionales

Un estudio presentado por Nixy Calero, María Tinoco y Josué Zamora (2018), titulado "Posturas corporales y sintomatología dolorosa, en los estudiantes de las cohortes 2014 y 2015 de la carrera de Odontología de la UNAN Managua, en el período de septiembre - noviembre del año 2017", explora la relación entre las posturas adoptadas por estudiantes de odontología y la presencia de sintomatología dolorosa. La investigación busca identificar la prevalencia de dolor en diversas regiones del cuerpo, como cuello, dorsal o lumbar, y muñeca o mano. A través de la recopilación y análisis de datos sobre la sintomatología dolorosa y las posturas de los estudiantes en diferentes asignaturas, la tesis pretende ofrecer un panorama de los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los futuros profesionales durante su formación universitaria. (Calero Serrano, Tinoco Mejía, & Zamora Lacayo, 2018)

El estudio elaborado por Damaris Chavarría y Byanka Muñoz (2023), titulada "Evaluación de la posición ergonómica adoptada por estudiantes de odontología en sus prácticas clínicas, septiembre-noviembre 2023", se centra en evaluar la posición ergonómica que adoptan 45 estudiantes de odontología que cursaban clínica del adulto nivel 1 durante sus prácticas clínicas. Aborda aspectos específicos de la posición ergonómica, como la posición de los hombros, los ángulos formados por los brazos y las piernas, y el apoyo de los pies. Los resultados preliminares indican hallazgos sobre la frecuencia con la que los estudiantes adoptan posturas consideradas correctas en relación con la espalda y la inclinación de la cabeza, así como la distancia de trabajo. (Chavarría Altamirano & Muñoz Pérez, 2023)

La investigación liderada por Hellen Urania Bucardo y Josellin Meritxell Largaespada Salgado (2019), titulada "Factores ergonómicos posturales asociados a síntomas musculoesqueléticos de origen laboral en trabajadores del Centro Pre-escolar de Aplicación Arlen Siú, septiembre - diciembre 2019", pretende determinar la existencia de una asociación entre las demandas posturales en este entorno específico y la manifestación de problemas musculoesqueléticos, a través de la evaluación de las condiciones ergonómicas y la recopilación de información sobre los síntomas experimentados por los trabajadores. Los hallazgos de esta monografía podrían ser relevantes para la implementación de estrategias de prevención y mejora de las condiciones laborales, con el objetivo de promover la salud y el bienestar del personal del centro preescolar. (Bucardo & Largaespada Salgado, 2019)

1.1.3 Antecedentes locales

Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de estudios bajo el contexto local relacionados específicamente con el desarrollo de buenas prácticas ergonómicas en las instituciones del municipio de León, Nicaragua, y particularmente en la coordinación de ingeniería de los distintos campus de la Universidad de Ciencias Comerciales. A pesar de los esfuerzos por identificar investigaciones, tesis o proyectos que abordaran directamente esta temática en el ámbito local, no se ha encontrado información documental específica. Sin embargo, se ha identificado una documentación relacionada con la ergonomía.

Un estudio elaborado por Wendy Bravo, Moisés Miranda, Alexander Quintero y Pablo Ulloa (2002), titulada "Diagnóstico de Higiene, Ergonomía y Seguridad Industrial de Panificadoras en Nicaragua", presenta un diagnóstico sobre las condiciones de ergonómicas en las panificadoras de Nicaragua. Este destaca su importancia para garantizar la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores. La investigación aborda aspectos como los antecedentes de la industria panadera nicaragüense, la justificación del estudio, los objetivos, la metodología, el diseño de los puestos de trabajo y las características de la planta. A través de un análisis detallado de estos elementos, la monografía busca proporcionar un diagnóstico sobre el comportamiento de las panaderías en Nicaragua en relación con la higiene, ergonomía y seguridad industrial, y proponer las recomendaciones necesarias para mejorar las condiciones laborales en este sector. (Bravo Morales, Miranda Moya, Quintero Molina, & Ulloa Dávila, 2002)

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Proponer un Manual De Buenas Prácticas de Ergonomía Física para estudiantes de la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León en el municipio de León, Nicaragua, aplicando el método OWAS “Ovako Working Analysis System” durante el periodo comprendido de enero a agosto 2025.

1.2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la ergonomía de los estudiantes de la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León.
- Evaluar las posturas corporales adoptadas por los estudiantes durante sus actividades académicas en posición de sentado, mediante observación directa y aplicación del método OWAS.
- Determinar el nivel de riesgo ergonómico asociado a las posturas identificadas, de acuerdo con los criterios del método OWAS.
- Analizar los desajustes antropométricos entre las dimensiones corporales de los estudiantes y las características del mobiliario en UCC – campus León.
- Diseñar un manual de buenas prácticas de ergonomía física que promueva posturas saludables y funcione como guía preventiva de riesgos TME, orientado a mejorar el bienestar físico de los estudiantes de UCC – Campus León.

1.3 Descripción del problema

En los últimos años, la literatura internacional ha documentado de manera consistente una alta prevalencia de sintomatología musculoesquelética asociada a posturas inadecuadas en estudiantes universitarios que permanecen por largos periodos sentados frente a equipos de cómputo y dispositivos electrónicos. En el contexto latinoamericano, investigaciones en universidades de países como Colombia y México reportan prevalencias de dolor cervical y lumbar que oscilan entre el 30 % y el 70 % de los estudiantes, con mayor incidencia en mujeres y en aquellos con más de 20 años de edad. (Salud UIS, 2012)

Estos estudios destacan, además, la influencia de factores psicosociales —estrés académico, ansiedad y hábitos de sedentarismo— en la aparición de sintomatología musculoesquelética (Salud UIS, 2012). La combinación de estas condiciones genera no solo malestar físico, sino también reducción en la capacidad de concentración, aumento de la fatiga mental y pérdidas de horas académicas por ausentismo derivado del dolor crónico.

Aunque hasta la fecha no existen investigaciones publicadas específicamente sobre estudiantes de la Universidad de Ciencias Comerciales – campus León (Nicaragua), la extrapolación de hallazgos de estudios en profesionales nicaragüenses permite anticipar un panorama similar. Por ejemplo, en odontólogos de la ciudad de León se documentó que hasta el 64.9 % presentaba dolor musculoesquelético, con una distribución predominante en cuello (30 %) y parte alta de la espalda (30 %) producto de posturas mantenidas de flexión y rotación cervical durante su labor clínica. (Revista Javeriana, 2020)

Este antecedente sugiere que los estudiantes —con hábitos sedentarios y estaciones de trabajo poco adaptadas a su antropometría— podrían experimentar sintomatologías análogas, agravadas por equipos y mobiliario no dimensionados a medidas como altura poplíteo, distancia sacro-poplíteo o altura del muslo desde el asiento del mobiliario en uso.

En consecuencia, la ausencia de un manual de buenas prácticas de ergonomía física diseñado a partir de un diagnóstico riguroso mediante el método OWAS y complementado con mediciones antropométricas deja un vacío crítico: no solo se desconoce el perfil real de riesgo ergonómico de los estudiantes de la UCC – León, sino que tampoco se cuentan con recomendaciones estandarizadas que contribuyan a mitigar la aparición y la cronificación de estos dolores. Por ello, resulta urgente generar un instrumento práctico que oriente a la comunidad estudiantil hacia posturas saludables y un uso apropiado del mobiliario institucional, con el fin de mejorar su bienestar físico y su rendimiento académico.

1.4 Justificación

La elaboración de un manual de buenas prácticas de ergonomía física para los estudiantes de la Universidad de Ciencias Comerciales – campus León reviste gran relevancia, pues aborda un problema de alta incidencia en poblaciones académicas a nivel global y regional: los trastornos musculoesqueléticos derivados de posturas inadecuadas y mobiliario no ajustado. Al aplicar el método OWAS, esta propuesta sistémica permitirá identificar y corregir los factores de riesgo ergonómico antes de que se conviertan en lesiones crónicas, contribuyendo así a la salud y el bienestar de los jóvenes profesionales en formación.

Este estudio beneficia directamente a los estudiantes, al dotarlos de pautas claras para adoptar posturas saludables y aprovechar al máximo sus características antropométricas, reduciendo dolores cervicales, lumbares y fatigas musculares. De manera indirecta, también favorece al personal académico y a los responsables de planificación de espacios y mobiliario, quienes contarán con criterios técnicos para adaptarlos a los estudiantes. En un ámbito más amplio, la Universidad se verá fortalecida al disminuir el ausentismo y mejorar el rendimiento académico de su comunidad estudiantil, lo cual se traduce en mayor productividad y calidad educativa.

Asimismo, la implementación de estas buenas prácticas beneficia a la sociedad nicaragüense, al promover la formación de profesionales con hábitos de trabajo saludables que podrán replicar en sus futuras organizaciones, reduciendo la carga económica y social que generan las lesiones laborales. En suma, la propuesta aporta un marco preventivo y formativo que no solo resguarda la integridad física de los estudiantes durante el periodo enero–agosto 2025, sino que también sienta las bases para una cultura ergonómica sostenible en la institución y, en consecuencia, el entorno laboral nacional.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

Este estudio se enfocará en el diagnóstico ergonómico de las posturas estáticas adoptadas por los estudiantes de la Universidad de Ciencias Comerciales – campus León durante actividades académicas en uso del mobiliario; la evaluación del riesgo mediante el método OWAS; la medición de características antropométricas relevantes y diseño de manual de buenas prácticas ergonómicas adaptado a las dimensiones corporales y recursos disponibles en las aulas.

El alcance incluye propuestas de ajustes posturales, recomendaciones de mobiliario y pautas de pausas activas para el periodo comprendido del proyecto. Asimismo, contempla la creación de material didáctico ilustrado y guías de sensibilización dirigidas a los estudiantes, con el objetivo de sentar las bases para futuras intervenciones de mayor envergadura en infraestructura y políticas institucionales.

1.5.2 Limitaciones

- Los datos antropométricos y las posturas se obtendrán únicamente de una muestra de estudiantes de carreras seleccionadas, por lo que los resultados podrían no ser plenamente representativos de toda la población estudiantil.
- No se considerarán variables ergonómicas de pie, de pie estático ni actividades fuera del ámbito de asiento; el estudio se limitará a la posición sentada.
- La implementación de recomendaciones dependerá de la disponibilidad presupuestaria y del mobiliario existente, lo cual podría restringir la adopción integral de todas las prácticas sugeridas.
- El periodo de observación y recolección de datos (enero–agosto 2025) excluye variaciones estacionales o cambios curriculares que puedan ocurrir fuera de esas fechas.
- No se incluirán mediciones de fatiga o dolor a largo plazo mediante seguimiento longitudinal; el análisis será de carácter transversal y descriptivo.
- La evaluación de riesgos mediante OWAS se basará sin utilizar sensores electromiográficos u otros instrumentos avanzados de medición.

1.6 Variables

Para comprender cómo las condiciones ergonómicas influyen en la aparición de dolencias físicas, este estudio analiza ciertos factores presentes en el entorno universitario. El objetivo es identificar elementos que puedan estar asociados al desarrollo de molestias o lesiones corporales entre los estudiantes. A través de este análisis, se busca establecer patrones que permitan prevenir riesgos a la salud, partiendo del interés por mejorar el bienestar físico durante la jornada académica.

Tabla 1

Variables dependientes e independientes

Variable dependiente	Variable independiente
Trastornos musculoesqueléticos	Postura (Clasificación OWAS)
	Nivel de riesgo ergonómico OWAS
	Medidas antropométricas clave
	Duración de la jornada sentado
	Tipo de mobiliario
	Pausas activas realizadas

Fuente: (Elaborado por los autores)

En primer lugar, la variable dependiente del estudio se centra en trastornos musculoesqueléticos, los cuales representan las molestias, dolores y alteraciones del sistema músculo-esquelético que los estudiantes pueden presentar como resultado de condiciones de mobiliario inadecuadas. Este enfoque permite explorar no solo la presencia de dichas molestias durante la jornada académica, sino también su gravedad y las áreas corporales más afectadas. Así mismo, las variables independientes conforman diferentes elementos ergonómicos y físicos que influyen en la aparición de los trastornos musculoesqueléticos.

Fundamentalmente, este marco de variables (una dependiente claramente definida y seis independientes que cubren aspectos posturales, antropométricos, temporales y de pausas) permite realizar análisis multivariados. De este modo se determinan los factores que tienen un efecto significativo en la salud musculoesquelética de los estudiantes. Además, proporciona un diagnóstico preciso para diseñar intervenciones (como ajustes ergonómicos, pausas más frecuentes y capacitación en posturas) orientadas a reducir las molestias y mejorar el bienestar estudiantil.

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco teórico

2.1.1 Origen de la ergonomía

La ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar de los usuarios. Esta palabra procede del griego “érgon” que significa trabajo y “nomos” que significa ley, podría decirse por tanto que su significado etimológico es algo así como las “leyes del trabajo” o “la ciencia del trabajo”. (INSST, 2024)

El diccionario ofrece dos acepciones para el término:

1. Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles (sillas, muebles o mobiliarios en general) y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia.
2. Cualidad de ergonómico (adaptado a las condiciones del usuario). (Real Academia Española, 2014)

El término "ergonomía" fue acuñado a finales del siglo XIX; sin embargo, no fue sino hasta la década de 1940 del siglo XX que comenzó a consolidarse como una disciplina científica. Durante la Revolución Industrial, el estudio de los métodos laborales, dio lugar a la búsqueda de una eficiencia incrementada mediante el análisis de los movimientos, así como de las herramientas y procesos de trabajo, lo que permitió que las tareas fueran menos fatigantes. No obstante, en vista de la creciente importancia y dado que en esa época el costo de las máquinas era elevado, el enfoque consistía principalmente en adaptar al ser humano al sistema.

Se considera que el verdadero surgimiento de la ergonomía moderna tuvo lugar durante la Segunda Guerra Mundial, a raíz de investigaciones que demostraron que muchos accidentes aéreos eran consecuencia de diseños que no tomaban en consideración las capacidades humanas. En la década de 1960, la disciplina se expandió hacia las primeras computadoras y, en la década de 1970, se amplió hacia el estudio del software, incorporándose posteriormente al uso de Internet y a la automatización tecnológica a partir del año 2000.

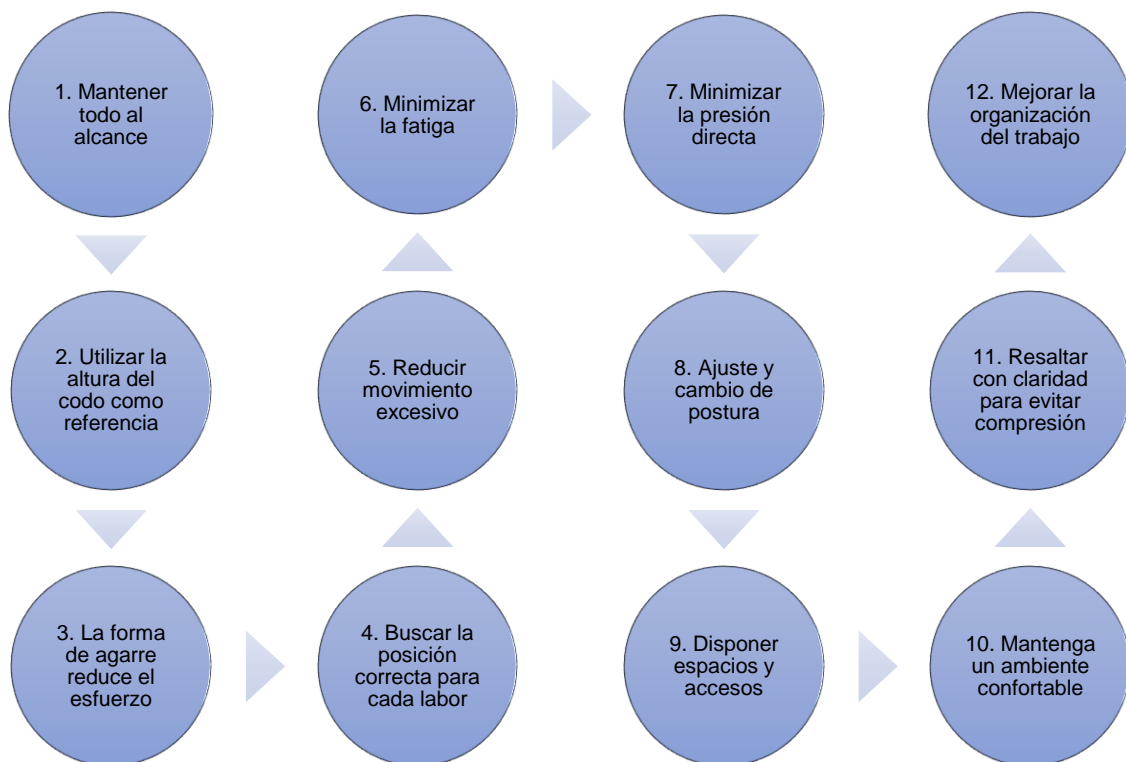
Conforme lo establece el Reglamento de los Servicios de Prevención, la “ergonomía y psicología aplicada” es considerada una de las cuatro disciplinas preventivas, junto con la seguridad en el trabajo, la higiene industrial y la medicina del trabajo. En concreto, este especifica que dentro del programa mínimo de formación deben incluirse fundamentalmente los siguientes aspectos: conceptos y objetivos de la ergonomía, condiciones ambientales en ergonomía, concepción y diseño del puesto de trabajo, carga física de trabajo y carga mental de trabajo. (INSST, 2024)

2.1.2 Principios ergonómicos

La ergonomía se basa en la adaptación del entorno para conseguir el bienestar del individuo, contribuyendo positivamente en su salud y facilita la correcta realización de sus tareas y funciones. Los principios de la ergonomía ayudan a diseñar un entorno productivo, preservan la salud del usuario y eliminan o minimizan el número de consecuencias y riesgos ergonómicos. Por lo tanto, el principal objetivo de la ergonomía es evitar lesiones y enfermedades profesionales, como los Trastornos Musculoesqueléticos. (Salud Ocupacional, 2020)

Figura 1

Principios de la ergonomía



Fuente: (INS, 2012)

Cada articulación del cuerpo humano puede verse afectada por factores específicos del entorno académico, especialmente cuando no se adoptan las medidas ergonómicas adecuadas. El desgarro de tejidos blandos como tendones, músculos y ligamentos alrededor de las articulaciones, así como el desgaste gradual de estructuras óseas y cartilaginosas, pueden dar lugar a lesiones severas si no se identifican y corrigen a tiempo. En el contexto educativo, estas dolencias pueden pasar desapercibidas o ser subestimadas, a pesar de que condicionan el rendimiento y la calidad de vida del estudiante a mediano y largo plazo. (INS, 2012)

2.1.3 La ergonomía postural

Una postura inadecuada puede dar lugar a una variedad de problemas de salud, además de afectar negativamente la productividad. Por lo tanto, es esencial comprender el concepto de ergonomía postural y adoptar medidas que favorezcan una mejor postura. La ergonomía postural es el estudio de la interacción entre las personas y su entorno a la hora de realizar una tarea. Este campo examina los efectos que las posturas pueden tener en el cuerpo humano, así como las maneras de optimizarlas con el propósito de disminuir la fatiga y aumentar la productividad. Existen 2 tipos principales: estática y dinámica. (Ludus, 2022)

Ergonomía postural estática: Se refiere a la posición del cuerpo en un estado de reposo. Su enfoque radica en identificar la postura más cómoda para el individuo y en minimizar la tensión que pueda recaer sobre músculos y articulaciones. Esta postura es relevante al usar mobiliarios. (Ludus, 2022)

Figura 2

Postura estática



Fuente: (Asispa, 2023)

La ergonomía postural dinámica: Se centra en el movimiento del cuerpo al realizar una tarea e investiga la forma más adecuada de movilizar el cuerpo con el fin de prevenir la fatiga y lesiones. Las posturas dinámicas son pertinentes al realizar una actividad, así como al caminar o correr. (Ludus, 2022)

Figura 3

Postura dinámica



Fuente: (Enfoque Ocupacional, 2011)

Los conocimientos proporcionados por la ergonomía son importantes para prevenir y reducir accidentes, así como para el incremento de la productividad y la mejora de la calidad de vida. El trabajo en sí mismo no es perjudicial, siempre y cuando se desarrolle bajo un enfoque preventivo y ergonómico adecuado. La ergonomía tiene como objetivo principal promover una correcta higiene postural en las diversas actividades cotidianas, rechazando aquellas actitudes consideradas higiénicamente incorrectas mediante la implementación de medidas correctivas.

Para la prevención de dolores musculares, la higiene postural y la ergonomía desempeñan un papel crucial, ya que a través de estas disciplinas se instruye a realizar diversas actividades de la manera más segura. Estas molestias surgen principalmente a causa de malas costumbres adoptadas durante el uso de mobiliarios. A través de una correcta educación postural, es indispensable corregir los hábitos inadecuados de la infancia, adoptando movimientos y posturas apropiadas las actividades diarias hasta convertirlas en naturales y espontáneas. (Vila, 2021)

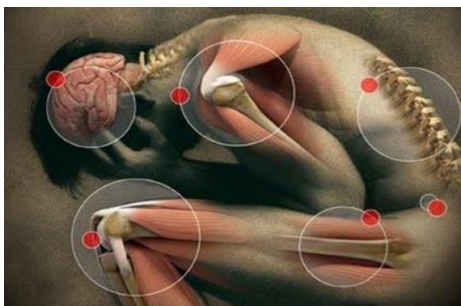
2.1.4 ¿Qué son los Trastornos Musculoesqueléticos – TME?

Estos trastornos son conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, articulaciones, etc. causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. La mayor parte de los TME son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un período de tiempo prolongado.

Son de aparición lenta y en apariencia inofensivos hasta que se hacen crónicos y se produce el daño permanente. Estas lesiones pueden manifestarse en cualquier región corporal, aunque se localizan con más frecuencia en espalda, cuello, hombros, codos, manos y muñecas. Los síntomas principales son el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerza y limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos. (Acción en Salud Laboral, 2010)

Figura 4

Lesiones musculoesqueléticas



Fuente: (Hormazabal, 2014)

Tabla 2

Riesgos ergonómicos posturales

Hábitos	Factores desencadenantes	Repercusiones
Mantenimiento excesivo de la posición erguida.	Incorrecta postura lumbar.	Desequilibrios oscilatorios que provocan un aumento de la tensión lumbar.
	Mantenimiento excesivo y estático de la postura.	Contracciones permanentes de la musculatura anti gravitatoria con la consiguiente aparición de fatiga muscular.
	Deficiente preparación física y muscular.	Facilita la aparición de hiperlordosis lumbar.
Mantenimiento excesivo de la posición sentada.	Mantenimiento excesivo de la postura.	Bloqueo de la zona cervical.
	Deficiente apoyo de la espalda en el respaldo de la silla.	Desalineación de la musculatura de la columna vertebral.
	Flexión excesiva de la espalda para acceder a la documentación depositada en la mesa.	Aparición de sobrecarga muscular en las zonas cervical y lumbar.
Flexión inadecuada de la columna.	Escribir por encima de la cintura escapular (hombro), lo que produce una hiperextensión de la columna.	Sobrecarga de la musculatura cervical.
	Escribir flexionando la columna vertebral.	Sobrecarga de la musculatura lumbar.

Fuente: (Vila, 2021)

2.1.5 ¿Qué son las Buenas Prácticas Ergonómicas – BPE?

Son un conjunto de acciones, métodos, técnicas y recomendaciones basadas en principios ergonómicos. Fomentarlos en los estudiantes pueden reducir significativamente el riesgo de desarrollar problemas de salud relacionados con las actividades académicas, mejorar la concentración y rendimiento, y en general, tener una experiencia universitaria más saludable y productiva. Su objetivo principal es optimizar la interacción entre las personas y su entorno, con el fin de:

1. Preservar la salud
2. Promover el bienestar.
3. Maximizar la eficiencia y la productividad.
4. Aumentar la seguridad.
5. Mejorar la calidad de vida.

Figura 5

Prácticas ergonómicas



Fuente: (Research Gate, 2017)

Así mismo, las Buenas Prácticas Ergonómicas trascienden la prevención de dolencias físicas evidentes. Su relevancia se manifiesta en la optimización de la experiencia integral del estudiante. Esto se traduce en una reducción de la carga cognitiva innecesaria, permitiendo que la atención y la energía se enfoquen en la asimilación del conocimiento en lugar de lidiar con incomodidades o esfuerzos innecesarios.

Más allá de la productividad tangible, las BPE cultivan un sentido de bienestar y respeto por el propio cuerpo. Al promover posturas adecuadas y hábitos saludables durante las jornadas de estudio, se inculca una conciencia corporal duradera. Esta atención al confort contribuye a una mayor satisfacción personal y una actitud más positiva hacia el aprendizaje. En última instancia, dichas prácticas sientan las bases para un desarrollo académico sostenible, donde la salud y el rendimiento se refuerzan mutuamente a lo largo de la trayectoria universitaria y profesional. (Vila, 2021)

2.2 Marco conceptual

Ergonomía: Definido por (Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía, 2000) como la “disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema”.

Postura: Según (Real Academia Española, 2014) esta palabra proveniente del latín “positura” (posición, acción, figura o situación), describe la manera en que está colocado el cuerpo o una parte del cuerpo de un animal o de una persona.

Higiene postural: Conjunto de recomendaciones y actitudes encaminadas a mantener una alineación de todo el cuerpo con el fin de evitar posibles lesiones, con el objetivo de aprender una serie de normas y hábitos para ayudar a proteger la columna vertebral durante el desarrollo de actividades. (PFC, 2020)

Sistema musculoesquelético: El (Diccionario Médico, 2009) define este sistema como un componente integral del cuerpo humano; es un sistema orgánico que incluye huesos, músculos, cartílagos, tendones, ligamentos, articulaciones y otros tejidos conectivos. Se encarga de proporcionar forma, soporte y estabilidad al cuerpo, permitiendo el movimiento y protegiendo los órganos internos vitales.

Riesgos ergonómicos Los riesgos ergonómicos (riesgos disergonómicos o riesgos derivados de la ausencia de una correcta ergonomía laboral), son la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético debido, o incrementada, por el tipo e intensidad de actividad física que se realiza. (CENEA, 2024)

Método OWAS: Método observacional, es decir, que toma como base la observación de las distintas posturas adoptadas por los individuos analizados en un ciclo. Se encarga de evaluar la carga física asociada a las posturas forzadas. (ErgoIBV, 2024)

ISO: Internacional Organization for Standardization es la Organización Internacional de Normalización, cuya principal actividad es la elaboración de normas técnicas internacionales. Contribuyen a que el desarrollo, la producción y el suministro de bienes y servicios sean más eficaces, seguros y transparentes. (FUNDIBEQ, 2025)

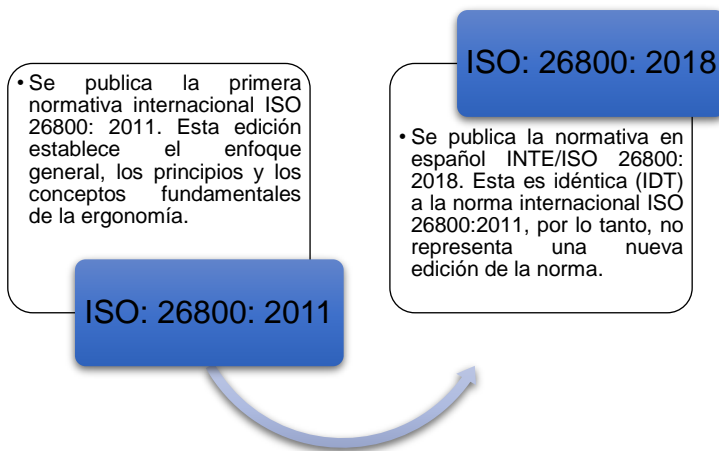
ISO: 26800: 2018 INTE/ISO 26800:2018 es una norma técnica en español que es idéntica a la norma internacional ISO 26800:2011 "Ergonomics – General approach, principles and concepts". Ayuda a las organizaciones a comprender el enfoque general, los principios y los conceptos de la ergonomía. Sus contenidos definen un marco de referencia para la aplicación de la ergonomía en diversos contextos.

La adopción y la implementación de los principios y conceptos de ergonomía, tal como se presentan en la INTE/ISO 26800:2018, es una decisión estratégica que busca optimizar la interacción entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. Por tanto, los beneficios de comprender y aplicar esta norma se describen a continuación: (ISO, 2018)

1. Proporciona una base para la comprensión de la ergonomía: Ayuda a entender el enfoque general, los principios y los conceptos fundamentales de esta disciplina.
2. Mejora la capacidad para abordar la interacción humano-sistema: Ofrece un marco para diseñar y evaluar sistemas, productos y entornos que consideren las capacidades y limitaciones humanas.
3. Permite la aplicación de principios ergonómicos: Facilita la integración de la ergonomía en los procesos de diseño y desarrollo.
4. Contribuye a la mejora de la salud, la seguridad y la eficiencia: Al aplicar los principios ergonómicos, se pueden crear entornos más seguros, saludables y productivos. (ISO, 2018)

Figura 6

Normativa ISO: 26800: 2011 - 2018



Fuente: (Elaborado por los autores)

2.3 Marco legal

Tabla 3

Leyes y certificaciones

Decreto	Artículo	Aplicación
<p>Ley No. 618 Higiene y Seguridad del Trabajo.</p>	<p>Arto. 3 – Ergonomía</p>	<p>El artículo de esta ley, en su enfoque ergonómico, tiene una aplicación preventiva ante la actuación de los factores de riesgos asociados a la propia tarea del usuario.</p>
	<p>Arto. 18 – Son Obligaciones del Usuario</p>	<p>Este artículo se aplica para dar cumplimiento a las medidas de prevención de los riesgos ergonómicos que el usuario asume.</p>
	<p>Arto. 292 – Puesto de Trabajo</p>	<p>Este artículo se aplica respectivamente para diseñar condiciones de trabajo teniendo en cuenta al usuario y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, eficientemente, sin problemas para la salud del individuo durante su desempeño.</p>
	<p>Arto. 293 – Al Trabajar Sentado</p>	<p>Este artículo se aplica si el trabajo se realiza sentado, tomando en cuenta las directrices ergonómicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) El usuario tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar los brazos ni girarse innecesariamente. b) La posición correcta es aquella en que la persona está sentada recta frente al artefacto manipulado. c) La mesa y el asiento de trabajo deben estar diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos. d) De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para codos, antebrazos o manos y espalda.

	<p>Arto. 294 – Asiento del Usuario</p>	<p>Este artículo se aplica para que el asiento de trabajo satisfaga las prescripciones ergonómicas, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) El asiento o silla de trabajo debe ser adecuado para la actividad que se vaya a realizar. b) La altura del asiento y del respaldo deberán ser ajustable a la anatomía del usuario. c) El asiento debe permitir al usuario inclinarse hacia delante o hacia atrás con facilidad. d) El usuario debe tener espacio suficiente para las piernas y poder cambiar de posición con facilidad. Además, los pies deben estar planos sobre el suelo. e) El asiento debe tener un respaldo en el que apoye la parte inferior de la espalda. f) El asiento debe tener buena estabilidad.
	<p>Arto. 295 – Protección del Usuario</p>	<p>Este artículo se aplica activamente para la protección del usuario en el desempeño de sus actividades, es decir, prevenir y proteger al usuario de las lesiones y enfermedades del sistema causadas por el trabajo repetitivo.</p> <p>Se tomarán las siguientes medidas ergonómicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Suprimir factores de riesgo de las tareas del usuario como posturas incómodas y/o forzadas, los movimientos repetitivos. b) Disminuir el ritmo de trabajo. c) Trasladar al usuario a otras tareas, o bien alternando tareas repetitivas con tareas no repetitivas a intervalos periódicos. d) Aumentar el número de pausas en una tarea repetitiva.

ISO: 45001	3.6 – Lugar de trabajo	Este punto define el lugar de trabajo como el lugar bajo el control de la organización donde una persona necesita estar o ir por razones de trabajo. Se aplica con el diseño y/o la organización del lugar de trabajo para asegurar que los usuarios puedan realizar sus tareas de manera segura y saludable.
	6.1.2.1 – Identificación de Peligros	Este punto menciona el diseño de las áreas de desempeño, los procesos, las instalaciones, los equipos, los procedimientos y la organización del trabajo, incluyendo su adaptación a las necesidades y capacidades de los usuarios involucrados. Se aplica para identificar y mitigar los peligros relacionados con las posturas de trabajo inadecuadas.
	8.1.1 – Generalidades	Este punto establece la necesidad de adaptar el trabajo a los usuarios. Se aplica en las tareas y los entornos de desempeño para que se ajusten a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, reduciendo el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.
	8.1.2 – Eliminar Peligros y Reducir Riesgos	Este punto menciona la aplicación de enfoques ergonómicos al planificar el desempeño del propio usuario en lugares de trabajo, con equipos, herramientas y/o dispositivos, etc., o en la modificación de estos mismos. Principalmente, se aplica en la ergonomía postural, para eliminar peligros y reducir riesgos relacionados con las posturas de trabajo.

<p>ISO: 26800</p>	<p>4.1 – Generalidades</p>	<p>Esta normativa, su reglamento y los lineamientos de ergonomía en el contexto de la ISO 26800:2018 son de aplicación obligatoria para todas las personas naturales o jurídicas, tanto nacionales como extranjeras, que se encuentren establecidas o se establezcan alrededor del país, y que participen en actividades industriales, agrícolas, comerciales, de construcción, de servicios públicos y privados o de cualquier otra índole. Esto incluye a todas las organizaciones que diseñen sistemas, productos, servicios o ambientes con la participación de personas, con el fin de optimizar el bienestar y desempeño de los trabajadores. Sin perjuicio de las atribuciones y obligaciones que otras leyes confieran a otras instituciones públicas en el marco de sus competencias respectivas.</p>
--------------------------	----------------------------	--

Fuente: (Elaborado por los autores)

2.4 Marco institucional

UCC (Universidad de Ciencias Comerciales)

La Universidad de Ciencias Comerciales (UCC), como institución de educación superior comprometida con la formación integral de profesionales en diversas áreas del conocimiento, se erige como el área de estudio para el desarrollo de una propuesta que permita comprender y fortalecer su propio funcionamiento y la experiencia de su comunidad académica. Al focalizar el estudio en la propia institución, se busca generar conocimiento relevante y aplicable que impacte directamente en la calidad de la formación que ofrece y en el desarrollo de sus miembros.

Figura 7

Logo de la Universidad



Fuente: (Universidad de Ciencias Comerciales)

Misión: “Formar profesionales integrales, éticos, con visión humanística, competitivos, emprendedores y con liderazgo, comprometidos con el desarrollo del país”.

Visión: “Ser reconocida como la Universidad con los más altos estándares de calidad de formación profesional, a fin de responder a las necesidades de la sociedad y al compromiso social del proyecto educativo”.

En su funcionamiento, inició como Instituto de Ciencias Comerciales, bajo la Resolución número 824 del Ministerio de Educación, con fecha trece de enero de 1964 y, posteriormente, cambió su nombre para adoptar el de "Centro de Ciencias Comerciales" (CCC), con Personalidad Jurídica aprobada en Decreto Legislativo No. 627, publicado en La Gaceta, Diario Oficial, Número 193 del 13 de octubre de 1993.

El 20 de marzo de 1997, en sesión No. 08-97, el Consejo Nacional de Universidades (CNU), en uso de las facultades conferidas en el numeral 7 del artículo 58 de la Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior, Ley N.º 89, autorizó el cambio de categoría académica de Centro de Educación Técnico Superior a Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) por un período de 5 años de 1997 a 2001.

En julio de 2000, el Consejo Nacional de Universidades (CNU), mediante Resolución No. 09-2000, extendió la autorización de funcionamiento a las universidades privadas por tiempo indefinido, incluyendo a la UCC, lo que se evidencia en la constancia extendida por la Secretaría de dicho Consejo del 17 de febrero del 2001 (UCC, 2011) y ratificado en la publicación de la "Tercera Reforma Total de los Estatutos de la Entidad Denominada Universidad de Ciencias Comerciales (UCC)", publicados en la Gaceta Diario Oficial No. 59 del veintiséis de marzo de 2015.

De acuerdo con lo establecido en la "Tercera Reforma Total de los Estatutos de la Entidad Denominada Universidad de Ciencias Comerciales (UCC)", (La Gaceta, N° 59, 2015), el marco institucional de la Universidad de Ciencias Comerciales – UCC comprende los aspectos siguientes:

Tabla 4

Principios de la Universidad

Principios de la Universidad de Ciencias Comerciales	
Principio General	Ser una institución de educación superior dedicada a la formación integral de nuevos profesionales, teniendo como base la excelencia académica, en las áreas que se determinen como prioritarias y de capital influencia en el desarrollo de la nación.
Principios Específicos	La libertad de cátedra, investigación y estudio, de acuerdo con la misión, visión, objetivos y el contenido del Estatuto y Reglamentos Específicos de la Universidad.
	La autonomía académica, administrativa y financiera, se determina de conformidad al plan estratégico, el presupuesto oficial de la misma, las políticas y normativas académicas y administrativas que la Universidad establezca al respecto.
	La libertad de difusión del pensamiento, la creatividad, la producción, así como la creación artística, humanística, científica y técnica.
	La igualdad ante la ley y la institución de todos los miembros de la comunidad universitaria, quienes no deben ser objeto de discriminación política, social, religiosa y cultural u otra índole.
	El derecho a la participación de todos los miembros que integran la Comunidad Universitaria en la labor común de los objetivos de la Universidad, a través de los medios y mecanismos establecidos en el Estatuto y los Reglamentos Específicos que se determinen al respeto.

Fuente: (Calameo, 2016)

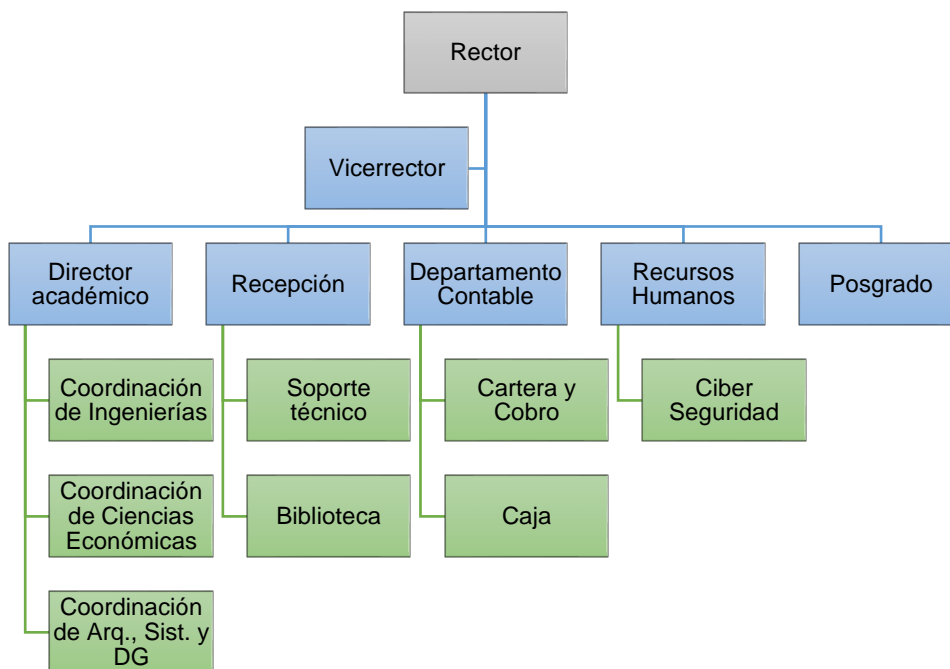
*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

Funciones de la Universidad de Ciencias Comerciales

- La creación, desarrollo, transmisión y crítica de ciencia, técnica y cultura.
- La preparación para el ejercicio de actividades profesionales y de creación artística que exijan de conocimientos, habilidades y métodos científicos.
- La difusión, la valorización y la transferencia del conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de vida y del desarrollo económico.
- La difusión del conocimiento y la cultura a través de la extensión universitaria y la formación continua a lo largo de la vida.
- El apoyo científico y técnico al desarrollo social, económico y la cultura del país.
- La creación de un espacio de conciencia humanitaria y solidaria en la que los estudiantes puedan alcanzar una educación integral en valores.
- Propiciar el avance tecnológico orientado a mejorar las condiciones y calidad de vida del entorno social.
- Fomentar la defensa de los valores sociales y cívicos y en especial los de libertad, igualdad, solidaridad, tolerancia, espíritu crítico.
- Fomentar la calidad y excelencia de sus actividades estableciendo sistemas de seguimiento y evaluación.

Figura 8

Organigrama de la Universidad



Fuente: (Elaborado por los autores)

La Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) fundamenta su operatividad y la consecución de sus objetivos institucionales en una estructura organizacional jerárquica y funcionalmente definida. Su organigrama articula las diversas áreas de gestión académica, administrativa y de servicios, estableciendo líneas claras de autoridad, responsabilidad y coordinación. A través de esta disposición, la UCC busca optimizar sus procesos internos, facilitar la comunicación y asegurar la eficiente administración de sus recursos en pro de la calidad educativa y el desarrollo de su comunidad estudiantil.

- **Nivel Superior**

En la cúspide se encuentra el recuadro de color gris que representa al Rector. Este nivel simboliza la máxima autoridad y dirección de la universidad, siendo responsable de la toma de decisiones estratégicas y la representación institucional. Directamente subordinado al Rector, también en color gris, se ubica el Vicerrector, quien ejerce funciones de apoyo, coordinación y suplencia de la máxima autoridad, conformando la alta dirección de la UCC.

- **Nivel Intermedio**

El segundo nivel, identificado por recuadros de color azul, agrupa las direcciones y departamentos principales que gestionan las áreas funcionales clave de la universidad. Aquí encontramos la Dirección Académica, responsable de la planificación y supervisión de la oferta educativa; Recepción, como punto central de atención y comunicación; el Departamento Contable, encargado de la administración financiera; Recursos Humanos, para la gestión del personal; y el área de Posgrado, dedicada a la formación de cuarto nivel. Este nivel representa la gestión operativa y la coordinación de las funciones sustantivas de la UCC.

- **Nivel Operativo y de Apoyo**

Finalmente, el nivel inferior, con recuadros de color verde, representa las coordinaciones, unidades y servicios de apoyo que ejecutan las funciones específicas y brindan soporte a las áreas superiores. Dentro de la Dirección Académica se encuentran las Coordinaciones de Ingenierías, Ciencias Económicas, y Arquitectura, Ingeniería de Sistemas y Diseño Gráfico, responsables de la gestión académica de cada área.

A nivel administrativo y de servicios se ubican Soporte Técnico, Biblioteca, Cartera y Cobro, Caja, y Ciber Seguridad, cada uno con funciones específicas para el correcto funcionamiento de la universidad. Este nivel simboliza la ejecución de las tareas y el soporte especializado necesario para alcanzar los objetivos institucionales que ha desarrollado la universidad.

CNU (Consejo Nacional de Universidades)

El Consejo Nacional de Universidades es el órgano del Estado, Rector del Subsistema de Educación Superior Nicaragüense creado el 05 de abril de 1990, a través de la Ley N° 89, Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior. En coherencia con el marco jurídico nacional, dirige sus acciones para garantizar el derecho al acceso a una educación de calidad y calidez en las IES del país. (CNU, 2025)

Figura 9

Logo de CNU



Fuente: (Consejo Nacional de Universidades, 2012)

Misión: Asumir la promoción y la gestión del aprendizaje, centrado en el bienestar de las personas, las familias y comunidades.

Visión: Garantizar una educación que contribuya a la transformación educativa para generar conocimientos en correspondencia con los intereses generales del país.

Figura 10

Principios del Consejo



Fuente: (CNU, 2025)

Funciones del Consejo Nacional de Universidades

Se establecen en la Ley 1176, diez funciones del Consejo Nacional de Universidades, siendo algunas de ellas:

- Implantar y desarrollar una política de formación de personal para el desarrollo científico-técnico, administrativo y de la gestión del CNU y de las universidades estatales, comunitarias e interculturales.
- Nombrar las autoridades de las universidades estatales, comunitarias e interculturales, en todos sus niveles.
- Garantizar el desarrollo del sistema Nacional para la Gestión y el Aseguramiento de la Calidad de la Educación en las Instituciones de Educación superior del país en conjunto con el CNEA.

Tabla 5

Población del Consejo Nacional de Universidades

Población CNU	
Universidades Estatales	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN)
	Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
	Universidad Nacional de Agraria (UNA)
	Universidad Internacional Antonio de Valdivieso (UNIAV)
	Bluefields Indian and Caribbean University (BICU)
	Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)
	Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP)
	Universidad Nacional Politécnica (UNP)
	Universidad Nacional Multidisciplinaria Ricardo Morales Avilés (UNMRMA)
	Universidad Nacional Casimiro Sotelo Montenegro

Movimiento Estudiantil	Unión Nacional de Estudiantes de Nicaragua (UNEN)	
Gremios	Federación de Profesionales Docentes de la Educación Superior Nicaragua (FESITUN)	
	Federación de Sindicatos de Trabajadores Universitarios de Nicaragua (FEPDES-ATD)	
Universidades Privadas	Universidad de Ciencias Comerciales (UCC)	
	Universidad de Tecnología y Comercio (UNITEC)	Universidad Jean Jacques Rousseau (UNIJJAR)
	Universidad Técnica de Comercio (UTC)	Universidad Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (UCYT)
	Universidad Central de Nicaragua (UCN)	Universidad Thomas More (UTM)
	Universidad Tecnológica La Salle (ULSA)	Universidad del VALLE
	Instituto de Estudio e Investigación Jurídica (INEJ)	Universidad de las Américas (ULAM)
	Instituto de Altos Estudios Judiciales (IAEJ)	Universidad de Managua (UdeM)
	Keiser University	Universidad La Anunciata
	Universidad Católica Redemptoris Mater (UNICA)	Universidad de Medicina Oriental (UMO-JN)
	Universidad de Ciencias Médicas (UCM)	Universidad de Chinandega (UACH)
	Universidad American College	La American University (LA AU)
	Universidad Internacional para el Desarrollo Sostenible (UNIDES)	Universidad de Ciencias Empresariales (UCEM)
	Instituto Latinoamericano de Computación (ILCOMP)	Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (UNICIT)
	Universidad Martín Lutero (UML)	Universidad Americana (UAM)

Fuente: (CNU, 2025)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

CNEA (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación)

El Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación es el ente rector y máxima autoridad del Sistema Nacional para el Aseguramiento de la Calidad de la Educación, creado mediante la Ley 704 publicada en La Gaceta Diario Oficial número 172 del 12 de septiembre de 2011. Surge como una necesidad de alcanzar la calidad de la educación nicaragüense y brindar reconocimiento a las instituciones del sistema que se esfuerzan por lograrla. (CNEA, 2025)

Figura 11

Logo de CNEA



Fuente: (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación, 2024)

Misión: Gestionar y asegurar la Calidad de la educación nicaragüense, regular y acreditar a las IES y sus carreras, autorizar y supervisar a las agencias de acreditación, y evaluar los resultados de los procesos educativos desarrollados por el Ministerio de Educación y el Instituto Nacional Tecnológico.

Visión: Ser una Institución reconocida a nivel nacional e internacional por la integridad y transparencia de sus procesos de aseguramiento de calidad educativa, generando una cultura de mejora continua en las IES y demás subsistemas educativos.

Funciones del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CNEA)

- Facilitar la participación de diversas entidades en el Sistema Educativo Nicaragüense, incluyendo entidades estatales no académicas, colegios profesionales, asociaciones científicas y gremiales, entre otras.
- Promover la cultura de la evaluación dentro del Sistema Educativo Nicaragüense, fomentando la mejora continua de la calidad educativa.
- Velar por el aseguramiento de la calidad mediante procesos de evaluación institucional, acreditación y evaluación de resultados.
- Supervisar que las universidades cuenten con un sistema de aseguramiento de la calidad que les permita gestionar y mejorar sus procesos educativos, respetando su autonomía organizativa.
- Determinar instancias y mecanismos de evaluación y acreditación conforme a la Ley 704, estableciendo lineamientos para garantizar estándares de calidad en la educación superior.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

Tabla 6

IES Acreditadas por CNEA

No.	INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES) ACREDITADAS
1	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, (UNAN- Managua)
2	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León)
3	Universidad Americana (UAM)
4	Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)
5	Bluefields Indian and Caribbean University (BICU)
6	Universidad Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (UCYT)
7	Universidad de Managua (UdeM)
8	Universidad del Valle (UNIVALLE)
9	Universidad Jean Jacques Rousseau (UNIJJAR)
10	Instituto de Estudios de Investigación Jurídica (INEJ)
11	Universidad de las Américas (ULAM)
12	Universidad Católica “Redemptoris Mater” (UNICA)
13	Universidad Martín Lutero “Un Ministerio de las Asambleas de Dios” (UML)
14	Universidad Nacional Agraria (UNA)
15	Universidad Internacional Antonio Valdivieso (UNIAV)
16	Universidad Tecnológica La Salle (ULSA)
17	Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

18	Keiser University Latin American Campus
19	Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (UNICIT)
20	Instituto de Altos Estudios Judiciales (IAEJ)
21	Universidad Thomas More (UTM)
22	Universidad de Defensa de Nicaragua “4 de mayo” (UDENIC)
23	Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP)
24	Instituto Latinoamericano de Computación (ILCOMP)
25	Universidad Centroamericana de Ciencias Empresariales (UCEM)
26	Universidad de Tecnología y Comercio (UNITEC)
27	Universidad de Ciencias Comerciales (UCC)
28	Universidad de Ciencias Médicas (UCM)
29	Universidad Autónoma de Chinandega (UACH)
30	Academia de Policía “Walter Mendoza Martínez” (ACAPOL)
31	Universidad Nacional Politécnica (UNP)

Fuente: (CNEA, 2025)

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de proyecto

La clasificación de proyectos es vasta y multifacética, dentro de este espectro, el presente estudio se define como proyectivo. Su esencia radica en la creación de propuestas innovadoras, concebidas para abordar problemas específicos y delimitados en un área de interés particular. Esta se caracteriza por su naturaleza aplicada y su enfoque orientado a la solución de problemas y su aplicabilidad se extiende a diversos campos, incluyendo la educación.

La investigación proyectiva se orienta hacia la acción, siendo su punto de partida un diagnóstico exhaustivo de las necesidades involucradas, lo que permite identificar las brechas y oportunidades para la mejora. A partir de este diagnóstico, se elabora una propuesta que detalla las estrategias, acciones y recursos necesarios para alcanzar los objetivos deseados que se han planteado a lo largo del estudio.

3.1.1 Según su procedencia de capital

Proyecto privado: El presente proyecto se lleva a cabo en la coordinación de ingeniería de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León. Esta obtiene su financiamiento principalmente de matrículas y colegiaturas. Los pagos periódicos que realizan los estudiantes (o sus familias) por concepto de matrícula de ingreso y mensualidades o semestres representan, en muchos casos, la fuente más estable y cuantiosa de ingresos recurrentes. En este escenario, los aportes provienen exclusivamente de la iniciativa privada, lo cual los hace un servicio del mismo carácter.

3.1.2 Según sector

Sector terciario: Esta coordinación, en la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León, pertenece al sector terciario (servicios educativos), ya que su principal actividad consiste en la formación de profesionales y en la generación y difusión de conocimiento mediante programas de pregrado, posgrado e investigación, basado en estándares de calidad académica y gestión estratégica, a fin de fortalecer la competitividad de sus egresados y responder a las necesidades del entorno productivo tanto a nivel nacional como internacional.

3.1.3 Según su orientación

Orientación social: Su alcance trasciende el plano técnico y académico para incorporar un fuerte componente de bienestar colectivo. Al poner a disposición un conjunto de buenas prácticas ergonómicas, se busca promover una cultura de cuidado y salud postural que redunde en la calidad de vida de los estudiantes de ingeniería. Y, en última instancia, contribuir al desarrollo integral de los mismos.

3.1.4 Según su área de influencia

Área de influencia institucional: Este estudio se centra en la coordinación de ingeniería de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León, abarcando de manera directa a los estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil. En este ámbito se realizará el diagnóstico ergonómico de modo que, dentro de esta unidad académica, se garantice un impacto concreto y medible en su entorno inmediato.

3.2 Unidad de análisis

La unidad de análisis se refiere a las entidades que serán objeto de medición, es decir, los individuos o situaciones a los cuales finalmente se aplica el instrumento de medición. La unidad de análisis corresponde a la Universidad de Ciencias Comerciales, con un total de 1,063 estudiantes activos en las diferentes carreras, ubicada en la ciudad de León, Nicaragua.

Tabla 7

Población y muestra

Sexo	Población	Muestra
	Coordinación de Ingenierías	
Femenino	179	79
Masculino	352	48
Total estudiantes	531	127

Fuente: (Elaborado por los autores)

3.2.1 Población

La población objeto de estudio está conformada por un total de 531 estudiantes entre las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil en la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León. Se constituyeron como sujetos de estudio y análisis, ya que están directamente involucrados en la propuesta del Manual de Buenas Prácticas de Ergonomía Física.

3.2.2 Muestra

La muestra se ha obtenido a través del muestreo no probabilístico por conveniencia el cual permite seleccionar aquellos elementos accesibles que acepten ser incluidos en el estudio. Los elementos de la muestra son seleccionados de manera práctica y accesible, utilizando una muestra no probabilística o intencional, que estuvo compuesta por un grupo de aproximadamente 127 estudiantes pertenecientes a la Coordinación de Ingenierías. El número de esta muestra no probabilística se debe fundamentalmente a la conveniencia y accesibilidad de los estudiantes mencionados.

3.2.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Estudiante que se desempeñe de manera activa en la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León.
- Estudiantes dispuestos a participar en el método y completar formularios. Es decir, brindar información precisa y detallada, ya que es el principio fundamental para la calidad del estudio.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes que no deseen participar en el desarrollo del estudio.
- Incapacidad para participar, es decir los estudiantes que no se presentaran a sus actividades académicas el día en que se aplicara el método o la encuesta debido a sus horarios de estudios.

3.3 Método de estudio

El enfoque metodológico adoptado para este estudio es aplicada, descriptiva, mixto, de campo y cuasiexperimental, dado que se busca determinar, analizar y proponer la implementación de una metodología basada principalmente en datos objetivos, medibles y verificables. A continuación, se detallan las fases y los pasos de este enfoque metodológico.

Exploración de recursos: La recolección de información primaria es un pilar fundamental para comprender el estado actual de las condiciones ergonómicas en el entorno estudiantil. Para ello, se emplean dos herramientas complementarias; la encuesta, presentada como un instrumento clave para obtener datos cualitativos y cuantitativos directamente de los estudiantes, y las mediciones antropométricas, aportando datos objetivos medibles de los estudiantes habiendo adoptado la posición de sentado en contraste con el mobiliario escolar disponible.

Análisis experimental y simulación: La realización de pruebas in situ es un paso crucial para evaluar la efectividad de las buenas prácticas ergonómicas en un entorno institucional, aprovechando los recursos existentes. Para ello, se emplea un enfoque sistemático que utiliza el método OWAS. Durante las pruebas, se observan y registran las posturas de las principales partes del cuerpo; espalda, brazos y piernas.

A cada postura se le asigna un código numérico que, al combinarse, permite determinar la carga física general y el riesgo asociado a esa postura. Una vez que se recopilan los datos de las observaciones, se analiza la frecuencia de las posturas de riesgo. Al finalizar, los resultados del análisis se utilizan para las recomendaciones específicas, conformando la propuesta del Manual de BPEF para los estudiantes.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas en el proceso de recopilación de datos que se implementó, fue el desarrollo de formularios. Se diseñó una encuesta de 18 preguntas para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la ergonomía que vivencian, dividida en 6 secciones; conocimientos básicos, descripción ergonómica, molestias musculares, comportamiento habitual, manipulación de dispositivos y feedback. Entre estas preguntas 4 se encuentran semiestructuradas para el análisis de Cronbach.

3.5 Proceso y plan de análisis

Recolección de datos preliminares:

Fase 1: Recolección de información sobre las buenas prácticas ergonómicas (estudiantes) mediante encuesta.

Fase 2: Análisis físico de la muestra de estudiantes determinando la calidad ergonómica hacia los mismos.

Análisis de capacidad ergonómicas:

Fase 3: Realización de experimentos de buenas prácticas ergonómicas para estudiantes con el método OWAS.

Fase 4: Estimación del riesgo en los estudiantes con base en los resultados experimentales y el análisis de los datos obtenidos en la institución de la coordinación de ingeniería.

Desarrollo de buenas prácticas ergonómicas:

Fase 5: Modelado de Buenas Prácticas Ergonómicas y Manual, con la colaboración de expertos en ingeniería.

Elaboración de la propuesta final:

Fase 6: Presentación de los resultados obtenidos de las pruebas, análisis y evaluación ergonómica, así como la propuesta final de Manual de Buenas Prácticas Ergonómicas para estudiantes de ingeniería y recomendaciones en la implementación del proyecto.

3.5.1 Confiabilidad y validez de los instrumentos

La validación del método OWAS fue llevada a cabo por un experto en ergonomía, quien revisó minuciosamente su aplicación en el contexto estudiantil. El experto evaluó la correcta codificación de las posturas, la coherencia en la asignación de categorías de riesgo y la precisión de los resultados obtenidos. Su calificación final fue de 19.2 sobre un máximo de 20, lo que lo sitúa dentro del rango de 17 a 20, considerado cualitativamente como aceptable.

Este puntaje alto confirma que el método se aplicó de manera rigurosa y correcta, asegurando que el análisis de las posturas de los estudiantes es fiable. Esta validación por parte de un profesional externo refuerza la credibilidad de los datos recopilados, lo que permite confiar en que el diagnóstico ergonómico realizado es sólido y servirá como una base confiable para la creación del Manual BPEF.

Nombres y apellidos del experto: Ing. Octavio Loaisiga.

Institución donde labora: Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León.

Tabla 8

Ficha de validación de instrumento de investigación a juicio de experto

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterio cualitativo	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(1/10)	(11/13)	(14/16)	(17/18)	(19/20)
		1	2	3	4	5
1. Claridad	Formulado con lenguaje apropiado y claro					20
2. Objetividad	Expresado en conductas observables					20
3. Actualidad	Adecuado al avance y propósito de la investigación				17	
4. Organización	Existe un constructo lógico en los ítems					20
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en calidad y cantidad				18	
6. Internacionalidad	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados					20
7. Consistencia	Utiliza suficientes referencias bibliográficas				17	
8. Coherencia	Entre hipótesis, dimensiones e indicadores					20

9. Metodología	Cumple los lineamientos metodológicos					20
10. Pertinencia	Es asertivo y funcional para la ciencia					20
Subtotal					52	140
Total						192

Fuente: (Elaborado por los autores)

Interpretación de la validación:

Leyenda:

Validación cuantitativa: (192/200)

0 – 13

Improcedente

Valoración:

14 – 16

Aceptable con recom.

19.2/20

17 – 20

Aceptable

Lugar y fecha: León, 31/08/2025

Firma: Ing. Octavio Loaisiga

La confiabilidad del instrumento es uno de los aspectos fundamentales para el estudio, ya que garantiza la precisión y la consistencia de la recopilación de datos. En este caso, se propuso validar la encuesta a través del coeficiente alfa de Cronbach, una medida de confiabilidad que evalúa la consistencia interna de un conjunto de ítems en un instrumento de medición.

Tabla 9

Coeficiente Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
.73	4

Fuente: (Elaborado por los autores)

El valor obtenido fue de 0.73, una cifra que se encuentra dentro del rango de 0.72 a 0.99, considerado como excelente confiabilidad. Esta alta confiabilidad asegura que los datos recopilados reflejan de manera precisa la realidad de las percepciones de los estudiantes sobre las condiciones ergonómicas, lo que fortalece la validez del diagnóstico y de las recomendaciones propuestas en el manual.

CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

El presente capítulo describe el contexto ergonómico en el que se desarrollará la propuesta del Manual de Buenas Prácticas Ergonómicas Físicas para los estudiantes de ingeniería como muestra en UCC, Campus León. Para ello, se realiza un análisis del entorno en el que opera la universidad, considerando aspectos propios del sector educativo, demás aspectos socioeconómicos, y los factores de riesgo que pueden facilitar o limitar la adopción de buenas prácticas ergonómicas físicas dentro del contexto académico.

4.1 Diagnóstico

Durante el periodo comprendido de enero a agosto de 2025, se llevó a cabo una encuesta sobre ergonomía a los estudiantes de ingeniería como muestra del Campus León de la Universidad de Ciencias Comerciales, con el propósito de identificar los principales factores de riesgo asociados a posturas inadecuadas y la percepción del entorno académico, además de un levantamiento físico de los pupitres (o butacas) en las aulas seleccionadas.

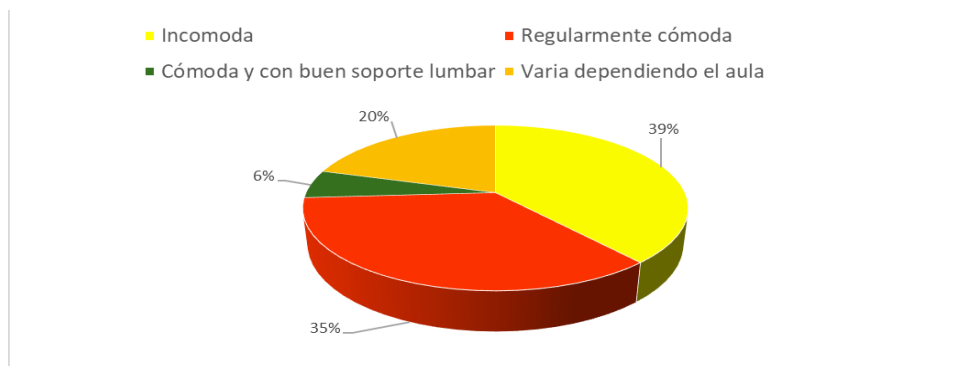
El análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes permitió identificar las principales condiciones ergonómicas que caracterizan su entorno académico. Uno de los hallazgos fue el poco conocimiento sobre ergonomía, si bien ya han escuchado el termino alguna vez las definiciones dadas muestran que su comprensión en la mayoría de casos es limitada. Esto evidencia que, si bien existe cierto nivel de familiaridad con el concepto, aun se requiere fortalecer de manera comprometida la formación y sensibilización sobre el tema.

Respecto al mobiliario, el 35% de las respuestas indican que las sillas son percibidas como regularmente cómodas, aunque un 39% las considera incomodas y un 20% señalan que varían según el área. En cuanto al espacio de estudio, la mayoría (76.4%) lo describe como aceptable, pero con algunas mejoras necesarias mientras que solo un 13.4% lo considera cómodo y adecuado. Estos resultados sugieren que, las condiciones no son totalmente adecuadas, es decir que existe una percepción de confort limitado.

En relación con la presencia de molestias físicas, el 30% de los estudiantes refirió sentir las rara vez, el 43% a veces, y un 9% con frecuencia, lo que significa que más de la mitad experimenta incomodidad durante el estudio. Las zonas corporales más afectadas son la espalda con un 60%, seguida de cuello y hombros con un 26%, lo cual coincide con las posturas adoptadas: el 36% se inclina hacia adelante al leer o escribir y un 24% cruza las piernas a menudo. Además, un 27% permanece sentado más de 30 a 60 minutos seguidos, lo que incrementa el riesgo de sobre carga musculoesquelética.

Figura 12

Descripción del mobiliario utilizado

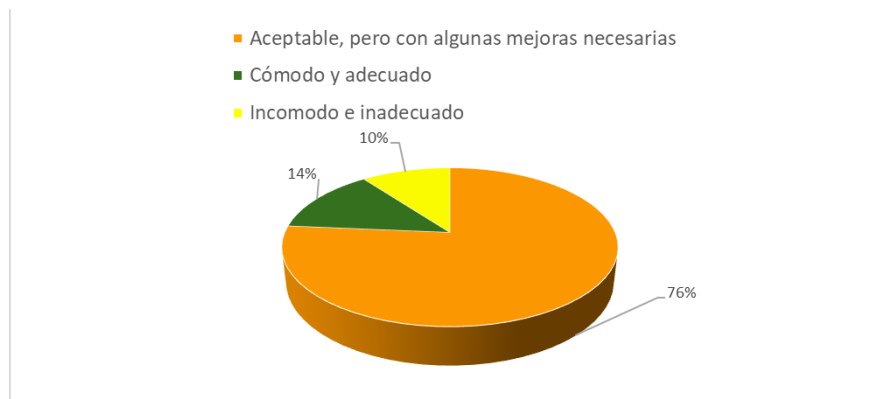


Fuente: (Elaborado por los autores)

El uso de dispositivos electrónicos es elevado, pues el 26% los utiliza a diario y un 27% varias veces por semana lo que indica que un poco más de la mitad de la población estudiantil los utiliza. Sin embargo, muchos estudiantes admiten no prestar atención a su postura al utilizarlos, lo que agrava la exposición a riesgos musculoesqueléticos.

Figura 13

Condiciones del espacio de estudio



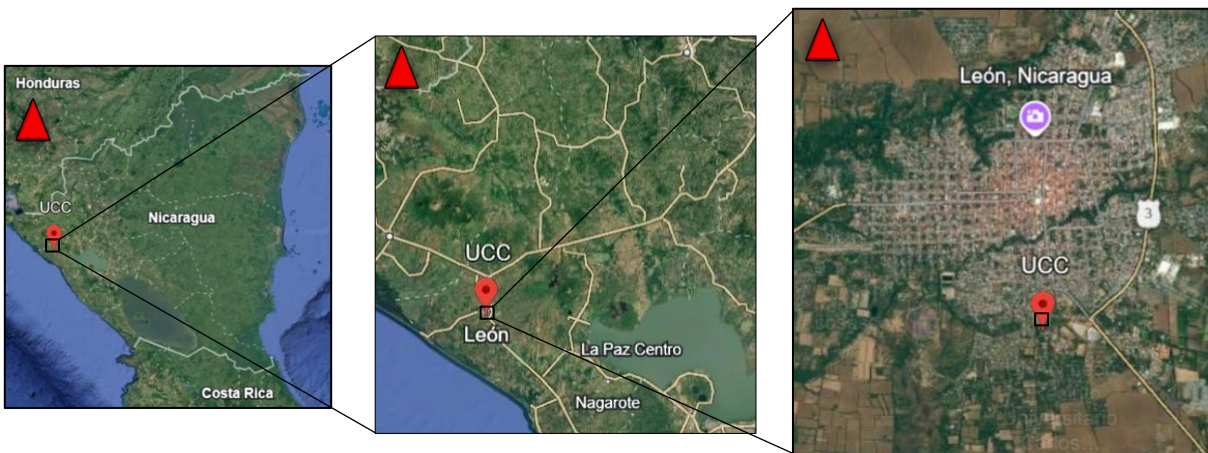
Fuente: (Elaborado por los autores)

Este problema se ve reforzado por el hecho de que el 47% nunca ha recibido información formal sobre cómo mantener una buena postura en el aula. A pesar de estas deficiencias, los estudiantes mostraron una alta disposición a la prevención: el 63% considera que un manual de buenas prácticas ergonómicas sería muy útil, y el 31% útil. Esto evidencia una necesidad sentida por parte de la población estudiantil.

4.1.1 Macro y microlocalización

Como una institución de educación superior con una presencia significativa a nivel nacional, UCC articula su oferta académica a través de tres campus en puntos clave del país: Managua, Matagalpa y León. El estudio se centra en la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC), localizada al costado oeste de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) Campus Médico, en la dinámica ciudad de León, Nicaragua. Esta ciudad se erige como un importante centro histórico, cultural y educativo del occidente nicaragüense, atrayendo a una considerable población estudiantil de diversas regiones del país.

Figura 14 Localización UCC – León



Fuente: (Google Earth, 2025)

Figura 15 Universidad de Ciencias Comerciales



Fuente: (Google Earth, 2025)

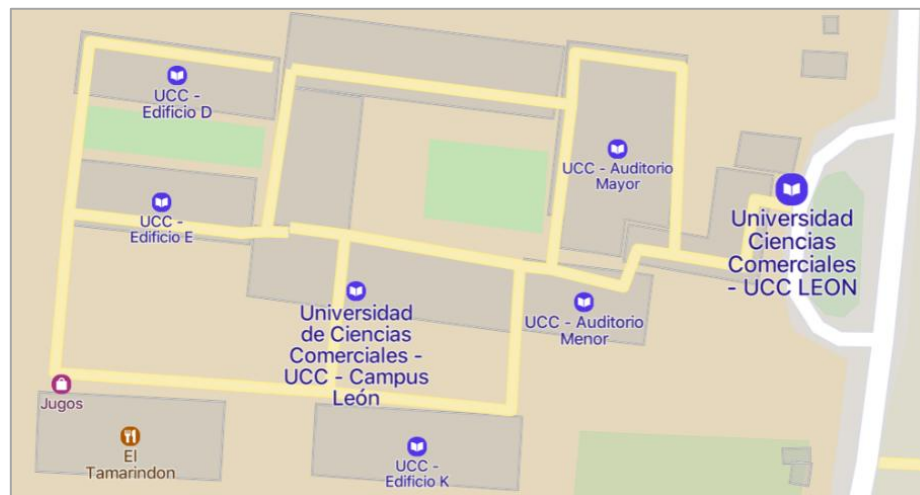
*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

4.1.2 Condiciones básicas

El Campus León de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) dispone de una infraestructura que sustenta sus funciones académicas y administrativas a través de una distribución de espacios identificados en diversas edificaciones dentro de sus instalaciones. La institución cuenta con estructuras designadas, como edificios diferenciados, cuyos albergan aulas y oficinas necesarias para el desarrollo de los programas educativos y la gestión administrativa.

Así mismo, dispone de la presencia de auditorios con diferentes capacidades como espacios destinados a la realización de eventos académicos y actividades de extensión. Complementariamente, se identifican áreas que proveen servicios básicos a la comunidad universitaria, contribuyendo a un entorno funcional para el desenvolvimiento de la vida estudiantil y laboral en el campus. (Fuente propia)

Figura 16 Edificios (UCC) Campus León



Fuente: (MAPCARTA, 2025)

En la zona noroeste del campus se encuentran los edificios D y E, los cuales están conectados por senderos internos que facilitan el tránsito peatonal. Hacia el noreste se localizan el Auditorio Mayor y el Auditorio Menor, espacios dedicados a eventos académicos, conferencias y actividades institucionales. Al suroeste del campus se encuentra el Edificio K, y junto a él áreas de servicios complementarios como la zona de jugos y el comedor, lo que sugiere un enfoque en el bienestar estudiantil.

Finalmente, el edificio C se encuentra estratégicamente ubicado en zona norte de la universidad. La disposición de los edificios, las vías de circulación interna y las zonas verdes evidencian una planificación que favorece la accesibilidad, la movilidad y la interacción entre los diferentes espacios, aspectos clave a considerar para el diseño e implementación de buenas prácticas ergonómicas en el entorno universitario.

- **Aulas de clases UCC Campus León: Edificio C**

En las aulas de la Universidad de Ciencias Comerciales, Campus León, donde mayoritariamente se reciben clases de ingeniería, se aprecian elementos relevantes desde un punto de vista ergonómico. En primer lugar, el mobiliario exhibe una diversidad de modelos y estados de conservación. Algunas sillas parecen antiguas o carecen de ajuste de respaldo y altura, lo que dificulta su adaptación a las características antropométricas de los estudiantes. Esta propiedad puede derivar en incomodidad y fatiga muscular a lo largo de la jornada académica.

Así mismo, los pupitres se encuentran distribuidos en hileras, lo cual facilita la orientación visual hacia el frente del aula en la mayoría de escenarios académicos. Sin embargo, esta misma disposición puede resultar restrictiva. Esta rigidez incrementa el riesgo de que los alumnos adopten posturas fijas por largos periodos, además, al forzarse a realizar giros o inclinaciones abruptas, se pueden desarrollar patrones posturales poco saludables. En general, la carencia de flexibilidad en el arreglo impide que se adapten las disposiciones a las necesidades ergonómicas individuales.

Figura 17

Sección C-109



Fuente: (Elaborado por los autores)

En conjunto, este ambiente presenta oportunidades de mejora para optimizar la comodidad, la seguridad y el rendimiento de sus usuarios. Desde un enfoque postural, es crucial que la distribución del mobiliario y la selección de sillas se aborden ergonómicamente, promoviendo el correcto alineamiento del cuerpo durante las actividades académicas. Las buenas prácticas ergonómicas integradas en las aulas de clases pueden asegurar un espacio de estudio saludable y productivo, que protege a los estudiantes de posibles lesiones y trastornos musculoesqueléticos, promoviendo hábitos posturales adecuados a largo plazo. (Fuente propia)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

4.2 Análisis de las fuerzas competitivas

El análisis de las fuerzas competitivas es fundamental para evaluar la fuerza de la competencia dentro de la industria de servicios con enfoque en la educación y, por lo tanto, su atractivo y potencial de rentabilidad. Para este análisis se ha utilizado el método más completo en este campo el cual lleva por nombre “Las Cinco Fuerzas de Porter”, desarrollado por Michael Eugene Porter. (Fuente propia)

4.2.1 Amenazas de nuevos ingresos

La educación superior, por su naturaleza, presenta barreras de entrada altamente significativas. La inversión requerida en infraestructura, personal calificado y tecnología es considerable. Además, la reputación y el prestigio de instituciones establecidas como la Universidad de Ciencias Comerciales, junto con las regulaciones gubernamentales y los requisitos de acreditación, dificultan la entrada de nuevos competidores. No obstante, la creciente demanda de educación superior y la expansión de la educación en línea podrían abrir oportunidades para nuevas instituciones, especialmente en áreas especializadas.

Además, un aspecto cada vez más relevante en la experiencia educativa es la calidad y condiciones ergonómicas de las instalaciones. En este sentido, la coordinación de ingenierías UCC León afronta un reto significativo, ya que algunos de sus espacios actuales no están completamente adaptados para garantizar posturas de trabajos ergonómicamente saludables para sus estudiantes.

4.2.2 Rivalidad entre los competidores existentes

Al analizar la rivalidad entre competidores existentes para la coordinación de ingeniería en UCC León, es fundamental reconocer el panorama de otras instituciones de educación superior en la región. Entre ellas, destaca la ULSA (Universidad La Salle), una competidora directa que, al igual que la Universidad de Ciencias Comerciales, se enfoca en la educación privada y ofrece una variedad de programas académicos.

Esta institución ofrece una amplia y diversificada oferta académica en el área de ingenierías, adaptada a las necesidades y ritmos de aprendizaje de cada estudiante, mediante modalidades presencial y semipresencial. En la modalidad presencial, adopta un sistema cuatrimestral que permite una progresión constante y ordenada a lo largo de cinco años. Bajo este esquema flexible y robusto, los estudiantes pueden elegir entre las siguientes carreras: (Universidad Tecnológica La Salle, 2024)

- Ingeniería Eléctrica con Énfasis en Eficiencia Energética
- Ingeniería en Gestión Industrial
- Ingeniería Cibernética Electrónica
- Ingeniería Mecánica y Energías Renovables
- Ingeniería Electro médica
- Ingeniería Mecatrónica y Sistemas de Control

Con aranceles de admisión:

- Prematricula – C\$440
- Matrícula anual – C\$ 640
- Inscripciones de Asignaturas por Ciclo Cuatrimestral y Trimestral – C\$ 580
- Inscripciones de Asignaturas por Ciclo Semestral – C\$ 970

Mensualidad:

- Presencial (plan en turno diario) – C\$ 3,000
- Semipresencial (plan en turno sabatino) – C\$ 2,550

ULSA también mantiene convenios con universidades y programas internacionales que permiten a sus estudiantes participar en intercambios académicos y prácticas profesionales en el extranjero. Para postularse a estos programas los estudiantes deben cumplir con requisitos específicos y pasar por un proceso de selección que incluye entrevistas y pruebas de idioma. Algunos de los programas son: (Universidad Tecnológica La Salle, 2024)

1. ISAP-DAAD

Gestionado por el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD), tiene como objetivo establecer y fortalecer asociaciones de estudio y formación entre universidades alemanas y extranjeras. A través de este programa, se promueve el intercambio de estudiantes, facilitando que los participantes cursen parte de sus estudios en instituciones asociadas. Además, el programa fomenta la colaboración curricular y el desarrollo de programas de doble titulación entre las universidades participantes. (DAAD, 2024)

2. Erasmus+

Es el programa de la Unión Europea que apoya la educación, la formación, la juventud y el deporte en Europa. Con un presupuesto estimado de 26.200 millones de euros para el período 2021 – 2027, el programa ofrece oportunidades para que estudiantes, docentes y personal académico realicen intercambios y prácticas en instituciones de otros países participantes. El programa apoya proyectos de cooperación entre organizaciones educativas y de formación para fomentar la innovación y el intercambio de buenas prácticas. (Erasmus, 2025)

3. IAESTE

Es una organización internacional que facilita prácticas profesionales remuneradas en el extranjero para estudiantes universitarios, principalmente en los campos de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Los participantes adquieren experiencia profesional relevante, mejoran sus habilidades interculturales y amplían su red de contactos internacionales, contribuyendo así a su desarrollo personal y profesional. (IAESTE, 2023)

Por lo tanto, ULSA es una fuerte competidora no solo por la similitud en sus ofertas educativas, sino también por la competencia en aspectos clave como la innovación en los planes de estudio, la internacionalización, el prestigio institucional y la captación de estudiantes con alto rendimiento académico. Esta universidad ha logrado posicionarse estratégicamente al incorporar metodologías activas de enseñanza, programas de doble titulación, alianzas con universidades extranjeras y un enfoque curricular basado en competencias que responden a las demandas del mercado laboral actual.

Así mismo, su reputación se ve reforzada por una sólida proyección social y por la participación activa en redes académicas internacionales, lo que aumenta su visibilidad y credibilidad ante la comunidad educativa. En consecuencia, representa un desafío directo para la Universidad de Ciencias Comerciales, que debe fortalecer sus propios diferenciadores y estrategias institucionales para mantener y mejorar su posicionamiento en el ámbito de la educación superior en Nicaragua. (Fuente propia)

4.2.3 Amenazas de productos sustitutos

La creciente disponibilidad de alternativas educativas, como la educación en línea, los cursos técnicos y la formación profesional, representa un desafío significativo para la educación universitaria tradicional, incluida la coordinación de ingeniería en la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León. La proliferación de recursos educativos en línea, muchos de ellos gratuitos o de bajo costo, amplía aún más este panorama competitivo.

Sin embargo, es crucial reconocer que la educación universitaria tradicional ofrece un valor único que es difícil de replicar. Este valor se manifiesta en la experiencia integral del campus, que fomenta el desarrollo social y profesional a través de la interacción directa con profesores y compañeros, así como en el prestigio y la credibilidad asociados con un título universitario. Además, la UCC León puede diferenciarse al ofrecer programas especializados, establecer alianzas estratégicas con la industria y enfocarse en la calidad de su enseñanza, lo que puede mitigar la amenaza de los sustitutos y fortalecer su posición. (Fuente propia)

4.2.4 Poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación de los estudiantes en el contexto de la educación superior está determinado por una compleja interacción de diversos factores. El poder de negociación de los proveedores, en este caso, todos los estudiantes activos de ingeniería (civil e industrial) antes de la matrícula puede ser moderado influenciado por la disponibilidad de alternativas, la sensibilidad al precio y la información disponible.

Sin embargo, una vez matriculados, su poder de negociación individual disminuye debido a los costos de cambio y la necesidad percibida del servicio. Por tanto, las universidades deben asumir una postura estratégica centrada en el estudiante, entendiendo que su voz dentro de la coordinación representa un componente esencial para su sostenibilidad y reputación en el mercado educativo. (Porter M.E., 2008)

Factores que aumentan el poder de negociación de los estudiantes:

1. Baja diferenciación individual (como pagadores)

Desde la perspectiva del pago de colegiaturas, los estudiantes individuales pueden parecer homogéneos. No obstante, su potencial contribución a la reputación y al ambiente de la coordinación de ingeniería a través de logros académicos y liderazgo en actividades extracurriculares introduce un elemento de diferenciación que puede ser valorado por las instituciones. (Porter M.E., 2008)

2. Sensibilidad al precio

Los estudiantes y sus familias suelen ser sensibles al costo de la educación. Si perciben que el valor o prestigio no justifica el precio, pueden optar por otras instituciones donde estudiar carreras de ingeniería resulte más accesible. Esta percepción de valor no se limita únicamente al monto económico, sino que también incluye factores como la empleabilidad de los egresados, la infraestructura académica, el acceso a tecnologías actualizadas, el respaldo institucional en pasantías o prácticas profesionales, y la posibilidad de continuar con estudios de posgrado.

Por lo tanto, si en la universidad no se logra comunicar efectivamente una propuesta de valor o justificar los costos mediante indicadores claros de calidad y diferenciación, corre el riesgo de perder matrícula frente a opciones más asequibles o mejor posicionadas en el imaginario colectivo. En consecuencia, resulta fundamental que la coordinación de ingeniería no solo ofrezca programas académicos competitivos, sino que también desarrollen estrategias de comunicación transparentes y centradas en el estudiante, para fortalecer la percepción de inversión y no de gasto.

Factores que disminuyen el poder de negociación de los estudiantes:

1. Alto costo de "cambio"

Una vez que un estudiante se matricula y avanza en un programa propio de una coordinación, como de ingeniería, cambiar de institución puede implicar costos significativos, tanto tangibles como intangibles. Entre ellos se encuentran la adaptación a un plan de estudios diferente que puede exigir repetir asignaturas o cursar contenidos no contemplados previamente, así como el desarraigo social al abandonar redes de apoyo construidas con compañeros, docentes y personal administrativo.

Finalmente, como resultado, el cambio de entorno puede generar incertidumbre en cuanto a la calidad del nuevo programa o a las oportunidades profesionales disponibles. Estos factores generan una barrera psicológica y académica que, en muchos casos, lleva a los estudiantes a permanecer suscritos a la coordinación a pesar de estar insatisfechos con ciertos aspectos de su experiencia educativa.

2. Necesidad del "servicio"

Para muchos estudiantes de ingeniería, la educación universitaria es una necesidad en sus aspiraciones profesionales y personales, ya que representa una vía clave hacia la movilidad social, el acceso a mejores oportunidades laborales. Esta percepción de necesidad puede hacerlos menos propensos a abandonar la coordinación y sus estudios, priorizando la obtención del título por encima de otros factores.

3. Asimetría de la información

La coordinación suele tener mucha más información sobre sus costos operativos y el valor real de sus programas que un estudiante individual. Esta diferencia en el acceso y manejo de la información les coloca en una posición ventajosa al momento de establecer políticas académicas o estrategias de retención, mientras que el estudiante, con conocimientos limitados, puede tomar decisiones basadas en percepciones incompletas o desactualizadas.

4.2.5 Poder de negociación de los compradores

De igual forma que en el caso de los proveedores, para la coordinación de ingeniería en UCC León los compradores son los estudiantes y sus familias, quienes eligen entre múltiples instituciones que ofrecen programas similares de ingeniería en el mercado educativo. El poder de negociación de los estudiantes ha aumentado en los últimos años y se manifiesta de las siguientes maneras:

Mayor oferta educativa y opciones de comparación: La existencia de diversas universidades que ofrecen carreras de Ingeniería Industrial y Civil, tanto en modalidades presenciales como semipresenciales, permite a los estudiantes comparar precios, duración de los programas, acreditaciones, calidad del plan de estudios, oportunidades de internacionalización y prestigio de la institución. Esta competencia obliga a la coordinación a mantener actualizados sus programas académicos y a fortalecer su propuesta de valor.

Expectativas de valor por el dinero invertido: Los estudiantes no solo buscan una educación de calidad, sino también infraestructura moderna, acceso a laboratorios bien equipados, programas de prácticas profesionales y una clara vinculación con el sector industrial. Si perciben que la relación costo-beneficio no es adecuada, su disposición a permanecer o recomendar el programa se reduce significativamente.

Empoderamiento digital: Con el acceso a portales web, redes sociales, comparadores universitarios y rankings de calidad educativa, a los estudiantes se les permite ejercer presión sobre la coordinación para mejorar servicios académicos, actualizar metodologías de enseñanza y diversificar las oportunidades de movilidad académica, buscando siempre instituciones que les ofrezcan mayores ventajas competitivas en su formación profesional.

4.3 Análisis macro ambiental

Para comprender de manera integral el contexto en el que se desarrollará y aplicará la propuesta de un manual de buenas prácticas ergonómicas para los estudiantes de ingeniería en la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León durante el periodo comprendido de enero a mayo de 2025, es fundamental analizar los factores generales que pueden influir en esta iniciativa. El presente análisis macro ambiental busca identificar y describir los elementos económicos, políticos, demográficos y culturales relevantes que configuran el entorno en el cual la ergonomía en el ámbito educativo universitario adquiere significado y pertinencia. (Fuente propia)

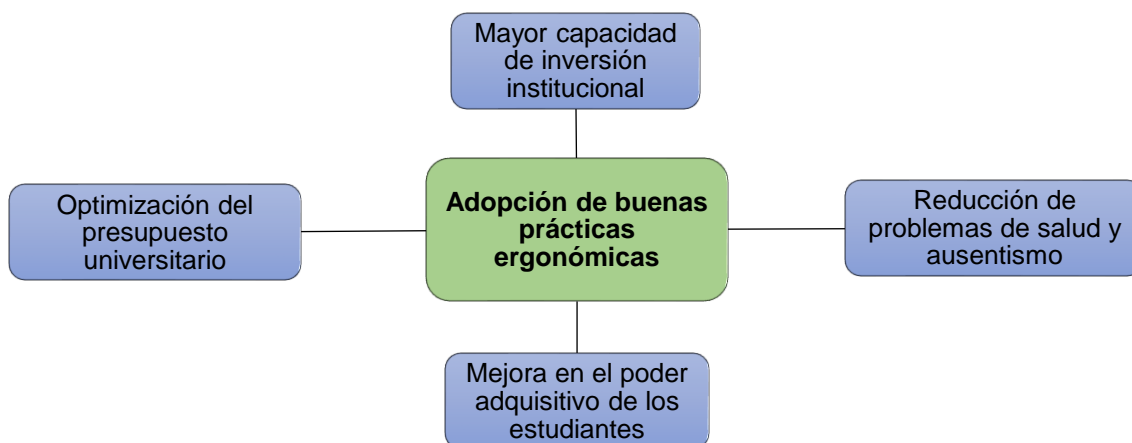
4.3.1 Factores económicos

En el análisis macro ambiental de la Coordinación de Ingeniería de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León, los factores económicos representan una dimensión clave para el funcionamiento eficiente y sostenible de las carreras del área profesional. Esta coordinación depende de un presupuesto operativo que permite cubrir necesidades básicas como materiales de oficina, papelería académica, mantenimiento de equipos y recursos tecnológicos.

Además, gestiona la remuneración del personal docente y administrativo, lo cual implica una planificación cuidadosa de las cargas horarias y asignación de asignaturas, considerando su impacto en la estructura de costos. En conjunto, estos elementos económicos reflejan la importancia estratégica de la coordinación como unidad de gestión académica, que debe responder a los desafíos del entorno financiero actual sin comprometer la calidad educativa. (Coordinación de Ingeniería UCC León, 2025)

Figura 18

Implicancias del escenario macroeconómico



Fuente: (Elaborado por los autores)

4.3.2 Factores políticos

A nivel político y legal, es pertinente analizar la existencia de leyes, normativas o políticas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, aunque estas no estén dirigidas específicamente al sector educativo. La norma ISO 26800:2018, titulada como “Ergonomía. Enfoque general, principios y conceptos”, establece un marco integrado para aplicar la ergonomía en el diseño y evaluación de sistemas, productos, tareas y entornos. Su objetivo es optimizar el bienestar, la seguridad y la eficiencia de las personas, promoviendo el trabajo y estudio que se adapte a las características y necesidades de los usuarios. (ISO:26800, 2018)

Tabla 10

Normativa ISO 26800:2018

N°	Componentes clave	Descripción	Aplicación
1	Enfoque centrado en la persona	Orientación a la población meta (fisiológica, cognitiva y antropométricamente)	Considerar la diversidad en los hábitos posturales de los estudiantes, garantizando que los espacios y mobiliarios sean adecuados para la población.
2	Enfoque orientado hacia la tarea	Adaptación de las tareas a las capacidades humanas	Realizar actividades académicas de manera segura y eficaz, minimizando fatiga y lesiones por esfuerzos repetitivos.
3	Contexto ambiental	Influencia en la interacción entre persona y sistema	Identificar factores como la disposición espacial de los mobiliarios en las aulas y crear hábitos favorecedores.
4	Principios ergonómicos	Integración inicial y a lo largo de todo el proceso	Tomar en consideración estos principios para definir criterios, asegurando integrar en las personas los hábitos posturales.
5	Usabilidad y accesibilidad	Promoción de un sistema sencillo y accesible para la población de usuarios	Utilizar el espacio de estudio y herramientas académicas en la universidad, de manera que sea eficiente e intuitivo entre todos los estudiantes que poseen diversas capacidades.

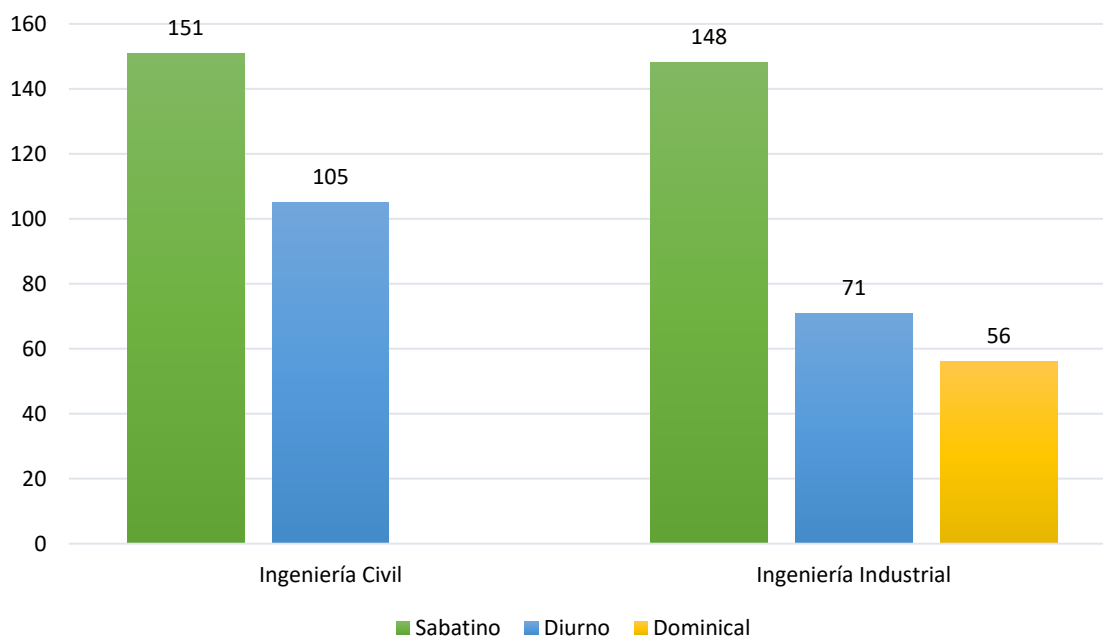
Fuente: (ISO:26800, 2018)

4.3.3 Factores demográficos

El análisis demográfico de la población estudiantil de la coordinación de ingeniería en UCC, Campus León, es crucial para entender las características de los usuarios a los que se encuentra dirigido el manual. Aspectos como las tendencias en la educación superior pueden influir en los tipos de problemas ergonómicos más prevalentes y en la forma en que el manual debe abordar estas cuestiones. (Fuente propia)

Figura 19

Tamaño de la población estudiantil de ingeniería



Fuente: (Coordinación de Ingeniería UCC León, 2025)

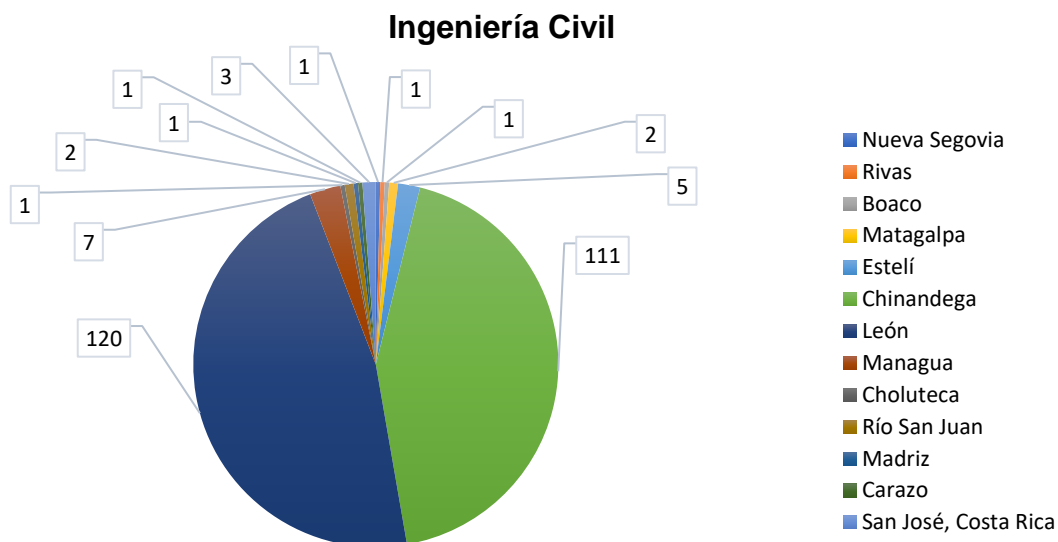
El análisis de la cantidad de estudiantes activos en la coordinación de ingeniería evidencia una significativa concentración en los turnos sabatinos, con 151 estudiantes en Ingeniería Civil y 148 en Ingeniería Industrial, lo cual sugiere una alta demanda por parte de personas que probablemente trabajan durante la semana. Esta tendencia tiene implicancias directas en la adopción de buenas prácticas ergonómicas, ya que las jornadas de estudio concentradas en un solo día son físicamente más exigentes.

En el turno diurno, también se observa una presencia importante de estudiantes, especialmente en Ingeniería Civil con 105 e Ingeniería Industrial con 71, lo que requiere una distribución eficiente de mobiliario y espacios académicos para garantizar la comodidad durante largas horas de clases. El turno dominical, exclusivo de Ingeniería Industrial con 56 estudiantes, representa un segmento particular que demanda condiciones específicas y servicios universitarios en días no laborables.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

Figura 20

Procedencia de la población estudiantil de Ingeniería Civil



Fuente: (Coordinación de Ingeniería UCC León, 2025)

La procedencia de la población estudiantil de Ingeniería Civil en la UCC Campus León revela una concentración significativa de estudiantes provenientes de los departamentos de León (120) y Chinandega (111), lo que sugiere una fuerte atracción regional de la universidad en estas zonas. Esta distribución territorial es clave para comprender no solo los patrones de movilidad estudiantil, sino también los factores socioeconómicos y culturales que inciden en la demanda educativa.

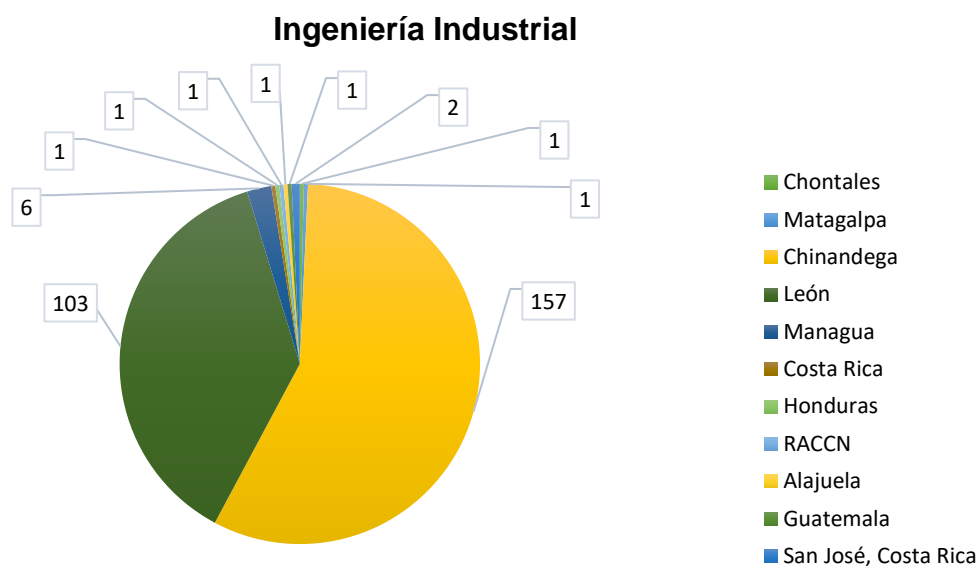
La presencia de estudiantes de departamentos como Nueva Segovia, Managua, Carazo y Estelí, aunque en menor número, indica un alcance geográfico más amplio, lo que implica desafíos logísticos como la necesidad de opciones de alojamiento, transporte y servicios complementarios. Además, esta diversidad territorial puede influir en las expectativas académicas y en las condiciones físicas que los estudiantes enfrentan en su entorno diario, lo cual es relevante desde una perspectiva de bienestar para los estudiantes y ergonómicamente saludable.

Por ejemplo, estudiantes que viajan largas distancias podrían estar más expuestos a fatiga, afectando su bienestar y rendimiento académico. La procedencia también tiene implicancias en la propuesta, pues al conocer los puntos de origen más frecuentes se pueden establecer políticas de apoyo y orientación diferenciadas. En conjunto, este análisis complementa la información sobre cantidad de estudiantes, permitiendo a la coordinación de ingeniería tomar decisiones integrales para unas prácticas más inclusivas, accesibles y ergonómicamente adecuadas para una población diversa.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

Figura 21

Procedencia de la población estudiantil de Ingeniería Industrial



Fuente: (Coordinación de Ingeniería UCC León, 2025)

Finalmente, la procedencia de los estudiantes de Ingeniería Industrial muestra un predominio marcado de los departamentos de Chinandega (157) y León (103), lo que indica que la mayoría de esta población estudiantil proviene de zonas cercanas al campus universitario. Esta cercanía puede favorecer la asistencia constante y reducir factores de estrés relacionados con traslados largos, lo que a su vez impacta positivamente en el desempeño académico y bienestar general de los estudiantes.

Además, se observa una presencia reducida, aunque significativa, de estudiantes provenientes de otras regiones del país como Managua, Chontales, Matagalpa y de algunos países vecinos como Costa Rica, Honduras y Guatemala. Esta diversidad geográfica resalta el carácter inclusivo y de alcance regional de la carrera, pero también implica el desafío de adaptar los espacios y servicios institucionales para atender las necesidades de una comunidad estudiantil diversa. Estudiantes provenientes de zonas más lejanas podrían requerir facilidades de residencia, así como estrategias ergonómicas debido a tiempos prolongados de estudio y transporte.

En este contexto, igual que en el caso de Ingeniería Civil, la procedencia influye directamente en la planificación ergonómica y académica. La información presentada complementa la comprensión integral de la población estudiantil, permitiendo a la coordinación de ingeniería tomar decisiones informadas en la adecuación de los espacios para los usuarios y la oferta de servicios que promuevan una experiencia universitaria saludable, accesible y eficaz para todos.

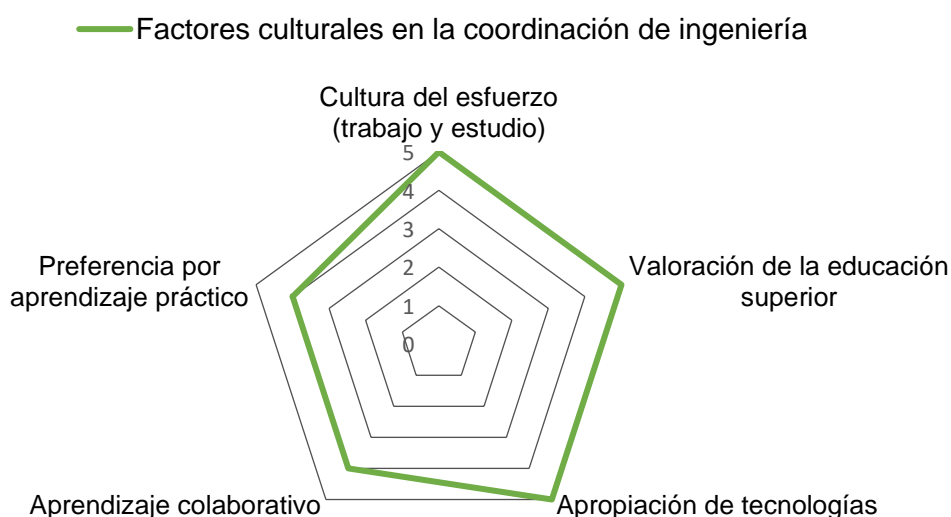
*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

4.3.4 Factores culturales

En el análisis de los factores culturales que inciden sobre la Coordinación de Ingeniería de la Universidad de Ciencias Comerciales campus León, se identifica una marcada valoración de la educación superior como motor de desarrollo personal y social. Este factor cultural motiva a los estudiantes a perseverar en sus estudios a pesar de las limitaciones económicas o de tiempo, impulsados por el ideal colectivo de alcanzar un título profesional que les abra puertas en el mercado laboral.

Figura 22

Diagrama radial de factores culturales



Fuente: (Elaborado por los autores)

Un aspecto relevante es la rutina de muchos estudiantes que trabajan y estudian simultáneamente, particularmente en los turnos sabatino y dominical, reflejando una cultura del esfuerzo y la autosuperación. No obstante, este estilo de vida también impone desafíos ergonómicos que la coordinación debe considerar, como la fatiga acumulada y la necesidad de buenas prácticas para el estudio prolongado.

Otro rasgo cultural significativo es la preferencia por enfoques de aprendizaje práctico, donde los estudiantes valoran más lo aplicado que lo teórico. La cultura del aprendizaje colaborativo también cobra fuerza, con estudiantes que frecuentemente forman grupos de estudio, intercambian recursos y trabajan en equipo, lo cual debe reflejarse en espacios adecuados para estas interacciones. Por último, se observa una apropiación generalizada de herramientas tecnológicas, especialmente entre las generaciones más jóvenes, sumándosele un respeto tradicional por la autoridad académica, que facilita la introducción de nuevas políticas y prácticas desde la coordinación.

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

4.4 Análisis micro ambiental

El presente análisis micro ambiental se enfoca en la coordinación de ingeniería de la Universidad de Ciencias Comerciales, Campus León, lugar donde se desarrolla la propuesta del manual de buenas prácticas ergonómicas. Para esto se explorarán los antecedentes, el desempeño reciente, la situación actual en relación con la ergonomía estudiantil, las perspectivas que se abren con la implementación del manual, y un análisis preliminar de los aspectos organizacionales relevantes dentro de la institución.

4.4.1 Antecedentes

Desde su establecimiento en 1995, el Campus León de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) se ha caracterizado por una visión innovadora y especializada en la educación, lo que se ha reflejado en la creación, desde sus inicios, de una Coordinación de Ingeniería dedicada a las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial. Esta coordinación ha sido un elemento fundamental en el desarrollo institucional del campus, ya que ha permitido alinear los procesos académicos y administrativos con las demandas del sector educativo en la región. Con la consolidación del campus en 1996, cuando la oferta académica se formalizó y se extendieron las propuestas formativas, la coordinación de ingeniería ha jugado un papel crucial en la actualización de planes de estudio y en la implantación de metodologías orientadas a la práctica, garantizando una formación integral y de calidad para los futuros ingenieros. (Coordinación de Ingeniería UCC León, 2025)

4.4.2 Desempeño en los últimos 3 o 5 años

Durante los últimos tres a cinco años, la coordinación de ingeniería ha fortalecido de manera integral el diseño y la ejecución del pensum para sus carreras, que contempla las tres modalidades de práctica (familiarización, especialización y profesionalización) e incorpora de forma explícita asignaturas orientadas a la ergonomía, las cuales dotan a los futuros ingenieros de herramientas para analizar y optimizar las condiciones físicas de cualquier entorno industrial. Las materias, combinadas con el componente práctico, han permitido que los estudiantes apliquen en terreno los conocimientos adquiridos en el aula, elevando la pertinencia y la calidad de su formación.

Adicionalmente, la coordinación ha impulsado de forma constante las giras de campo y las visitas a empresas líderes del sector. Al organizar recorridos por plantas de producción u obras civiles, los alumnos observan directamente la aplicación de normas de seguridad, ergonomía y eficiencia, para luego reflexionar sobre las mejoras posibles. De este modo, la coordinación no solo garantiza el cumplimiento de los requisitos formativos, sino que se posiciona como un puente dinámico entre la academia y la industria, formando profesionales capaces de intervenir en cualquier desafío de ingeniería. (Coordinación de Ingeniería UCC León, 2025)

4.4.3 Situación actual

En la coordinación de ingeniería de la Universidad de Ciencias Comerciales, Campus León, hasta la fecha de elaboración de la presente propuesta (mayo 2025), no se dispone de un manual formalizado de buenas prácticas ergonómicas dirigido específicamente a los estudiantes. Esta carencia representa una limitación para establecer lineamientos claros que orienten a los profesionales en su trayectoria de formación acerca del comportamiento postural y el uso adecuado de mobiliario y equipos durante las actividades académicas.

Mediante observaciones directas, se ha constatado que los estudiantes adoptan posturas inadecuadas al estudiar o al utilizar computadoras y otros equipos, lo cual ha derivado en comentarios aislados sobre molestias físicas, tales como dolores de cuello, espalda y fatiga muscular. Estas manifestaciones sugieren la existencia de potenciales riesgos ergonómicos en el entorno académico.

Si bien el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial contempla una asignatura específica de ergonomía, el conocimiento adquirido por los estudiantes no se traduce en una guía o aplicación práctica para el entorno universitario. Los hábitos posturales se desarrollan de forma espontánea, sin una orientación específica ni adaptada a las condiciones reales del campus. A partir de este análisis, la situación actual puede resumirse en los siguientes puntos: (Fuente propia)

Figura 23

Situación actual de la coordinación de ingeniería



Fuente: (Elaborado por los autores)

4.4.4 Perspectivas

Considerando la implementación de un Manual de Buenas Prácticas Ergonómicas propuesto para la coordinación de ingeniería en la Universidad de Ciencias Comerciales, Campus León, se abre un horizonte de posibilidades en relación con el bienestar y el desempeño de su comunidad estudiantil. Las perspectivas futuras para la ergonomía dentro de la institución no solo se limitan a la adopción de posturas y hábitos más saludables, sino que abarcan una transformación cultural y un compromiso continuo con la calidad de vida de los estudiantes.

A través de la internalización de los principios ergonómicos, se guarda la perspectiva de generar un impacto positivo y duradero en diversos aspectos de la vida universitaria, desde la salud física hasta el rendimiento académico y la percepción general del entorno de aprendizaje. Las siguientes ideas desarrollan con mayor detalle estas promisorias perspectivas. (Fuente propia)

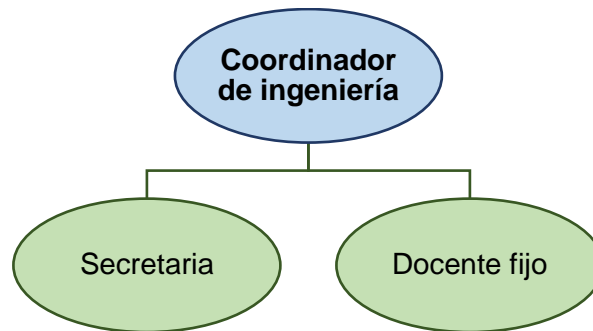
- **Mejora continua del bienestar estudiantil:** La adopción sistemática de las recomendaciones ergonómicas contenidas en el manual sentará las bases para una mejora sostenida en el bienestar de los estudiantes a lo largo del tiempo.
- **Desarrollo de una cultura de prevención:** A través de la difusión y la práctica de los principios ergonómicos, se fomentará una cultura institucional y estudiantil orientada a la prevención de riesgos y la promoción de hábitos saludables en el entorno académico.
- **Fortalecimiento de la imagen institucional:** Demostrar el compromiso activo por parte de la universidad hacia la salud y el bienestar de sus estudiantes a través de la promoción de la ergonomía podría fortalecer su imagen como una institución interesada por el desarrollo integral de su comunidad educativa.
- **Generación de datos para la mejora continua:** La implementación del manual permitirá, a futuro, la recopilación de datos sobre la adopción de las prácticas y su impacto, lo que facilitará la identificación de áreas de mejora y la adaptación continua del manual a las necesidades específicas de los estudiantes.

4.4.5 Análisis organizacional

La coordinación de ingeniería de la universidad está integrada por un equipo de tres personas: Un coordinador, una secretaria y un asistente técnico. Esta estructura compacta permite un flujo de decisiones ágil, pero sitúa sobre el coordinador la responsabilidad principal de articular iniciativas y gestionar autorizaciones ante la máxima autoridad académica. La secretaria, por su parte, asegura el soporte administrativo necesario, mientras que el asistente técnico, además de sus labores docentes, vela por el cumplimiento de normas de higiene y seguridad en los espacios que ocupa la coordinación. (Coordinación de Ingeniería UCC León, 2025)

Figura 24

Organigrama de la coordinación de ingeniería



Fuente: (Elaborado por los autores)

En cuanto a roles y responsabilidades, el coordinador lidera la propuesta, revisión y validación técnica de documentos institucionales, en este caso, el Manual de Buenas Prácticas Ergonómicas). La secretaria administra la agenda de actividades, coordina la producción y distribución de materiales informativos y elabora las actas de las reuniones de carrera. El docente fijo, finalmente, sirve de puente entre la experiencia docente y las necesidades de salud ocupacional. (Fuente propia)

Respecto a los recursos disponibles, la coordinación dispone de salones ubicados en los distintos edificios de la universidad y tiene acceso a los auditorios para la realización de conferencias. Los canales de comunicación interna se basan en grupos de mensajería virtual, utilizado para difundir enlaces, recordatorios e información, y en las reuniones de carrera convocadas en los auditorios de facultad. Estas sesiones se celebran de manera variable, entre tres y seis veces al año, lo que limita la continuidad de cualquier programa de sensibilización prolongado. La falta de un calendario fijo dificulta, además, la planificación de acciones formativas regulares sobre ergonomía.

Hasta la fecha, la coordinación de ingeniería no ha impulsado de forma formal ningún taller, guía o campaña de ergonomía dirigida a los estudiantes. Sólo se registran comentarios aislados de alumnos que han experimentado incomodidades, y algunas guías breves incluidas esporádicamente por docentes en sus asignaturas. Esta ausencia de iniciativas sistemáticas evidencia la necesidad de implementar y sostener en el tiempo un Manual de Buenas Prácticas de Ergonomía Física. (Fuente propia)

4.5 Análisis FODA

Para comprender el entorno en el que se implementará la propuesta del manual de buenas prácticas de ergonomía física, es fundamental realizar un análisis de la industria educativa en la cual se enmarca UCC, León. Este análisis se desarrolla a través de la herramienta FODA, la cual permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta la institución. Esta perspectiva resulta clave para garantizar la viabilidad y pertinencia de la propuesta.

Tabla 11

Análisis FODA de la Universidad de Ciencias Comerciales-Campus León

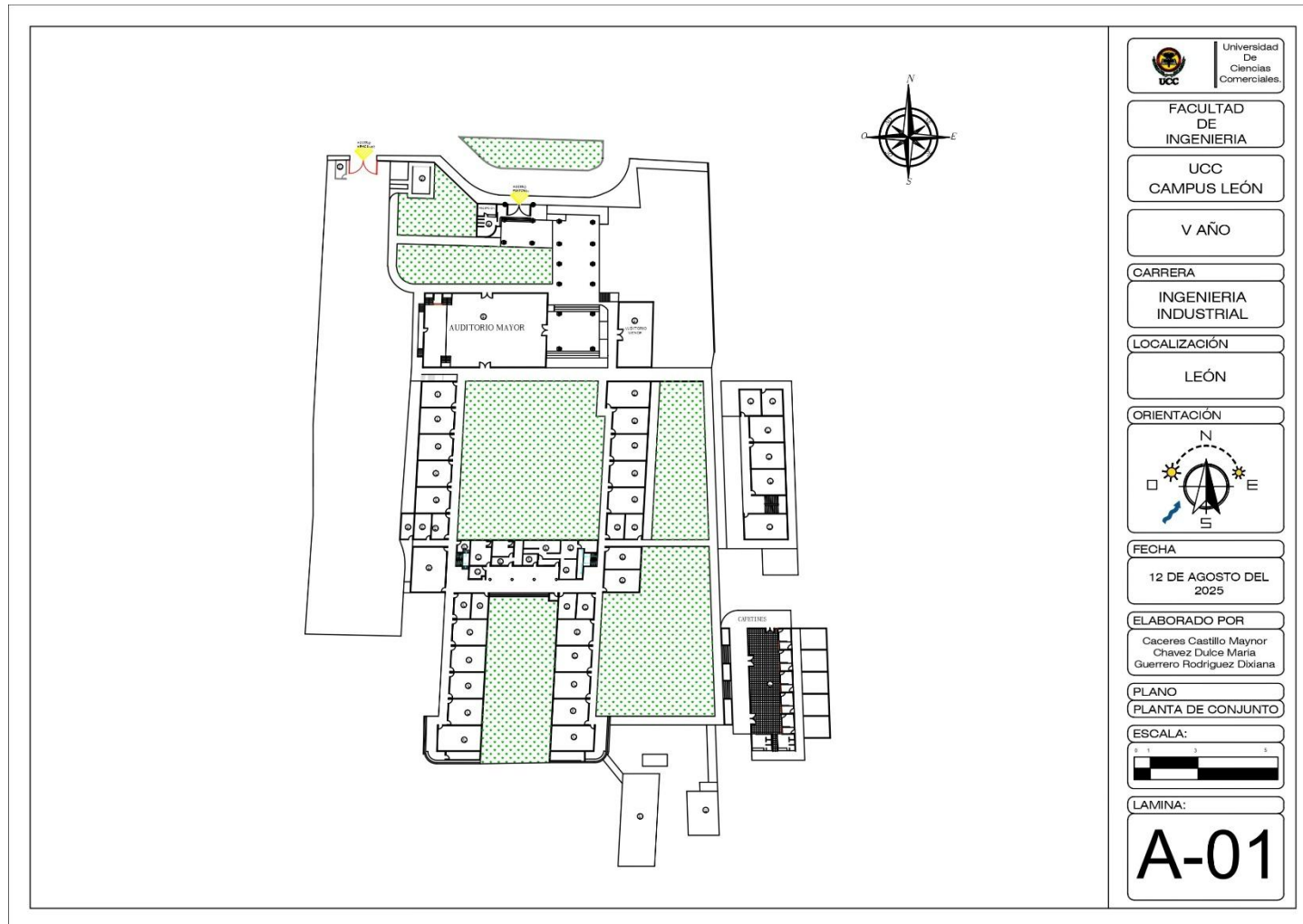
FODA		
Fortalezas	Trayectoria y reconocimiento	Más de cinco décadas de experiencia en educación superior, con una evolución constante desde su fundación en 1964.
	Innovación académica	Introducción pionera de carreras como Diplomacia, Comercio Internacional y Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras en Nicaragua.
	Expansión geográfica	Presencia en diferentes regiones con sedes en Managua, León y Matagalpa.
	Modelo educativo basado en competencias	Enfoque pedagógico que responde a las necesidades del mercado laboral y mejora la formación de los estudiantes.
	Oferta de educación continua	Programas de responsabilidad social corporativa y prácticas agrícolas sostenibles.
Oportunidades	Crecimiento del sector educativo	Mayor demanda de formación superior y educación continua en el país.
	Expansión de la educación digital	Implementación de plataformas e-learning para llegar a más estudiantes y modernizar los métodos de enseñanza.
	Internacionalización	Oportunidad de ampliar convenios con universidades extranjeras y programas de intercambio académico.

	Desarrollo de nuevas áreas de especialización	Creciente demanda en áreas como tecnología, sostenibilidad y emprendimiento.
Debilidades	Dependencia de la demanda local	Necesidad de diversificar su mercado y atraer estudiantes de otras regiones y países.
	Competencia con otras universidades	Presencia de otras universidades de educación superior en Nicaragua que puede afectar la captación de estudiantes.
	Necesidad de mayor inversión en tecnología	Fortalecer aún más la infraestructura tecnológica y la educación virtual.
Amenazas	Volatilidad económica	Factores económicos pueden influir en la capacidad de los estudiantes para acceder a la educación superior.
	Regulaciones gubernamentales	Cambios en normativas del sector educativo pueden afectar su funcionamiento y oferta académica.
	Evolución del mercado laboral	La rápida transformación del mercado puede exigir constantes actualizaciones en los programas académicos para mantenerse competitivos.

Fuente: (Elaborado por los autores)

CAPÍTULO V: ESTUDIO DE INGENIERÍA

Figura 25 Plano AUTOCAD UCC-Campus León



Fuente: (Universidad de Ciencias Comerciales)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación del método OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) en un total de 83 estudiantes universitarios distribuidos en cinco aulas. El objetivo central consistió en evaluar las posturas corporales adoptadas por los estudiantes durante sus actividades académicas en posición de sentado y determinar el nivel de riesgo ergonómico asociado a dichas posturas. Las observaciones fueron realizadas durante el segundo cuatrimestre del año 2025, con un promedio de 8 minutos de muestreo por aula en la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León.

5.1 Estudio de Ergonomía Física

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue desarrollado entre 1974 y 1978 por Osmu Karhu y Trappe, y por la empresa Ovako Oy. OWAS es un método sencillo que facilita el análisis de la carga postural y que proporciona resultados para mejorar las condiciones de trabajo (Karhu, 1977). Dicho método empleado a lo largo del proyecto ha seguido una variedad de pasos para conocer el grado de riesgo al que se encuentran expuestos los estudiantes de la universidad.

1. Para la observación de la tarea se realizó una evaluación simple, constando de una única sesión de observación en 5 aulas (C106, C104, C109, E104, D206), cuyas secciones se encuentran destinadas, en su mayoría, a la impartición de clases para los estudiantes de las carreras de ingenierías.
2. El tiempo total de observación continua de la tarea se estableció con un promedio de 8 minutos, tomando como referencia la captura más representativa de los estudiantes desde sus asientos en la jornada de aprendizaje.
3. Durante la observación de la tarea, se analizaron las diferentes posturas que adoptan los estudiantes, considerando un análisis general de 83 observaciones.
4. Se codificaron las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su “código de postura”

Tabla 12

Códigos de postura

Código	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
1	Recta	Ambos abajo	Sentado	<= 10kg
2	Inclinada	Uno encima o al nivel del hombro	De pie	Entre 10 y 20kg
3	Girada	Ambos arriba	Sobre una pierna recta	> 20kg
4	Inclinada y girada	x	Una rodilla doblada	x
5	x	x	Sobre rodillas flexionadas	x
6	x	x	Arrodillado	x
7	x	x	Caminando	x

Fuente: (Karhu, 1977)

5.1.1 Análisis OWAS: Aulas C106, C104, C109, E104, D206

Con el propósito de detallar el comportamiento postural, se llevó a cabo un análisis general de las cinco aulas observadas. Este procedimiento ha permitido identificar particularidades que pueden estar influenciadas por el número de estudiantes, la disposición del mobiliario y la dinámica propia de cada grupo. El análisis general se acompaña de tablas y gráficos que representan la distribución de frecuencias de cada postura, así como el porcentaje correspondiente.

Tabla 13

Aplicación del Método OWAS

Nº Obs.	Descrip.	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	OWAS
1	Código	4	2	1	1	4211
	Postura	Inclinada y girada	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible		
2	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
3	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
4	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción		
5	Código	1	1	1	1	1111

	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción		
6	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
7	Código	4	2	1	1	4211
	Postura	Inclinada y girada	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible		
8	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
9	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
10	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
11	Código	2	1	1	1	2111

	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
12	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción		
13	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción		
14	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
15	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
16	Código	4	2	1	1	4211
	Postura	Inclinada y girada	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible		
17	Código	2	1	1	1	2111

	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
18	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción		
19	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
20	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
21	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
22	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
23	Código	2	1	1	1	2111

	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
24	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema músculoesquelético	No requiere acción		
25	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
26	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
27	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
28	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
29	Código	3	1	1	1	3111
	Postura	Girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	

	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema músculoesquelético	No requiere acción		
30	Código	1	2	1	1	1211
	Postura	Recta	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema músculoesquelético	No requiere acción		
31	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
32	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema músculoesquelético	No requiere acción		
33	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema músculoesquelético	No requiere acción		
34	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
35	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	

	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
36	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
37	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
38	Código	2	2	1	1	2211
	Postura	Inclinada hacia adelante	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
39	Código	2	2	1	1	2211
	Postura	Inclinada hacia adelante	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
40	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
41	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	

	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
42	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema músculoesquelético	No requiere acción		
43	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema músculoesquelético	No requiere acción		
44	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
45	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
46	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
47	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	

	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
48	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
49	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
50	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
51	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
52	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
53	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	

	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
54	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
55	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
56	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
57	Código	2	2	1	1	2211
	Postura	Inclinada hacia adelante	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
58	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
59	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		

			sistema músculoesquelético			
60	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
61	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
62	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
63	Código	4	2	1	1	4211
	Postura	Inclinada y girada	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible		
64	Código	4	2	1	1	4211
	Postura	Inclinada y girada	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible		
65	Código	4	2	1	1	4211
	Postura	Inclinada y girada	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible		
66	Código	3	1	1	1	3111
	Postura	Girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin	No requiere acción		

			efectos dañinos en el sistema musculoesquelético			
67	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
68	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
69	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
70	Código	2	2	1	1	2211
	Postura	Inclinada hacia adelante	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
71	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
72	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		

			sistema músculoesquelético			
73	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
74	Código	2	2	1	1	2211
	Postura	Inclinada hacia adelante	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
75	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
76	Código	1	1	1	1	1111
	Postura	Recta	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	1	Postura normal y natural sin efectos sin efectos dañinos en el sistema músculoesquelético	No requiere acción		
77	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
78	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		

79	Código	2	2	1	1	2211
	Postura	Inclinada hacia adelante	Uno por encima o al nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
80	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
81	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
82	Código	2	1	1	1	2111
	Postura	Inclinada hacia adelante	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		
83	Código	4	1	1	1	4111
	Postura	Inclinada y girada	Ambos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Menor o igual a 10kg	
	Riesgo	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano		

Fuente: (Elaborado por los autores)

- Se calculó para cada código de postura la categoría de riesgo y de acción a la que pertenece, para identificar aquellas posturas con mayor nivel de riesgo.
- Se calculó el porcentaje de repeticiones de cada posición de espalda, brazos y piernas identificadas en el conjunto de las aulas.
- Se estableció el nivel de riesgo a la que pertenecen (la espalda, los brazos y las piernas), con el fin de identificar las que representan una realidad crítica.

5.1.2 Frecuencia de las posiciones de la espalda

A cada código de postura se le asignó la categoría de riesgo y de acción a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para los estudiantes. Para esto ha sido necesario calcular el porcentaje de repeticiones de cada posición de espalda identificadas en el conjunto de las aulas, estableciendo la categoría de riesgo a la que pertenecen la espalda con el fin de identificar las que presentan una realidad más crítica por medio de la fórmula de frecuencia relativa.

$$F = \left(\frac{n_i: \text{frecuencia absoluta}}{N: \text{total de observaciones}} \right) * 100\%$$

1. Espalda derecha

$$F = \left(\frac{12}{83} \right) * 100\% = 0.15 * 100\% = 15\%$$

2. Espalda inclinada

$$F = \left(\frac{49}{83} \right) * 100\% = 0.59 * 100\% = 59\%$$

3. Espalda con giro

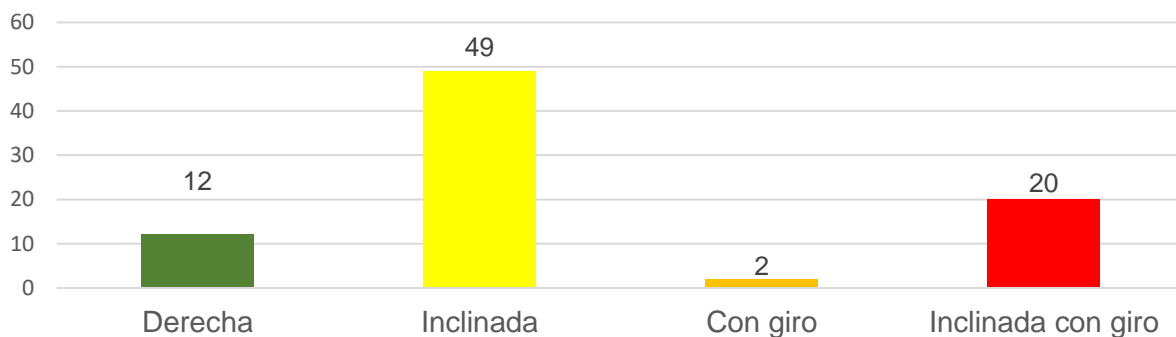
$$F = \left(\frac{2}{83} \right) * 100\% = 0.02 * 100\% = 2\%$$

4. Espalda inclinada con giro

$$F = \left(\frac{20}{83} \right) * 100\% = 0.24 * 100\% = 24\%$$

Figura 26

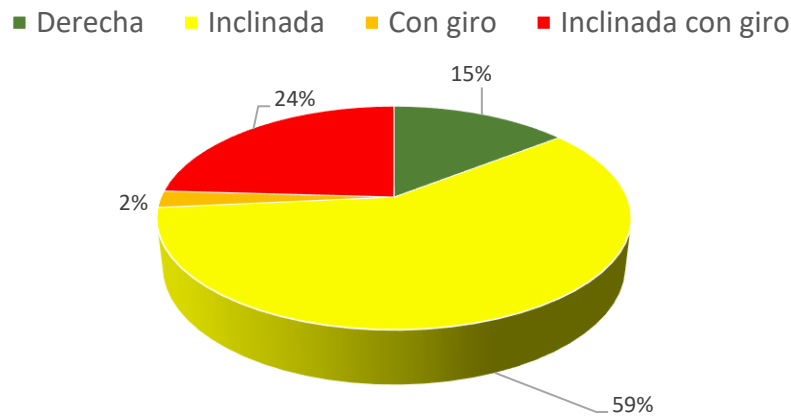
Frecuencia de las posiciones de la espalda



Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 27

Porcentaje de la frecuencia de las posiciones la espalda



Fuente: (Elaborado por los autores)

La distribución de las posturas de la espalda es un reflejo de las exigencias ergonómicas. La preponderancia de la postura "Inclinada", que constituye el 59% de las observaciones, junto con la presencia de la postura "Inclinada con giro" (24%), representa un patrón de comportamiento postural que se desvía considerablemente de la posición neutral y anatómicamente ideal (postura "Derecha", con solo un 15%).

Esta distribución de frecuencias sugiere que las tareas y el diseño del puesto de aprendizaje no promueven una postura erguida. La alta incidencia de inclinación y torsión puede estar vinculada a factores como el mobiliario disponible y la falta de conciencia postural. En lugar de ser un evento aislado, esta tendencia ergonómica subóptima es una característica dominante del entorno analizado.

Tabla 14

Riesgo OWAS de la espalda

Zona	Situación	Riesgo									
Espalda	1. Erguida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Inclinada delante	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Girada	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4. Girada e inclinada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Frecuencia Relativa (%)		≤10	≤20	≤30	≤40	≤50	≤60	≤70	≤80	≤90	≤100
Normal		Se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión musculoesquelética. No es necesaria la aplicación de medidas correctivas.									
Riesgo ligero		Se precisan modificaciones en el proceso, aunque no de tipo inmediato.									

Fuente: (Elaborado por los autores)

El análisis de las posturas de la espalda no revela un riesgo inminente, sino una deficiencia ergonómica significativa que requiere atención. La alta frecuencia de posturas inclinadas y con giro, aunque no se clasifique como riesgo alto en el marco de referencia OWAS, representa una desviación persistente de la posición anatómicamente ideal. Esta tendencia, si no se corrige, puede traducirse en un aumento del riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos a largo plazo. La situación se clasifica como de "Riesgo ligero", lo que implica la necesidad de modificaciones preventivas.

5.1.3 Frecuencia de las posiciones de los brazos

A cada código de postura se le asignó la categoría de riesgo y de acción a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para los estudiantes. Para esto ha sido necesario calcular el porcentaje de repeticiones de cada posición de brazos identificadas en el conjunto de las aulas, estableciendo la categoría de riesgo a la que pertenecen los brazos.

1. Ambos brazos abajo

$$F = \left(\frac{70}{83}\right) * 100\% = 0.84 * 100\% = 84\%$$

2. Un brazo elevado

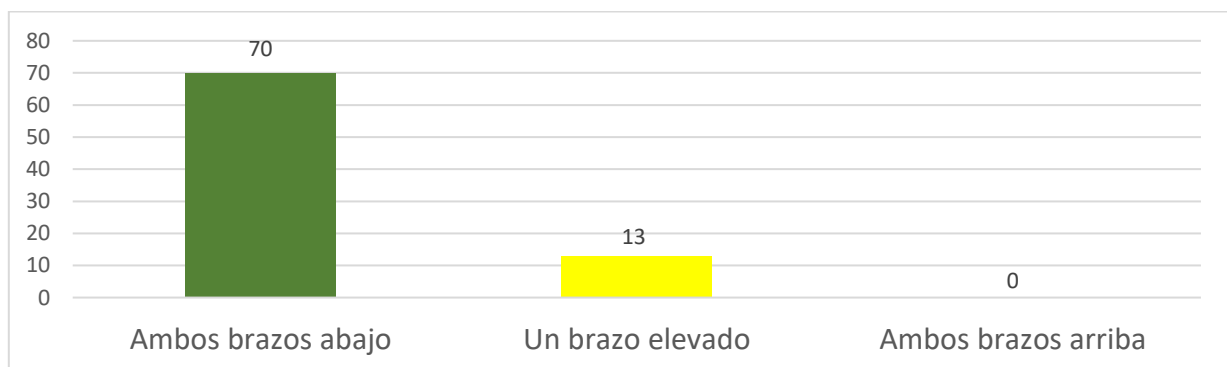
$$F = \left(\frac{13}{83}\right) * 100\% = 0.16 * 100\% = 16\%$$

3. Ambos brazos arriba

$$F = \left(\frac{0}{83}\right) * 100\% = 0 * 100\% = 0\%$$

Figura 28

Frecuencia de las posiciones de los brazos

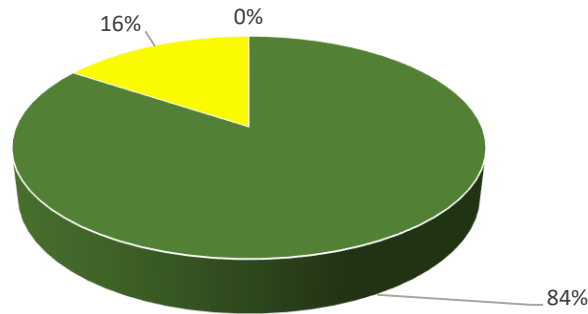


Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 29

Porcentaje de las frecuencias de los brazos

■ Ambos brazos abajo ■ Un brazo elevado ■ Ambos brazos arriba



Fuente: (Elaborado por los autores)

El análisis de las posturas de los brazos revela una distribución altamente sesgada hacia la posición de "Ambos brazos abajo". Como se muestra en los gráficos, esta postura se registró 70 veces, lo que representa un 84% de la frecuencia total. En contraste, la posición de "Un brazo elevado" se observó 13 veces, constituyéndose en un 16% de los datos totales.

Notablemente, para la postura de "Ambos brazos arriba" no se encontraron registros, lo cual se refleja en un 0% de la frecuencia. Este resultado es un indicador de carácter positivo, ya que la elevación bilateral y sostenida de los brazos suele ser un factor de riesgo ergonómico significativo para el desarrollo de los estudiantes a lo largo del desarrollo de sus actividades académicas.

Tabla 15

Riesgo OWAS de los brazos

Zona	Situación	Riesgo									
Brazos	1. Ambos por debajo hombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Uno por encima hombros	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Ambos por encima hombros	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
Frecuencia Relativa (%)		≤10	≤20	≤30	≤40	≤50	≤60	≤70	≤80	≤90	≤100
Normal		Se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión musculoesquelética. No es necesaria la aplicación de medidas correctivas.									

Fuente: (Elaborado por los autores)

5.1.4 Frecuencia de las posiciones de las piernas

El análisis de la frecuencia de las posturas de las piernas, utilizando la metodología OWAS, reveló un hallazgo particular que simplificó la evaluación: la totalidad de los 83 estudiantes mantuvieron la misma posición durante la observación. Como se refleja en la tabla, la única postura registrada fue la de sentado, con una frecuencia relativa del 100%. Esta uniformidad de posición imposibilitó el cálculo de variaciones en las posturas de las piernas, ya que no se observó a ningún estudiante de pie o en otras posiciones que se toman en consideración para la aplicación el método.

Tabla 16

Riesgo OWAS de las piernas

Zona	Situación	Riesgo									
Piernas	1. Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2. De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3. Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4. Una rodilla doblada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5. Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6. Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7. Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Frecuencia Relativa (%)		≤10	≤20	≤30	≤40	≤50	≤60	≤70	≤80	≤90	≤100
Riesgo ligero		Se precisan modificaciones en el proceso, aunque no de tipo inmediato.									

Fuente: (Elaborado por los autores)

Debido a la consistencia de la postura de sentado se muestra que el riesgo asociado a la postura de las piernas es considerado ligero. El riesgo de nivel 2 asignado por el sistema OWAS indica que la postura de sentado prolongado no representa un peligro inmediato, pero sí requiere la implementación de modificaciones en el proceso de aprendizaje para los estudiantes a largo plazo.

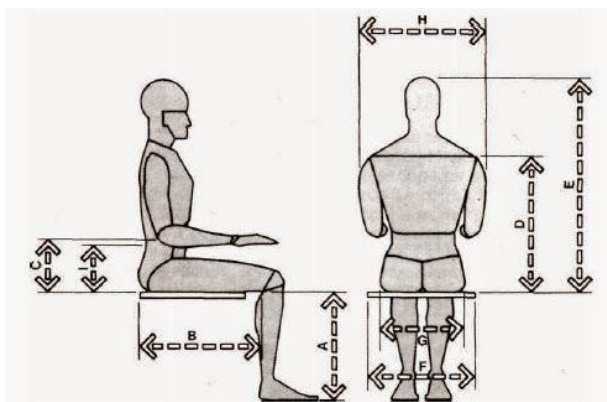
Se sugiere que, aunque la situación actual no es crítica, se deben considerar ajustes ergonómicos para prevenir posibles trastornos musculoesqueléticos en el futuro. Este hallazgo simplifica el enfoque de la investigación, permitiendo profundizar en las implicaciones del riesgo ergonómico de la postura de sentado, en lugar de analizar una variedad de posturas. El resultado es un punto de partida fundamental para la propuesta que se presentará en la siguiente sección.

5.2 Análisis antropométrico en los estudiantes

Las mediciones realizadas a los estudiantes permitieron obtener un conjunto de datos que reflejan las principales dimensiones corporales relacionadas con el uso del mobiliario escolar. Estas mediciones incluyeron variables como la altura total del estudiante, la longitud nalga–poplíteo, la altura poplíteo, la altura de codo en reposo, la anchura de caderas, la anchura de hombros y la altura lumbar, entre otras.

Figura 30

Medidas antropométricas



Fuente: (Research Gate, 2022)

Cada una de estas dimensiones resulta esencial para evaluar la interacción entre el cuerpo y el mobiliario, ya que determinan el grado de ajuste o desajuste que experimentan los usuarios al momento de sentarse. Además, los datos obtenidos representan una muestra significativa de la población estudiantil, lo que permite identificar tendencias generales y no únicamente casos aislados.

Tabla 17

Códigos de medidas antropométricas

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	
A	Altura poplíteo
B	Largura nalga – poplíteo
C	Altura codo reposo
D	Altura hombro
E	Altura sentado, normal
F	Anchura codo – codo
G	Anchura cadera
H	Anchura hombro
I	Altura lumbar

Fuente: (Research Gate, 2022)

Estas medidas constituyen la base para identificar los desajustes entre el cuerpo humano y el mobiliario disponible. En promedio, la longitud nalga–poplíteo fue de 54.5 cm, la altura poplíteo de 51.1 cm, la altura de codo en reposo de 24.8 cm, la altura de hombro sentado de 56.4 cm, la anchura de caderas de 45.9 cm, la anchura de hombros de 40 cm y la altura lumbar de 16.5 cm respectivamente.

Tabla 18

Medidas antropométricas de los estudiantes UCC-Campus León

Sexo	Peso (lb)	Alto (cm)	Aula	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (cm)	F (cm)	G (cm)	H (cm)	I (cm)
F	145	172	e108	54	51	21.5	55	85	51	26	39.5	12
F	130	166	e108	51	39	23.5	56	83	46	26	39.5	11
M	170	174	e108	65.5	48	29	56	85	46	33	43	13
M	155	167	e108	53.5	42	23	51.5	77	41	26	44	13
F	150	175	e108	56	43	24	59	86	51	27	38	12
F	130	168	e108	52	39	27	58	88	49	31	42	13
M	250	183	e108	65	39	34	68	98	64	37	47	15
M	154	175	e108	57	44.5	29	64.5	95	45	35	44	24
M	180	161	e108	51	35	25	61	84	55	34	34	23
M	140	168	e108	48.9	43	25	53.8	82	49	31	42	15
M	185	170	e108	53.5	37	21.5	56.5	84.5	55.5	34.5	43	14
M	153	168	e108	53	37	24	59	88.2	45	28	38	17
M	147	184	c104	55	40.6	25.4	58.6	96.5	44.4	35.5	38	16.5
M	120	169	c104	54.6	43	25.4	50.4	84	51	25.5	41	15
F	140	156	c104	53	43	25.5	55	80	48	28	31	22
F	145	164	c104	55	39	24	51	82	50	39.5	39	24
M	180	166	c104	54	38	29	54	84.5	55	35.5	38	15.5
M	110	159	c106	50	41	24	50.5	78	51	31	42	21
M	130	180	c106	55	42	25.5	61	90	48	36.5	41.5	22.5
F	165	179	c106	59	42.5	26	56	52	46	49	40	18
F	120	158	c106	50	40	21.5	52.5	81	41	32	38	15
F	110	146	c106	45	38.5	28	52.5	79	39	35	33	11
M	123	170	c109	53	60	25	53	76	45	28	40	16

M	127	150	c109	47.5	48	19	48	70.5	42.5	23	33	15.5
F	182	167	c109	54	52	32	57	81	47	37	42	18
F	125	152	c109	49	51	24	53	70.5	36	34	35	19
F	180	172	c109	57	66	24.5	59	75	56	42	48	23
M	170	188	c109	63	65	23	59.5	80	46	33.5	42	15
M	164	175	c109	58.5	55	24	54	80	45	38	46	14
M	154	175	c109	57	58	24	59	89	50.5	32	44	14
M	130	170	c109	56	55.5	25	56.5	85	52	31.5	43	13.5
M	160	177	c109	57.5	58	21	54.5	86	40.5	32	42.5	14
F	165	165	c109	52	57	28	59	79	47	37	39	13
M	100	170	c109	54	61	22	54	78	43	33	41.5	14
F	175	158	c109	51	56	24	55	81	48	31	43	19
M	210	185	c109	60	63	27	59	83	54	41	49.5	20
M	147	175	c109	56	59	25	60	85	48	43	44	11
M	180	198	c109	64	68	25	66	93	49	30.5	46	15.5
M	130	172	c109	54	56	23	83	79.5	41	28	40	20.5
F	120	152	c109	52.5	48	29	55	79	45	33	37.5	15
F	96	158	c109	50	52	23	53.5	82.5	41	29	36	14.5
M	120	170	c109	53	57	24	55	81	47	29	41	17
M	180	170	c109	53.5	54	23	56	79	48	27	43	14
F	110	154	c109	54.5	53	21	53	81	42	29	37	18
F	124	168	c109	53	56	22	55	79	42.5	30	39	14
M	115	167	c109	51	54	23.5	53	80	40	28	40	13.5
M	130	170	c109	57	54	23	59	82	49	27	42	15
M	195	183	c109	58.5	61.5	26	62	88	47	32.5	49	14.5
M	190	186	c109	61	64	25	59	82.5	50	31	45	17
M	120	169	c109	55	54	25	56	81	42	32	41	16.5
F	110	155	d206	51	49	26	53	76	44	30	36	16
F	120	162	d206	53	45	23	60	86	48	32	36	20
F	120	155	d206	49	51	25	55.5	80	43	30	34	18
M	144	187	d206	55	57	24	57	90	48	28	39.5	21
M	110	175	d206	56	56	24	50	79	40	27	41	16.5

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

M	170	180	d206	57	60	25	56	82	44.5	33	44	22
F	110	166	d206	52	54	25	56	83	43	39	35	21
F	130	157	d206	53	56	26	54	80	40	37	36	19
M	140	172	d206	55	56	21	53	84	49	30	40	19
F	97	162	d206	51	52	22	52	80	34.5	27	33	15
F	110	166	d206	54	55	22.5	55	85	40	27	34.5	13
F	125	170	d206	55	57	25	57	84	37	24	34	17
F	100	155	d206	48	50	27	52	79	31.5	29	36	16.5
F	91	160	d206	50	53	26	54.5	83	35	36	35.5	14
M	190	181	d206	61	63	27	59	86	49	38	40	17
M	165	169	d206	65	56	26.5	55.5	78	46	32	42	14.5

Fuente: (Elaborado por los autores)

5.3 Análisis del mobiliario escolar UCC – Campus León

En paralelo a la recopilación de datos antropométricos de los estudiantes de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León, se llevó a cabo el registro de las dimensiones promedio del mobiliario disponible en las aulas del mismo centro, específicamente en el aula C103. Los datos obtenidos indican que la altura del asiento es de 43.7 cm, la profundidad del asiento de 40.4 cm, el ancho del asiento de 39.9 cm, la altura del respaldo de 42.7 cm, la altura del tablero de 69.6 cm y la distancia asiento–tablero de 24.6 cm en promedio.

Estas medidas evidencian un diseño estandarizado del mobiliario que no necesariamente responde a las características antropométricas de la población universitaria. Dicho mobiliario, al no estar adaptado a las proporciones reales de los estudiantes, tiende a generar desajustes en aspectos clave como la altura del asiento, la profundidad del mismo o la distancia con respecto al tablero de trabajo. De esta manera, se limita la posibilidad de lograr una postura ergonómicamente correcta, comprometiendo tanto la comodidad como la salud musculoesquelética de los usuarios en el centro académico.

Con base en estos valores, se procedió a realizar un análisis comparativo detallado entre las dimensiones corporales promedio de los estudiantes y las medidas del mobiliario, lo que permitió identificar con precisión las discrepancias antropométricas más significativas. Dicho análisis constituye un insumo fundamental para evidenciar la necesidad de replantear el diseño o selección del mobiliario escolar, con el objetivo de ajustarlo a las demandas reales de la comunidad estudiantil de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León.

Tabla 19

Medidas de pupítrés UCC-Campus León

Altura del asiento (cm)	Profundidad del asiento (cm)	Ancho del asiento (cm)	Altura del respaldo (cm)	Altura del tablero (cm)	Distancia asiento-tablero (cm)
43.5	42.4	40.5	43.5	70.5	26.4
41.3	39.9	39.9	49.5	66	24
46	39.9	39.9	42	71	22.9
42.5	40	40	43	68.5	25
44	42.1	40	41	69.5	25
44.9	42.9	42.1	42.5	74	28.2
46.3	39.9	39	43	69.5	22.5
46.7	40	40.1	44.5	69.3	22
42.6	40.3	40.1	38.7	72	27.6
42.4	40.1	40.1	43.4	68.7	25
42.1	39.9	39.9	40.2	70.5	25
47	39.3	39.5	43	71.5	23
42	40	38.9	39	69	24
41	35.5	35.5	46.5	67	25
43.5	42.1	40.5	41.5	68	23
42	39.5	39.9	40	68	24.3
45.9	43	42.8	45	71	24.5

Fuente: (Elaborado por los autores)

5.4 Análisis de discrepancias antropométricas

5.4.1 Altura del asiento vs. altura poplítea

Como primera instancia, la altura del asiento promedio (43.7 cm) se encuentra por debajo de la altura poplítea promedio de los estudiantes (51.1 cm). Este desajuste ha implicado que, al sentarse, las rodillas se eleven por encima de lo recomendado, alterando la alineación natural de las piernas y la cadera de los estudiantes. En consecuencia, dichos usuarios pueden experimentar una mayor presión en la zona lumbar y una postura inestable. Además, la falta de correspondencia entre estas medidas favorece la aparición de incomodidad a mediano plazo, lo que convierte al mobiliario en un factor de riesgo ergonómico importante dentro del aula.

5.4.2 Profundidad de asiento vs. longitud nalga–poplíteo

En cuanto a la profundidad del asiento, se observa un promedio de 40.4 cm, mientras que la longitud nalga–poplíteo de los estudiantes alcanza 54.5 cm. La diferencia encontrada muestra que los asientos resultan demasiado cortos para los estudiantes de la universidad, siendo incapaces de brindar un soporte cómodo y adecuado a la parte posterior de los muslos.

Esta situación puede provocar que el peso del cuerpo no se distribuya correctamente, generando fatiga en las extremidades inferiores y obligando al estudiante a adoptar posiciones compensatorias. Dichas posturas, además de ser incómodas, suelen favorecer la inclinación del tronco hacia adelante, contribuyendo al encorvamiento de la columna y a una menor ergonomía durante la jornada académica.

5.4.3 Ancho de asiento vs. anchura de caderas

El análisis del ancho de los asientos, que alcanza un promedio de 39.9 cm, en comparación con la anchura de caderas de los estudiantes (45.9 cm), revela un desajuste que compromete directamente la comodidad. Al ser el asiento más angosto que el espacio necesario, los estudiantes experimentan una restricción en sus movimientos y una presión lateral que limita la libertad postural.

Esta condición no solo genera incomodidad, sino que también puede tener repercusiones en la circulación sanguínea de la zona pélvica y en la salud musculoesquelética a largo plazo. Asimismo, esta falta de adecuación puede afectar negativamente el bienestar de los estudiantes, disminuyendo su capacidad de permanecer atentos y cómodos durante clases prolongadas.

5.4.4 Altura del respaldo vs. altura lumbar

El respaldo del mobiliario escolar presenta una altura promedio de 42.7 cm, mientras que la altura lumbar promedio de los estudiantes es de 16.5 cm. Si bien a primera vista podría parecer beneficioso contar con un respaldo más alto, en la práctica este diseño realmente no garantiza el soporte adecuado para la zona lumbar, que es la que requiere un apoyo localizado.

En consecuencia, el respaldo no cumple con su función ergonómica esencial, obligando a los estudiantes a soportar cargas adicionales en la parte baja de la espalda. Esta situación se asocia con la adopción de posturas incorrectas, la fatiga muscular y, eventualmente, la aparición de dolores crónicos en la región lumbar, sobre todo en estudiantes que permanecen largos periodos sentados.

5.4.5 Altura del tablero vs. altura de codo sentado

La comparación entre la altura del tablero (69.6 cm) y la altura de codo en reposo de los estudiantes (24.8 cm) muestra una diferencia significativa que obliga a los usuarios a elevar los hombros y brazos de manera constante al momento de escribir o realizar actividades en el pupitre durante la jornada de aprendizaje.

Esta condición genera tensión muscular en los hombros y la espalda, lo que incrementa la probabilidad de fatiga durante la jornada académica. Además, esta falta de ajuste entre el tablero y las dimensiones corporales influye negativamente en la postura, dado que los estudiantes tienden a encorvarse para alcanzar la superficie de trabajo, lo que a largo plazo se traduce en problemas de salud musculoesquelética.

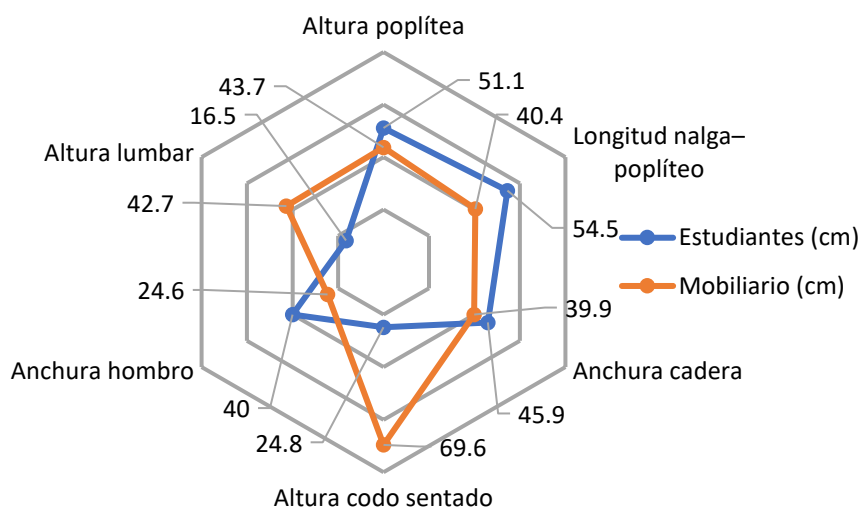
5.4.6 Distancia asiento–tablero vs. espacio requerido

Finalmente, la distancia promedio entre el asiento y el tablero es de 24.6 cm, mientras que la anchura de hombros de los estudiantes alcanza un promedio de 40 cm. Esta diferencia se traduce en un espacio reducido para la movilidad del tronco y los brazos, limitando la libertad de movimiento, lo cual propicia posturas encorvadas al escribir.

Además, la escasa distancia restringe el espacio para cambios de posición, lo que resulta en incomodidad durante periodos prolongados de clases. Este factor confirma que el mobiliario actual no se ajusta de manera adecuada a las necesidades antropométricas de la población estudiantil de la universidad, ni para los usuarios externos en caso de necesitar su uso.

Figura 31

Gráfico radar de mediciones antropométricas



Fuente: (Elaborado por los autores)

En el gráfico de radar (o araña) la figura que representa las dimensiones de los estudiantes forma un polígono más amplio en la mayoría de las variables, mientras que el polígono correspondiente al mobiliario se mantiene más reducido o desplazado en sentidos opuestos. La falta de superposición entre ambas áreas refleja el grado de desajuste existente: cuanto mayor es la separación entre las dos figuras, más significativa es la discrepancia antropométrica. De esta manera, el radar facilita una visión global del problema, evidenciando que el mobiliario no responde de forma adecuada al perfil físico real de los estudiantes.

Los resultados del análisis comparativo permiten confirmar que existen desajustes antropométricos significativos entre las dimensiones corporales de los estudiantes y las características del mobiliario escolar. Estas discrepancias abarcan aspectos fundamentales como la altura y profundidad del asiento, el ancho del asiento, la altura del respaldo, la altura del tablero y la distancia asiento–tablero. La suma de estas diferencias genera consecuencias negativas en la ergonomía del aula, afectando la postura, la comodidad y, en consecuencia, el desempeño académico.

La literatura ergonómica respalda estos hallazgos al señalar que el mobiliario inadecuado incrementa la probabilidad de adoptar posturas forzadas, genera presión en articulaciones y músculos, y contribuye al desarrollo de molestias musculoesqueléticas. En este sentido, los resultados de la investigación evidencian que el mobiliario de la UCC no ha sido diseñado ni seleccionado considerando las características físicas de su población estudiantil. Esto subraya la necesidad de implementar criterios antropométricos en futuros procesos de adquisición o rediseño de mobiliario, con el fin de garantizar condiciones de estudio más seguras.

5.5 Recomendaciones de dimensiones para butacas escolares UCC León

Estas recomendaciones se derivan del análisis comparativo entre los datos antropométricos de los estudiantes de la UCC – Campus León y los estándares internacionales para mobiliario escolar. Se recomienda que el mobiliario existente sea evaluado bajo estos criterios. En los casos en que no cumplan con las especificaciones, se pueden implementar soluciones de adaptación de bajo costo, como el uso de reposapiés, cojines lumbares o atriles portátiles.

5.5.1 Altura del asiento

Para las butacas escolares, el asiento debe medir entre 43–45 cm desde el suelo. Esta medida se ajusta a la altura poplítea de los estudiantes en percentiles medios. Permite que los pies descansen completamente en el suelo y que las rodillas se mantengan a 90–100°. Si el asiento es más alto, los pies cuelgan y aumenta la tensión lumbar; si es más bajo, se produce una flexión excesiva de rodillas. Una medida de adaptación en caso de asientos altos son los apoyapiés improvisados con tablas o bloques.

5.5.2 Profundidad del asiento

Debe ubicarse entre 38–42 cm. Con esta profundidad se asegura que los muslos estén apoyados sin que el borde del asiento presione la parte posterior de las rodillas. Cuando la profundidad excede los 42 cm, los estudiantes de menor talla quedan con presión en la zona poplíteas; si es menor a 38 cm, se pierde soporte en muslos y aumenta la fatiga.

5.5.3 Altura del respaldo

Debe tener entre 30–35 cm desde el asiento y brindar soporte lumbar. El respaldo en esta medida protege la curvatura natural de la zona baja de la espalda. Si el respaldo es demasiado bajo, solo da soporte parcial y se incrementa la tendencia a encorvarse. Si es recto y rígido, se recomienda añadir cojines lumbares portátiles para reproducir la curvatura fisiológica.

5.5.4 Altura de la superficie de escritura

Debe ubicarse entre 70–75 cm desde el suelo. Esta medida corresponde a la altura de codo sentado en percentiles 50–75. Permite trabajar sin elevar hombros ni flexionar excesivamente la espalda. Si la superficie es más alta, se genera tensión en trapecios; si es más baja, se obliga a inclinar el tronco. Para compensar, pueden emplearse cojines para elevar al estudiante o atriles inclinados que acerquen la hoja al nivel visual.

5.5.5 Ancho del asiento

Debe situarse entre 40–45 cm. Con este ancho se garantiza que los estudiantes se sienten sin compresión en caderas y muslos, pero sin exceder un tamaño que dificulte el uso del pupitre lateral. De esta forma fácilmente se ha logrado deducir que, mientras un asiento demasiado estrecho causa molestias en caderas, uno muy ancho impide el apoyo adecuado de brazos.

CAPÍTULO VI: ANALISIS DE RESULTADOS

6.1 Propuesta de manual de buenas prácticas de ergonomía física

Como resultado del proyecto, se ha elaborado un manual de buenas prácticas ergonómicas en la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León, aplicable al entorno académico estudiado que promueve posturas saludables y previene el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, orientado a mejorar el bienestar físico de los estudiantes durante su proceso de formación profesional.

PORTADA

 UCC	MEJORA ERGONÓMICA
	PRIMERA EDICIÓN
MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ERGONOMÍA FÍSICA PARA LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES – CAMPUS LEÓN	
Código:	UCC-IND-ERG-2025-V1
Versión:	1.0
Creado por:	Equipo de proyecto
Aprobado por:	
Fecha de la versión:	Agosto 2025
Firma:	

INTRODUCCIÓN DEL MANUAL

6.1.1 Objetivos del análisis ergonómico

El manual tiene como propósito servir de guía práctica para prevenir riesgos músculo-esqueléticos, mejorar la comodidad en los puestos de estudio de la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León, y promover hábitos saludables durante la jornada académica. El contenido se basa en los hallazgos obtenidos durante el diagnóstico ergonómico, adaptado a las necesidades reales del personal estudiantil evaluado. Se espera que su implementación contribuya a una mejora sostenible en el bienestar y la productividad de los usuarios.

6.1.2 Alcance y contexto

El presente manual de buenas prácticas ergonómicas ha sido elaborado a partir de un estudio aplicado en la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León, con el objetivo de abordar los riesgos asociados a las posturas estáticas que adoptan los estudiantes durante sus actividades académicas. El análisis se centró en el uso del mobiliario disponible en las aulas y se apoyó en herramientas técnicas como el método OWAS para la evaluación postural, así como en mediciones antropométricas relevantes para la población estudiantil con respecto al mobiliario disponible.

El alcance de este manual incluye recomendaciones prácticas orientadas a la mejora postural, pautas de pausas activas durante las jornadas de estudio, procedimiento de verificación rápida y seguimiento. Asimismo, se contempla la adaptación de estas prácticas a las condiciones reales del entorno universitario, priorizando soluciones viables y sostenibles. Este documento también forma parte de una estrategia educativa, por lo que incorpora material ilustrado y orientaciones didácticas dirigidas a sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia del autocuidado postural, constituyendo así una base para futuras mejoras ergonómicas institucionales.

6.1.3 Principales riesgos ergonómicos presentes

- Sedestación prolongada con flexión cervical.
- Apoyo lumbar insuficiente y hombros elevados.
- Medidas de butacas no compatibles con percentiles de la población estudiantil.
- Uso intensivo de portátiles sin elevación de pantalla.
- Poca variabilidad postural y micro-pausas escasas.

6.1.4 Referencias normativas y evidencia

- ISO 26800:2018 (Ergonomía – Enfoque general, principios y conceptos); Los Principios de Ergonomía en Salud Ocupacional (2012).

INSTRUCCIONES DETALLADAS DE APLICACIÓN

6.2 Alineación postural

La definición de los parámetros de alineación postural se fundamenta en los principios establecidos por la ISO 26800:2018, la cual orienta la aplicación de conceptos generales de ergonomía en diferentes contextos de trabajo y estudio. Esta norma enfatiza la importancia de mantener posturas que reduzcan las cargas físicas innecesarias y favorezcan la eficiencia del sistema humano–tarea.

Estas recomendaciones establecen los rangos angulares aceptables para mantener posturas seguras durante las actividades académicas en butacas escolares. Su cumplimiento reduce la exposición a posturas de riesgo identificadas en el análisis ergonómico realizado con OWAS a los estudiantes de la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León durante el periodo de enero a agosto del año 2025.

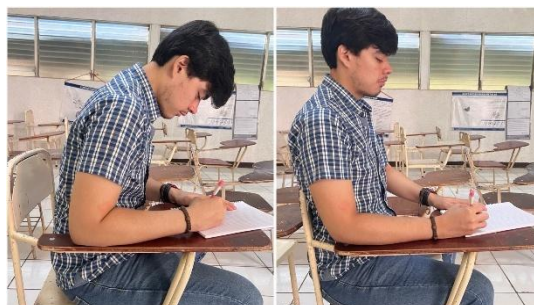
6.2.1 Flexión cervical

- Mantener la cabeza en una inclinación menor a 20° hacia delante.
- Utilizar atriles o portapapeles inclinados para elevar el material de lectura.
- Descansar la vista cada 10–15 minutos mirando a la distancia.



6.2.2 Apoyo lumbar

- Sentarse con la espalda en contacto con el respaldo de la butaca.
- Deben existir 90 – 120° grados entre la espalda y la flexión de cadera.
- Evitar encorvarse hacia adelante durante más de 2–3 minutos continuos.



6.2.3 Posición de hombros y brazos

- Hombros relajados, sin elevación sostenida.
- Codos próximos al cuerpo (ángulo 90° – 110°).
- Evitar escribir con el brazo elevado mucho tiempo y alternar apoyos.



6.2.4 Postura de tronco

- Mantener el tronco lo más erguido posible (inclinación menor a 20°).
- Si requiere inclinarse hacia adelante, hacerlo breve y retornar a posición neutral.
- Cambiar de postura cada 20–30 minutos.



6.2.5 Caderas y piernas

- Mantener rodillas a 90° – 100° con los pies apoyados en el suelo.
- Evitar cruzar las piernas por periodos largos para no afectar la circulación.
- Si el asiento es alto y los pies cuelgan, usar un apoyapié que considere mejor.



6.3 Recomendaciones de postura correcta

6.3.1 Al estar sentado

- Mantener la espalda recta y apoyada al respaldo del pupitre respetando la curvatura de la columna, pies apoyados y sin cruzar las piernas.
- Mantener la cabeza en posición normal o ligeramente inclinada hacia adelante.
- Mantener los hombros relajados, los codos cerca del cuerpo y en ángulo de 90°.
- Las rodillas deben estar ligeramente por debajo del nivel de las caderas lo que reduce la presión de la parte posterior de los muslos y rodillas.
- Apoyar confortablemente los pies en el suelo o bien usar un reposapiés.
- Evite torcer a la cintura con demasiada frecuencia mientras se está sentado.

6.3.2 Al escribir en el mobiliario

- Mantener la espalda inclinada ligeramente hacia adelante y la cabeza recta.
- El peso del cuerpo necesita situarse sobre el extremo que no se escribe.
- Los documentos deben colocarse al lado derecho si el estudiante es zurdo, o lo contrario si es diestro para que el codo permanezca cercano al cuerpo.
- Al escribir se debe apoyar el brazo junto a la muñeca sobre la mesa, y sujetando el lápiz formando un "trípode" con el dedo índice, del medio y pulgar mientras el anular y meñique descansan sin causar tensión en la mano y el brazo.

6.4 Principios de ergonomía física aplicados

6.4.1 Mantener todo al alcance

Se sugiere organizar el área de estudio de manera que los objetos de uso frecuente, estén al alcance de la mano sin tener que estirarse, inclinarse o girar el tronco repetidamente. Esto no solo previene la fatiga y el dolor en los hombros y espalda, sino que también aumenta la eficiencia y la concentración al reducir las interrupciones causadas por la búsqueda de materiales.



6.4.2 Utilizar la altura del codo como referencia

La regla general es que la superficie debe estar a la misma altura que los codos cuando los brazos están relajados al lado del cuerpo, formando un ángulo de 90°. Dentro de la universidad, donde se usan mobiliarios de paleta y asiento unidos en el aula de clases, este principio se aplica de manera distinta. Dado que la altura del pupitre no se puede ajustar, es crucial que usted adopte una postura adecuada para compensar.

- Elegir el mobiliario que se adapte mejor a sus características antropométricas.
- Sentarse lo más cerca posible del pupitre.
- Mantener la espalda recta con los pies firmemente apoyados al suelo.

6.4.3 La forma de agarre reduce el esfuerzo

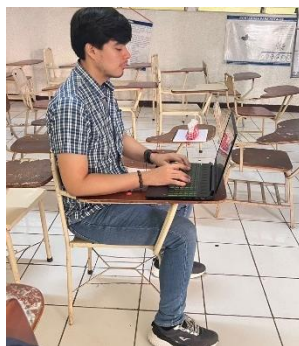
Se centra en minimizar la tensión en los músculos de la mano y la muñeca durante las tareas de escritura. En el transcurso de las actividades académicas, un agarre inadecuado de instrumentos de escritura puede causar fatiga, calambres y lesiones a largo plazo como el síndrome del túnel carpiano. Aplicarlo aumenta la precisión y la resistencia durante periodos de estudio prolongados.

- Usar mangos de grosor adecuado que permitan un agarre de fuerza completa.
- Manipular bolígrafos con agarres engomados para facilitar la sujeción.
- Usar ambas manos para leer los documentos.

6.4.4 Buscar la posición correcta para cada labor

Este principio es crucial para la salud y evitar lesiones durante las diversas actividades académicas. Reconoce que no existe una única "posición perfecta" para todo, sino que la postura ideal cambia según la tarea que se esté realizando. En la universidad, esto significa que la postura para escribir en un pupitre es diferente a la postura para leer en un sillón, o la postura para usar una computadora portátil.

- Mantener la muñeca recta.
- Brazos y codos rectos.
- Mantener la curvatura natural de la espalda.



Cuando se trabaja en una computadora, la pantalla debe estar a la altura de los ojos y los antebrazos apoyados en el escritorio. Debido a las características variadas del mobiliario que se encuentra disponible en las aulas de clase de la universidad, se recomienda minimizar o evitar su uso, pues no brindan un apoyo óptimo de antebrazos ni la altura necesaria para el alcance a los ojos del usuario.

6.4.5 Minimizar la fatiga

Se enfoca en reducir el agotamiento físico y mental mediante la optimización del diseño de las tareas y el entorno. En la universidad, donde las largas horas de estudio y la concentración intensa son comunes, este principio es esencial para mantener el bienestar y el rendimiento académico. Al aplicar este principio, se reduce significativamente la fatiga, lo que permite a usted, como estudiante, mantener su energía y enfoque a lo largo del día.

- Realizar pausas activas y frecuentes.
- Tomar descansos breves.
- Relajar los músculos que han estado en una posición fija.
- Alternar las tareas y actividades académicas (leer, escribir, uso de portátil).
- Organizar el estudio en bloques de tiempo para evitar la sobrecarga.

6.4.6 Ajuste y cambio de postura

Este principio está directamente relacionado con el de minimizar la fatiga. Al cambiar de postura con frecuencia, se promueve la circulación sanguínea, se previenen los puntos de presión y se reduce el riesgo de desarrollar molestias crónicas. En un ambiente donde el mobiliario es fijo, como en las aulas de la universidad, el simple acto de levantarse para estirarse entre clases o durante pausas cortas es una aplicación efectiva de este principio, manteniendo al cuerpo y a la mente en un estado más activo y productivo.

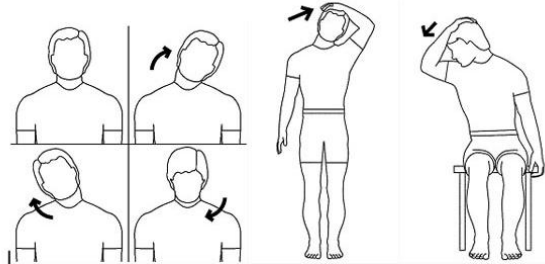
6.5 Pausas activas y variación postural

Según la evidencia científica, se ha demostrado que micro pausas y pausas activas reducen la fatiga acumulada y la prevalencia de molestias musculoesqueléticas (Philippe AUER, 2023). Los descansos breves permiten recuperación parcial de los tejidos y reducen la tensión muscular estática. Integrar pausas en la rutina de estudio mejora vigor, reduce fatiga y puede aumentar el rendimiento cognitivo.

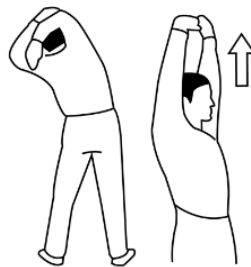
Es por esto que se han sugerido micro pausas de 20 segundos cada 15 minutos para soltar manos y hombros, en conjunto con el desarrollo de pausas activas de 3–5 minutos cada 45–60 minutos con ejercicios de movilidad suave. Así mismo, la implementación es sencilla debido que no interfiere con el tiempo total de estudio y ofrece beneficios observables en semanas.

6.5.1 Movilidad cervical

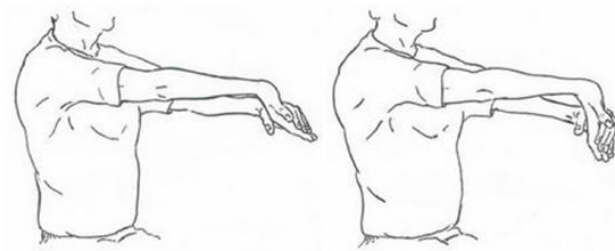
- Realice inclinaciones y rotaciones suaves por 40 segundos.
- Efectúe de 6 a 8 repeticiones a cada lado (izquierdo y derecho).



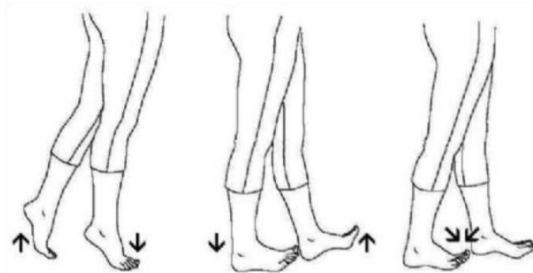
- Realice extensión de espalda de pie o sentado por 50 segundos.
- Efectúe 6 repeticiones con las manos entrelazadas detrás de la cabeza.



- Realice estiramiento de muñecas y antebrazos por 60 segundos.
- Efectúe 6 repeticiones por mano, flexione y extiéndalas de manera controlada.



- Realice activación de piernas por 30 segundos (elevación de talones / marcha en sitio ligera) para reactivar la circulación.



*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

6.6 Checklist de ergonomía física

Para asegurar la correcta adaptación del entorno escolar a las necesidades físicas de los estudiantes, se ha desarrollado un formato de lista de verificación. Este checklist está diseñado en base a los principios de ergonomía aplicados, para facilitar una evaluación rápida de la postura y las condiciones ergonómicas del aula. El objetivo es identificar de manera sencilla si el mobiliario y las prácticas de clase cumplen con los estándares de salud postural, permitiendo la implementación de mejoras que promuevan el bienestar y el rendimiento académico de los estudiantes.

6.6.1 Autoevaluación rápida del estudiante

- ¿Están mis materiales académicos de uso frecuente al alcance de mi mano?
- ¿Estoy sentado tan cerca para que mis antebrazos formen un ángulo cómodo?
- ¿La forma en que sostengo el bolígrafo me permite escribir con la mano relajada?
- ¿Es mi postura diferente y cómoda para cada tarea (escribir, leer, prestar atención)?
- ¿Hago pausas activas y te estiras regularmente durante mis sesiones de estudio?
- ¿Cambio mi posición en el asiento con frecuencia, incluso si el mobiliario es fijo?
- ¿Mis pies apoyan completamente en el suelo?
- ¿La pantalla está a la altura de mis ojos?
- ¿Mis codos descansan cerca del cuerpo?
- ¿Evito sostener el teléfono mirando hacia abajo por mucho tiempo?

6.6.2 Observaciones del aula

- ¿La altura del pupitre me permite sentarme cerca y escribir sin encorvarme?
- ¿Hay suficiente espacio debajo del pupitre para mis piernas y pies?
- ¿El asiento me permite apoyar bien la espalda?
- ¿Mis pies pueden descansar firmemente en el suelo?
- ¿Se realizan pausas activas programadas?
- ¿Se promueve variación postural durante clases largas?

© 2025 Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León. Todos los derechos reservados.

7. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos ergonómicos que se presenta en este apartado tiene como finalidad complementar el estudio previamente desarrollado en el Estudio de Ingeniería, en el cual ya fue determinado el nivel de riesgo ergonómico al que se encuentran expuestos los estudiantes. Por esta razón, en el presente acápite se aborda de manera específica la valoración de las posibles consecuencias potenciales asociadas y el nivel de riesgo correspondiente.

Este enfoque permite consolidar la información de manera más clara y estructurada, estableciendo la relación directa entre los riesgos detectados y su impacto potencial en la salud de los estudiantes. De igual forma, la clasificación cualitativa de los niveles de riesgo (bajo, medio, alto, extremo) se fundamenta en criterios ergonómicos relacionados con la frecuencia de exposición, la severidad de las consecuencias y la posibilidad de recuperación, lo que facilita la priorización de medidas preventivas.

De esta manera, el presente análisis aporta un valor añadido al diagnóstico ergonómico, ya que no solo reconoce la existencia de los riesgos, sino que también visibiliza su relevancia y las implicaciones que estos pueden tener bien sea a inmediato, mediano o largo plazo en el bienestar físico y el rendimiento académico de los estudiantes en la universidad.

Tabla 20

Riesgos ergonómicos en UCC-Campus León

Riesgo identificado	Descripción	Consecuencias potenciales	Nivel de riesgo	
Sedestación prolongada con flexión cervical	Cabeza inclinada hacia adelante prolongadamente.	Dolor cervical, rigidez, cefaleas tensionales, TME.	Alto	
Apoyo lumbar insuficiente y hombros elevados	Mobiliario sin soporte lumbar y altura inadecuada de mesa.	Lumbalgias, contracturas en trapecios, dolor dorsal.	Medio	Alto
Medidas de butacas no compatibles	Diferencias antropométricas en el diseño del mobiliario.	Posturas forzadas, incomodidad, disminución del rendimiento, dolor en extremidades.	Medio	
Uso inadecuado de portátiles	Pantalla baja obliga a inclinar cuello y espalda.	Dolor dorsal, fatiga ocular, molestias en muñecas.	Alto	
Poca variabilidad postural y micro-pausas escasas	Permanencia prolongada de postura sin pausas activas.	Fatiga, rigidez articular, dolor en piernas, riesgo circulatorio.	Medio	Alto

Fuente: (Elaborado por los autores)

8. Presupuesto

La elaboración del presente presupuesto responde a la necesidad de cuantificar los costos asociados a la impresión física del manual de ergonomía física para estudiantes universitarios. El presupuesto considera únicamente los costos derivados de la producción física del manual, dejando fuera procesos como la investigación, redacción o diseño de contenido.

- **Número de páginas:** 10 páginas impresas a color.
- **Tipo de papel:** Papel de mayor gramaje que el estándar, para asegurar mayor resistencia y mejor calidad de impresión.
- **Engrapado:** Por ser una opción práctica para documentos de extensión corta.
- **Cantidad de ejemplares:** Ajustable según la demanda prevista de estudiantes.

Tabla 21

Presupuesto de elaboración del Manual BPEF UCC-Campus León

Escenario	Impr. a color (10 págs)	Cubierta	Engrapado	Total por ejemplar
Bajo	C\$40 (C\$4/hoja)	C\$10	C\$1	C\$51 (≈ C\$50)
Medio	C\$80 (C\$8/hoja)	C\$20	C\$2	C\$102 (≈ C\$105)
Alto	C\$120 (C\$12/hoja)	C\$30	C\$5	C\$155

Fuente: (Elaborado por los autores)

Los valores unitarios se establecieron en rangos (bajo, medio y alto) de acuerdo con los precios habituales en centros de impresión locales. A partir de esos valores, se presentan los costos totales según la cantidad de ejemplares requeridos, lo cual permite a la institución planificar de manera flexible en función de su presupuesto disponible y del número de manuales que se deseen distribuir.

Tabla 22

Presupuesto de distribución del Manual BPEF UCC-Campus León

Cantidad	Bajo (C\$/total)	Medio (C\$/total)	Alto (C\$/total)
1	C\$ 51	C\$ 105	C\$ 155
10	C\$ 510	C\$ 1,050	C\$ 1,550
25	C\$ 1,275	C\$ 2,625	C\$ 3,875
50	C\$ 2,550	C\$ 5,250	C\$ 7,750
100	C\$ 5,100	C\$ 10,500	C\$ 15,500

Fuente: (Elaborado por los autores)

9. Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución del Manual de Buenas Prácticas de Ergonomía Física en estudiantes universitarios fue diseñado con un enfoque secuencial y estructurado, de manera que cada fase contribuya al logro de un documento técnico-normativo aplicable al contexto universitario. La planificación temporal se fundamenta en la necesidad de garantizar un equilibrio entre el análisis teórico, el diagnóstico en campo, la elaboración de contenidos y la validación práctica del manual.

Tabla 23

Cronograma de ejecución del Manual BPEF UCC-Campus León

SEMANAS DE ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Definición de objetivos y alcance del manual												
Revisión de normativa (ISO 26800:2018) y literatura ergonómica												
Diagnóstico de riesgos ergonómicos en aulas												
Redacción inicial de contenidos técnicos (posturas, mobiliario, pausas activas)												
Diseño gráfico, diagramación e incorporación de imágenes												
Validación por expertos en ergonomía y docentes												
Prueba piloto con grupo reducido de estudiantes												
Ajustes finales al manual												
Presentación y lanzamiento del manual (taller/seminario)												

Fuente: (Elaborado por los autores)

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Se diagnosticó la situación ergonómica actual en los estudiantes de UCC – León, donde el 60% de los encuestados manifestó molestias frecuentes en la espalda, evidenciando la presencia de posturas inadecuadas durante las actividades académicas. Así mismo, el 43% indicó sentir incomodidad muscular al permanecer sentados y un 39% calificó las sillas como incómodas. Estos resultados confirman la necesidad de intervenir para mejorar el bienestar físico y la comodidad postural.

Se evaluaron las posturas corporales adoptadas por los estudiantes en el mobiliario escolar mediante el método OWAS, mostrando que el 59% de las observaciones correspondió a posturas de espalda inclinada hacia adelante, un 24% a espalda inclinada con giro y únicamente un 15% a espalda recta, evidenciando que las posturas mantenidas se alejan del alineamiento anatómico ideal. El predominio de inclinaciones prolongadas señala la urgencia de promover estrategias preventivas orientadas a mejorar la postura y reducir la exposición a riesgos musculoesqueléticos.

Se determinó el nivel de riesgo ergonómico asociado a las posturas observadas, estableciéndose que el 68% de los casos se ubicó en la categoría de riesgo 2, que requiere acciones correctivas a corto plazo, y un 12% en riesgo 3, con potencial de causar daño al sistema musculoesquelético. La permanencia en posturas de inclinación y torsión genera una sobrecarga estática, que podrían provocar molestias crónicas en la zona lumbar. En consecuencia, la incorporación de prácticas posturales adecuadas son medidas prioritarias para mitigar los riesgos ergonómicos detectados.

Se analizaron los desajustes antropométricos entre las dimensiones corporales de los estudiantes y el mobiliario, reflejando discrepancias relevantes que afectan la comodidad y la postura. La longitud nalga–poplíteo promedio fue de 54.5 cm y la altura poplíteo de 51.1 cm, mientras que la altura del asiento resulta inferior. De igual forma, la altura del codo en reposo de 24.8 cm y la altura del pupitre no guardan relación ergonómica, ocasionando flexión del tronco. Estos hallazgos evidencian que el mobiliario actual no se ajusta a los percentiles de la población estudiantil, promoviendo de esta manera la adopción de posturas inadecuadas entre los usuarios.

Se diseñó un manual de buenas prácticas de ergonomía física aplicable al entorno académico, integrando normativas internacionales ISO 26800:2018 y principios de ergonomía física, cuyos lineamientos técnicos establecen parámetros concretos, como mantener rodillas a 90°–100°, codos a 90°–110° e inclinación de tronco menor de 20°. Su implementación proyecta estandarizar buenos hábitos posturales, mejorar el confort en el aula de clases y servir como herramienta institucional de referencia para la prevención de trastornos musculoesqueléticos en la población estudiantil.

7.2 Recomendaciones

Después de analizar la situación ergonómica de los estudiantes de la Universidad de Ciencias Comerciales – Campus León, se establecieron recomendaciones orientadas a mejorar las condiciones posturales, la adecuación del mobiliario y la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Estas sugerencias están diseñadas para su implementación en el entorno académico, con el fin de contribuir al bienestar físico, la comodidad durante la jornada de estudio y el mejor desempeño académico de la comunidad estudiantil.

- Implementar programas de capacitaciones periódicas en ergonomía para estudiantes y docentes, enfocados en la importancia de la postura correcta, la prevención de TME y el uso adecuado del mobiliario.
- Realizar ajustes en el mobiliario escolar o bien renovar gradualmente las butacas, considerando las medidas antropométricas de la población estudiantil para garantizar mayor compatibilidad y confort.
- Fomentar el uso de pausas activas y micro-pausas durante las jornadas académicas prolongadas, con el propósito de reducir la fatiga física y mental, mejorar la circulación y prevenir molestias musculoesqueléticas.
- Colocar material gráfico e ilustrativo en las aulas (afiches, señalizaciones o cartillas) que promuevan las posturas correctas y sirvan como recordatorio visual para los estudiantes.
- Establecer un programa de seguimiento ergonómico institucional, mediante evaluaciones periódicas con herramientas como el método OWAS y análisis antropométrico, que permita monitorear la evolución de los riesgos y proponer mejoras continuas.
- Promover el uso correcto de dispositivos electrónicos (computadoras portátiles, tabletas, teléfonos), incentivando el empleo de atriles, soportes de pantalla y posturas neutras para reducir la flexión cervical.
- Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo del mobiliario existente, asegurando que sillas, mesas y pupitres se mantengan en condiciones óptimas para su uso seguro y ergonómico.

BIBLIOGRAFIA

- Acción en Salud Laboral. (2010). *"Manual de Trastornos Musculoesqueléticos"*. Obtenido de <https://castillayleon.ccoo.es/945c897036b42bdf269409d45787c2aa000054.pdf>
- Asispa. (Agosto de 2023). Obtenido de <https://asispa.org/wp-content/uploads/2022/07/img-cab-ergonomia-pvd.png>
- Bravo Morales, W. d., Miranda Moya, M. A., Quintero Molina, A., & Ulloa Dávila, P. A. (Noviembre de 2002). *"Diagnóstico de Higiene, Ergonomía y Seguridad Industrial de Planificadoras en Nicaragua"*. Obtenido de <http://repositorio.ucc.edu.ni/895/1/T%200049%202002.pdf>
- Bucardo, H. U., & Largaespada Salgado, J. M. (Diciembre de 2019). *"Factores ergonómicos posturales asociados a síntomas musculo-esqueléticos de origen laboral en trabajadores del Centro Pre-escolar de Aplicación Arlen Siú, Septiembre - Diciembre 2019"*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14660/1/14660.pdf>
- Calameo. (Noviembre de 2016). *"Modelo Educativo de la Universidad de Ciencias Comerciales"*. Obtenido de <https://www.calameo.com/read/0055087033be4aa1c70c7>
- Calero Serrano, N. E., Tinoco Mejía, M. E., & Zamora Lacayo, J. G. (2018). *"Posturas corporales y sintomatología dolorosa, en los estudiantes de las cohortes 2014 y 2015 de la carrera de Odontología de la UNAN Managua, en el período de Septiembre – Noviembre del año 2017"*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/10306/1/99232.pdf>
- CENEA. (2024). Obtenido de <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>
- Chavarria Altamirano, D. Y., & Muñoz Pérez, B. N. (Noviembre de 2023). *"Evaluación de la posición ergonómica adoptada por estudiantes de odontología en sus prácticas clínicas, Septiembre-Noviembre 2023"*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9874/1/253808.pdf>
- CNEA. (2025). Obtenido de <https://www.cnea.edu.ni>
- CNU. (2025). Obtenido de <https://cnu.edu.ni>
- Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía. (Agosto de 2000). Obtenido de <https://adeargentina.org.ar/ergonomia/>
- Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación. (2024). *"Logo del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CNEA)"*. Obtenido de <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSEABmn30wweJHGKFzgvN-Bb7dKoNo1Kw7sWA&s>
- Consejo Nacional de Universidades. (2012). *"Logo del Consejo Nacional de Universidades (CNU)"*. Obtenido de <https://cnu.edu.ni/wp-content/uploads/2024/07/CNU-fin.png>
- Coordinación de Ingeniería UCC León. (2025).

- DAAD. (11 de Junio de 2024). Obtenido de <https://www.daad.org/en/project-funding/>
- Diccionario Médico. (2009). Obtenido de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sistema-musculo-esqueletico>
- Enfoque Ocupacional. (Septiembre de 2011). Obtenido de https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEjo5ccV0qK_JiPLRfHaERwmJcAlv4uttzf1GjAO_XTyHwGtGAjgDdwlfOrDMWgIJmDJCbBNNbBy3_98kGYpXZL28cCk8Bd7wZ26tD92QSbR4BhfWINGaYoOjGifjko1i10PuZ0ICwymXBEu/s320/posturas+forzadas1.jpg
- Erasmus. (22 de Abril de 2025). Obtenido de <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/about-erasmus/what-is-erasmus>
- ErgoIBV. (2024). "Método OWAS en Evaluaciones Ergonómicas". Obtenido de <https://www.ergoibv.com/es/evaluaciones-ergonomicas/metodo-owas/>
- FUNDIBEQ. (2025). Obtenido de [https://www.fundibeq.org/informacion/infoiso/que-es-iso#:~:text=ISO%20\(Internacional%20Organization%20for%20Standardization,elaboración%20de%20normas%20técnicas%20internacionales.](https://www.fundibeq.org/informacion/infoiso/que-es-iso#:~:text=ISO%20(Internacional%20Organization%20for%20Standardization,elaboración%20de%20normas%20técnicas%20internacionales.)
- Google Earth. (2025). "Localización de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) Campus León". Obtenido de <https://earth.google.com/web/search/UCC,+León/@13.29037956,-84.34372405,-139.86494387a,1615049.98843163d,35y,0.00328144h,0.20067094t,359.99999881r/data=CnkaSxJFCiUweDhmNzNmZTFiYjA0ZTg2ZDc6MHg5MTNjMjA3NDBjOWI2YzBjGZM8MrFU1ihAleYz6msnuFXAKgpVQ0MsiExlw7NuGAE>
- Hormazabal. (2014). Obtenido de <https://image1.slideserve.com/2047530/trastornos-musculo-esqueleticos-l.jpg>
- Hurtado Suárez, M. (Agosto de 2016). "Estudio Descriptivo de la Ergonomía y Comodidad en las Aulas e Infraestructuras Físicas Complementarias, de la Unidad de Post Grado de la Facultad de Humanidades de la U.A.G.R.M.". Obtenido de <https://s0ff7ca28409ae3ea.jimcontent.com/download/version/1477157652/module/10967283077/name/TESIS%20FINAL%20CORREGIDA%20DE%20MANFREDO.pdf>
- IAESTE. (10 de Septiembre de 2023). Obtenido de <https://culturalvistas.org/our-programs/internships-fellowships/iaeste-united-states>
- INS. (14 de Diciembre de 2012). "Principios de Ergonomía". Obtenido de https://www.ins-cr.com/media/2631/1007800_principiosdeergonomc3ada_web.pdf
- INSST. (Marzo de 2024). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%201.%20Ergonomía.pdf>
- ISO. (2018). Obtenido de <https://www.iso.org/home.html>
- ISO:26800. (2018). "Ergonomía. Enfoque general, principios y conceptos". Obtenido de <https://es.scribd.com/document/538464223/INTE-ISO-26800-2018>

- Karhu. (1977). Obtenido de [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(77\)90164-8](https://doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8)
- La Gaceta, N° 59. (26 de Marzo de 2015). "Tercera Reforma Total de los Estatutos de la Entidad Denominada Universidad de Ciencias Comerciales (UCC)". *La Gaceta Diario Oficial*, págs. 44-59.
- Ludus. (Noviembre de 2022). Obtenido de <https://www.ludusglobal.com/blog/ergonomia-postural#:~:text=¿Qué%20es%20la%20ergonomía%20postural,fatiga%20y%20aumentar%20la%20productividad.>
- MAPCARTA. (2025). "*Edificio Universidad de Ciencias Comerciales Campus León*". Obtenido de <https://mapcarta.com/es/N2448608294>
- Medina Campaña, I. Z. (2011). "*La Ergonomía Aplicada a los Estudiantes de Octavo Año de Educación Básica, del Colegio Nacional Pangua, Parroquia el Corazón, Cantón Pangua, Provincia de Cotopaxi, Año 2010*". Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5092/1/T-UTEQ-0005.pdf>
- OWAS. (2017). Obtenido de https://nextprevencion.com/wp-content/uploads/2020/02/owas_7-1-1024x654.png
- PFC. (Octubre de 2020). Obtenido de <https://www.gob.mx/profeco/articulos/higiene-postural-cuida-tu-postura-al-trabajar-en-casa?idiom=es#:~:text=La%20higiene%20postural%20es%20un,actividades%20de%20la%20vida%20cotidiana.>
- Philippe AUER. (1 de Mayo de 2023). "*Importancia de las pausas activas para prevenir los TME*". Obtenido de [https://www.philippe-auer.com/post/la-importancia-de-las-pausas-activas-para-prevenir-los-trastornos-musculoesqueléticos#:~:text=Beneficios%20de%20las%20pausas%20activas,y%20los%20hombros%20\(3\).](https://www.philippe-auer.com/post/la-importancia-de-las-pausas-activas-para-prevenir-los-trastornos-musculoesqueléticos#:~:text=Beneficios%20de%20las%20pausas%20activas,y%20los%20hombros%20(3).)
- Porter M.E. (2008). Obtenido de <https://hbr.org/2008/01/the-five-competitive-forces-that-shape-strategy>
- Real Academia Española. (2014). Obtenido de <https://dle.rae.es/ergonomía>
- Real Academia Española. (2014). Obtenido de <https://dle.rae.es/postura>
- Research Gate. (2017). Obtenido de https://i1.rgstatic.net/publication/312307030_Factores_Ergonomicos_en_el_trabajo_con_computadoras_personales/links/58793cd408ae4445c05d6d88/largepreview.png
- Revista Javeriana. (2020). "*Sintomatología musculoesquelética en odontólogos de León, Nicaragua*". Obtenido de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/view/31264>
- Salud Ocupacional. (18 de Febrero de 2020). Obtenido de <https://ma.com.pe/ergonomia-ocupacional-que-es-y-cual-es-su->

ANEXOS

Tabla 24

Código OWAS

Piernas		1			2			3			4			5			6			7		
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	2	3	3	4	2	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	4	2	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3

Fuente: (OWAS, 2017)

Tabla 25

Método OWAS

Zona	Situación	Riesgo									
Espalda	1. Erguida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Inclínada delante	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Girada	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4. Girada e inclinada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	1. Ambos por debajo hombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Uno por encima hombros	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Ambos por encima hombros	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
Piernas	1. Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2. De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3. Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4. Una rodilla doblada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5. Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6. Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7. Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Frecuencia Relativa (%)		≤10	≤20	≤30	≤40	≤50	≤60	≤70	≤80	≤90	≤100

Fuente: (OWAS, 2017)

Tabla 26

Riesgo OWAS

Postura	Descripción
Normal	Se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión musculoesquelética. No es necesaria la aplicación de medidas correctivas.
Riesgo ligero	Se precisan modificaciones en el proceso, aunque no de tipo inmediato.
Riesgo alto	Se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.
Riesgo extremo	Se requieren medidas urgentes ya que la situación es intolerable.

Fuente: (OWAS, 2017)

Tabla 27

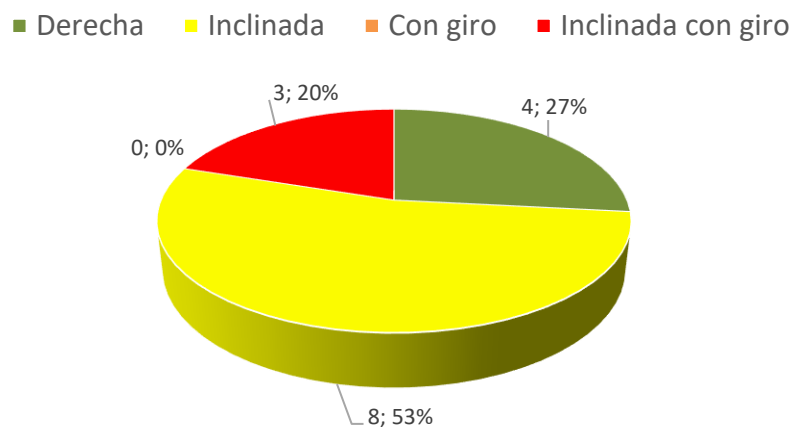
Análisis ergonómico de espalda Aula C106

Frecuencia de las posiciones de la espalda		Porcentaje	Riesgo OWAS
Derecha	4	26.67%	1
Inclinada	8	53.33%	2
Con giro	0	0.00%	0
Inclinada con giro	3	20.00%	2
Total	15	100.00%	

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 32

Frecuencia de las posiciones de espalda



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 28

Análisis ergonómico de brazos Aula C106

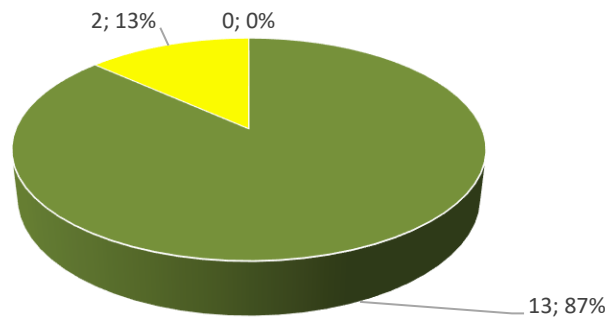
Frecuencia de las posiciones de los brazos		Porcentaje	Riesgo OWAS
Ambos brazos abajo	13	86.67%	1
Un brazo elevado	2	13.33%	1
Ambos brazos arriba	0	0.00%	
Total	15	100.00%	

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 33

Frecuencia de las posiciones de los brazos

■ Ambos brazos abajo ■ Un brazo elevado ■ Ambos brazos arriba



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 29

Análisis ergonómico de piernas Aula C106

Frecuencia de las posiciones de las piernas		Porcentaje	Riesgo OWAS
Sentado	15	100.00%	2
Total	15	100.00%	

Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 30

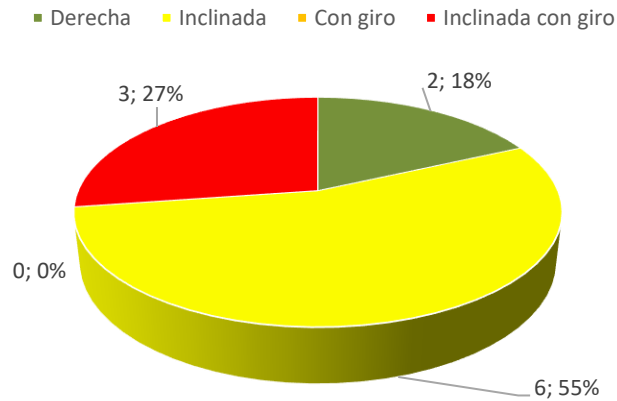
Análisis ergonómico de espalda Aula E104

Frecuencia de las posiciones de la espalda		Porcentaje	Riesgo OWAS
Derecha	2	18.18%	1
Inclinada	6	54.55%	2
Con giro	0	0.00%	0
Inclinada con giro	3	27.27%	2
Total	11	100.00%	

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 34

Frecuencia de las posiciones de la espalda



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 31

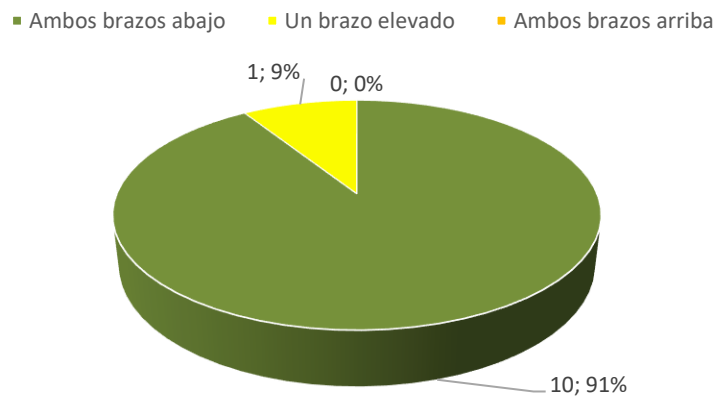
Análisis ergonómico de brazos Aula E104

Frecuencia de las posiciones de los brazos		Porcentaje	Riesgo OWAS
Ambos brazos abajo	10	90.91%	1
Un brazo elevado	1	9.09%	1
Ambos brazos arriba	0	0.00%	
Total	11	100.00%	

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 35

Frecuencia de las posiciones de los brazos



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 32

Análisis ergonómico de piernas Aula E104

Frecuencia de las posiciones de las piernas	Porcentaje	Riesgo OWAS
Sentado	11	100.00%
Total	11	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 33

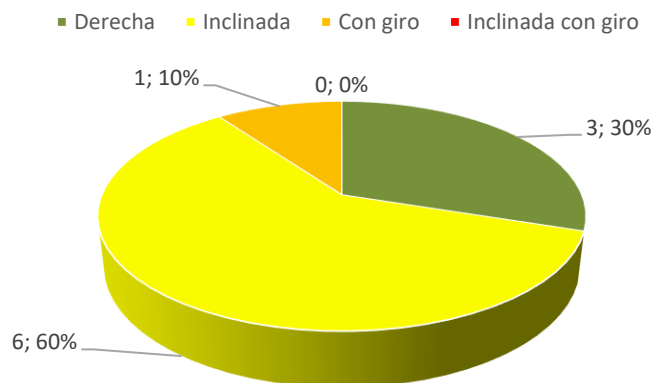
Análisis ergonómico de espalda Aula C104

Frecuencia de las posiciones de la espalda	Porcentaje	Riesgo OWAS
Derecha	3	30.00%
Inclinada	6	60.00%
Con giro	1	10.00%
Inclinada con giro	0	0.00%
Total	10	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 36

Frecuencia de las posiciones de la espalda



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 34

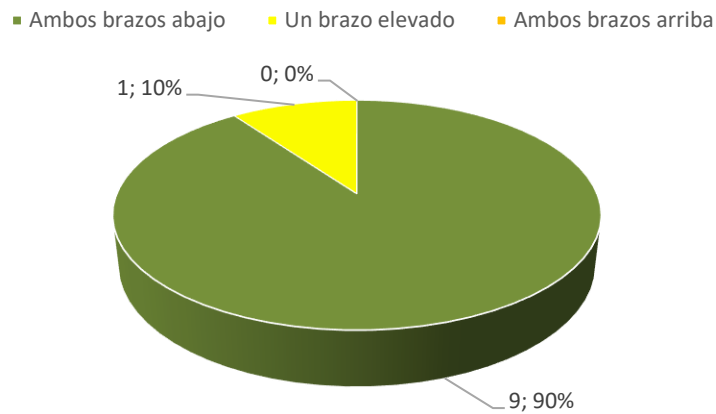
Análisis ergonómico de brazos Aula C104

Frecuencia de las posiciones de los brazos	Porcentaje	Riesgo OWAS
Ambos brazos abajo	9	90.00%
Un brazo elevado	1	10.00%
Ambos brazos arriba	0	0.00%
Total	10	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 37

Frecuencia de las posiciones de los brazos



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 35

Análisis ergonómico de piernas Aula C104

Frecuencia de las posiciones de las piernas	Porcentaje	Riesgo OWAS
Sentado	10	100.00%
Total	10	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 36

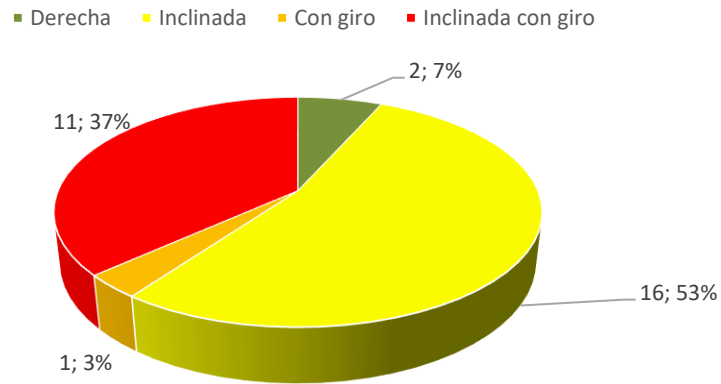
Análisis ergonómico de espalda Aula C109

Frecuencia de las posiciones de la espalda	Porcentaje	Riesgo OWAS
Derecha	2	6.67%
Inclinada	16	53.33%
Con giro	1	3.33%
Inclinada con giro	11	36.67%
Total	30	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 38

Frecuencia de las posiciones de la espalda



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 37

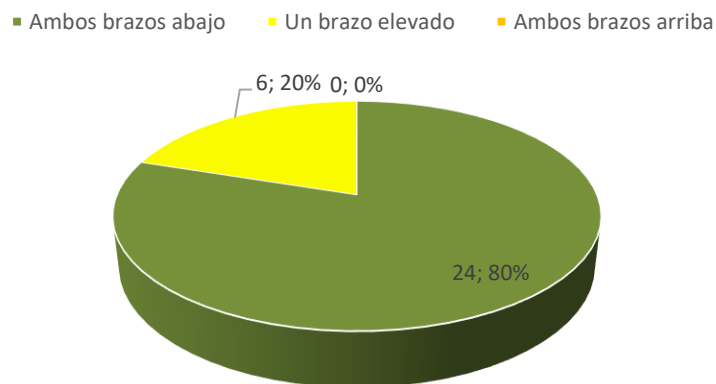
Análisis ergonómico de brazos Aula C109

Frecuencia de las posiciones de los brazos		Porcentaje	Riesgo OWAS
Ambos brazos abajo	24	80.00%	1
Un brazo elevado	6	20.00%	1
Ambos brazos arriba	0	0.00%	
Total	30	100.00%	

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 39

Frecuencia de las posiciones de los brazos



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 38

Análisis ergonómico de piernas Aula C109

Frecuencia de las posiciones de las piernas	Porcentaje	Riesgo OWAS
Sentado	30	100.00%
Total	30	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 39

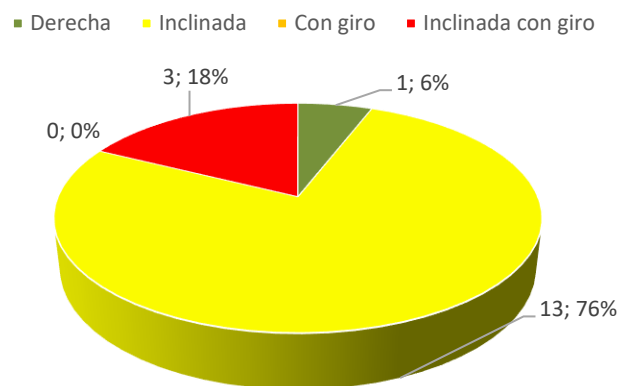
Análisis ergonómico de espalda Aula D206

Frecuencia de las posiciones de la espalda	Porcentaje	Riesgo OWAS
Derecha	1	5.88%
Inclinada	13	76.47%
Con giro	0	0.00%
Inclinada con giro	3	17.65%
Total	17	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 40

Frecuencia de las posiciones de la espalda



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 40

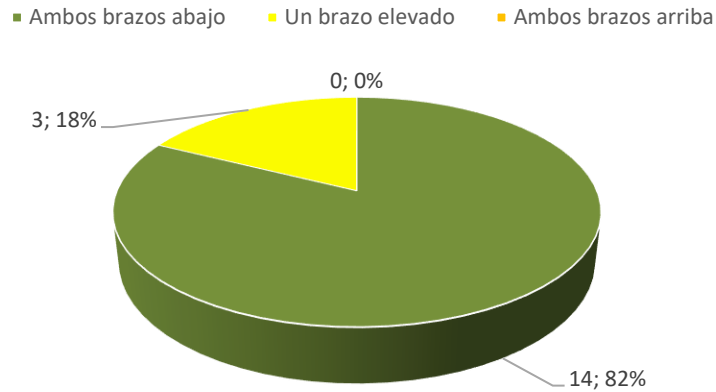
Análisis ergonómico de brazos Aula D206

Frecuencia de las posiciones de los brazos	Porcentaje	Riesgo OWAS
Ambos brazos abajo	14	82.35%
Un brazo elevado	3	17.65%
Ambos brazos arriba	0	0.00%
Total	17	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 41

Frecuencia de las posiciones de los brazos



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 41

Análisis ergonómico de brazos Aula D206

Frecuencia de las posiciones de las piernas	Porcentaje	Riesgo OWAS
Sentado	17	100.00%
Total	17	100.00%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Encuesta a la comunidad educativa de ingenierías UCC León

Objetivo de la encuesta: Documentar la perspectiva que poseen los estudiantes de ingeniería acerca de la ergonomía y sus hábitos posturales en la actualidad.

Datos de la encuesta

Carrera: _____

Año de estudio: _____

Edad: _____

Sexo: _____

Sección 1: Conocimientos básicos

1. ¿Ha escuchado alguna vez el termino ergonomía?

- Sí
- No

2. Si respondió con un sí a la pregunta anterior, ¿Qué entiende por ergonomía?

Explique brevemente: _____

Sección 2: Descripción ergonómica

1. ¿Cómo describiría la silla que utiliza con mayor frecuencia en su aula de clase?

- Cómoda y con buen soporte lumbar
- Regularmente cómoda
- Incómoda
- Varía según el aula

2. ¿Cómo describirías tu espacio de estudio?

- Cómodo y adecuado
- Aceptable, pero con algunas mejoras necesarias
- Incómodo e inadecuado

Sección 3: Molestias musculares

1. ¿Sientes molestias o dolor al estudiar?

- Sí, frecuentemente
- A veces
- Rara vez
- Nunca

2. ¿En qué parte del cuerpo sientes molestias o dolor con mayor frecuencia?
- Cuello y hombros
 - Espalda
 - Muñecas y manos
 - Piernas y pies
 - Otros: _____

Sección 4: Comportamiento habitual

1. ¿Considera que la altura de las sillas en su aula es adecuada para usted?
- Sí, en la mayoría de las aulas
 - No, muy altas
 - No, muy bajas
2. Cuando está sentado/a en clase, ¿con que frecuencia apoya la espalda completamente contra el respaldo de la silla? (Marque la opción que mejor describa su comportamiento habitual)
- Siempre o casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Nunca
3. ¿Cuándo está sentado/a mantiene los pies en el suelo o en un reposa pies?
- Siempre o casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Nunca
4. ¿Cruzas las piernas cuando te sientas?
- Siempre o casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Nunca
5. ¿Se inclina hacia delante para leer o escribir?
- Siempre o casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Nunca

6. ¿Cuánto tiempo seguido suele permanecer sentado/a en una misma posición durante las clases?

- Menos de 30 minutos
- Entre 30 y 60 minutos
- Más de 60 minutos

7. ¿Tiene la oportunidad de levantarse y moverse durante las clases?

- Sí, frecuentemente
- A veces
- Rara vez
- Nunca

Sección 5: Manipulación de dispositivos

1. Si utilizas dispositivos electrónicos en el aula de clase (tabletas, laptops), ¿Con que frecuencia los utilizas en tu sección de clases?

- Diariamente
- Varias veces a la semana
- Una vez a la semana o menos

2. Si respondió positivamente a la pregunta anterior conteste, ¿suele mantener una postura específica al utilizar estos dispositivos?

- Sí, trato de mantener una buena postura
- No, no presto mucha atención a mi postura
- No, alterno entre diferentes posturas constantemente

3. Si contestó la anterior pregunta, ¿Dónde suele colocar su dispositivo electrónico?

- Sobre mi pupitre
- Sobre mi regazo
- Otro: _____

Sección 6: Feedback

1. ¿Recibió alguna vez información acerca de cómo mantener una buena postura en su aula de clases?

- Si
- Brevemente, pero no en detalle
- No

2. ¿Qué tan útil crees que serias un manual de buenas prácticas ergonómicas para estudiantes universitarios?

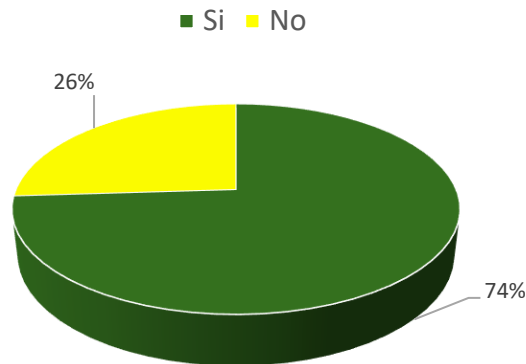
- Muy útil
- Útil
- Poco útil
- No útil

¡Agradecemos su participación!

Figura 42

Conocimientos básicos de ergonomía

¿Ha escuchado alguna vez el termino ergonomía?



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 42

¿Ha escuchado alguna vez el término ergonomía?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	94	74%
No	33	26%

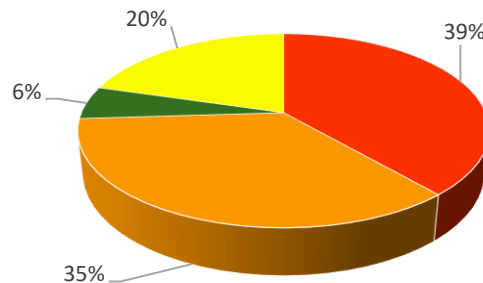
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 43

Silla que se utiliza en el aula de clases

¿Cómo describiría la silla que utiliza con mayor frecuencia en su aula de clase?

- Incomoda
- Regularmente cómoda
- Cómoda y con buen soporte lumbar
- Varía dependiendo el aula



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 43

¿Cómo describiría la silla que utiliza con mayor frecuencia en su aula de clase?

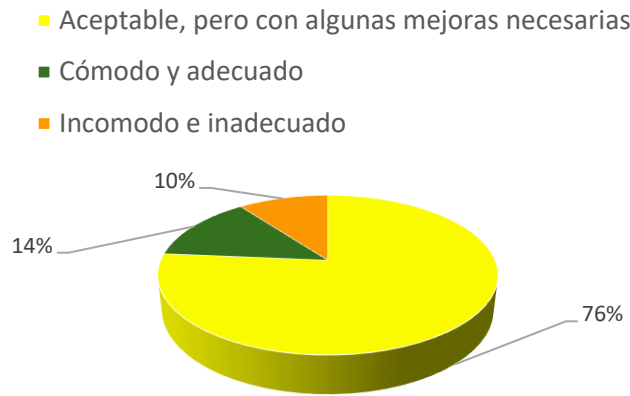
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Incomoda	49	39%
Regularmente cómoda	45	35%
Cómoda y con buen soporte lumbar	7	6%
Varía dependiendo el aula	26	20%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 44

Descripción del espacio de estudio

¿Cómo describirías tu espacio de estudio?



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 44

¿Cómo describirías tu espacio de estudio?

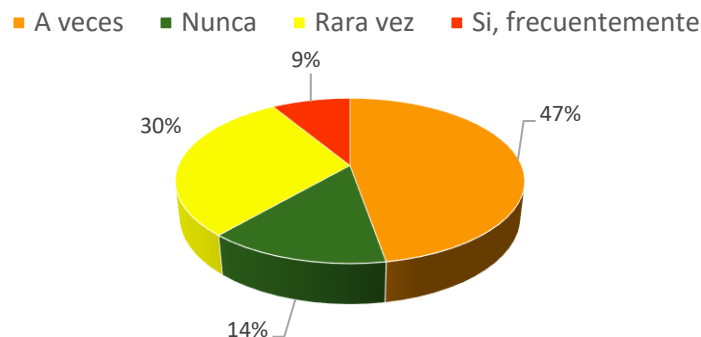
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Aceptable, pero con algunas mejoras necesarias	97	76.4%
Cómodo y adecuado	17	13.4%
Incomodo e inadecuado	13	10.2%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 45

Molestias que presentan al estudiar

¿Sientes molestias o dolor al estudiar?



Fuente: (Elaborado por los autores)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

Tabla 45

¿Sientes molestias o dolor al estudiar?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
A veces	60	47%
Nunca	18	14%
Rara vez	38	30%
Si, frecuentemente	11	9%

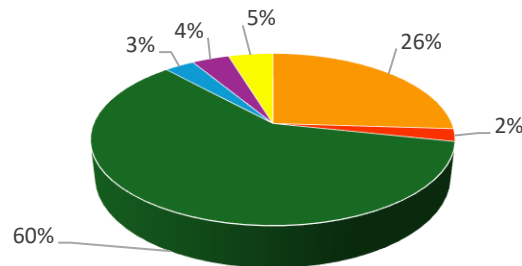
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 46

Partes del cuerpo que experimentan molestias

¿En que parte del cuerpo sientes molestias o dolor con mayor frecuencia?

■ Cuello y hombros
 ■ En todo el cuerpo
 ■ Espalda
■ Muñecas y manos
 ■ Ninguna
 ■ Piernas y pies



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 46

¿En qué parte del cuerpo sientes molestias o dolor con mayor frecuencia?

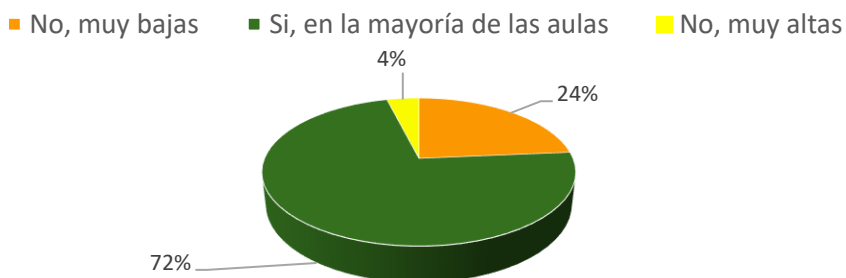
Repuesta	Frecuencia	Porcentaje
Cuello y hombros	33	26%
En todo el cuerpo	3	2%
Espalda	76	60%
Muñecas y manos	4	3%
Ninguna	5	4%
Piernas y pies	6	5%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 47

Altura adecuada de las sillas

¿Considera que la altura de las sillas en su aula es adecuada para usted?



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 47

¿Considera que la altura de las sillas en su aula es adecuada para usted?

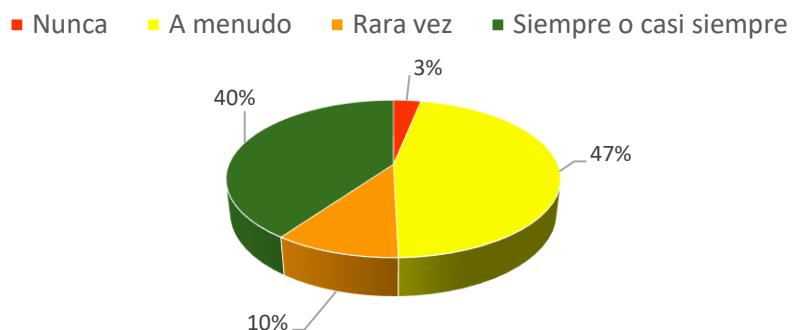
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No, muy bajas	30	24%
Si, en la mayoría de las aulas	92	72%
No, muy altas	5	4%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 48

Frecuencia de apoyo de la espalda contra la silla

¿Con que frecuencia apoya la espalda completamente contra el respaldo de la silla?



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 48

¿Con que frecuencia apoya la espalda completamente contra el respaldo de la silla?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	3.1%
A menudo	59	46.5%
Rara vez	13	10.2%
Siempre o casi siempre	51	40.2%

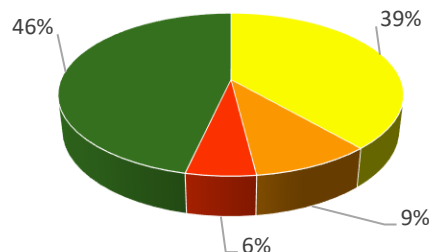
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 49

Posición habitual de los pies

¿Cuándo esta sentado/a mantiene los pies en el suelo o en un reposa pies?

■ A menudo ■ Rara vez ■ Nunca ■ Siempre o casi siempre



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 49

¿Cuándo está sentado/a mantiene los pies en el suelo o en un reposa pies?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
A menudo	49	39%
Rara vez	12	9%
Nunca	7	6%
Siempre o casi siempre	59	46%

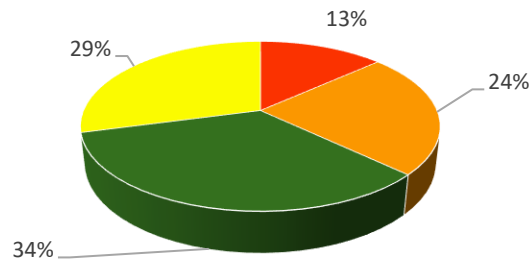
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 50

Posición habitual de las piernas

¿Cruzas las piernas cuando te sientas?

■ Siempre o casi siempre ■ A menudo ■ Nunca ■ Rara vez



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 50

¿Cruzas las piernas cuando te sientas?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre o casi siempre	17	13%
A menudo	30	24%
Nunca	43	34%
Rara vez	37	29%

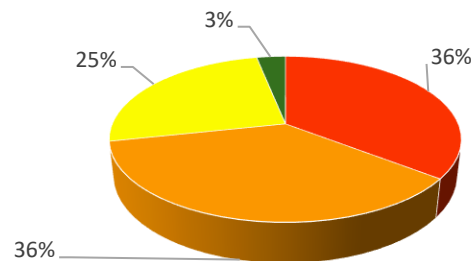
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 51

Inclinación habitual de la espalda

¿Se inclina hacia delante para leer o escribir?

■ Siempre o casi siempre ■ A menudo ■ Rara vez ■ Nunca



Fuente: (Elaborado por los autores)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

Tabla 51

¿Se inclina hacia delante para leer o escribir?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Siempre o casi siempre	45	35%
A menudo	46	36%
Rara vez	32	25%
Nunca	4	3%

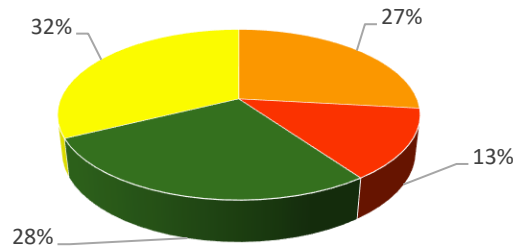
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 52

Tiempo que permanece sentado

¿Cuánto tiempo seguido suele permanecer sentado/a en una misma posición durante las clases?

- Entre 30 y 60 minutos
- Mas de 60 minutos
- Menos de 30 minutos
- Varía mucho dependiendo la clase



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 52

¿Cuánto tiempo seguido suele permanecer sentado/a en una misma posición durante las clases?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Entre 30 y 60 minutos	34	27%
Mas de 60 minutos	17	13%
Menos de 30 minutos	35	28%
Varía mucho dependiendo la clase	41	32%

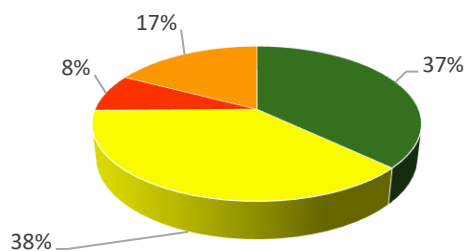
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 53

Oportunidades de dispersión

¿Tiene la oportunidad de levantarse y moverse durante las clases?

■ Si, con frecuencia ■ A veces ■ Nunca ■ Rara vez



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 53

¿Tiene la oportunidad de levantarse y moverse durante las clases?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si, con frecuencia	47	37%
A veces	48	38%
Nunca	10	8%
Rara vez	22	17%

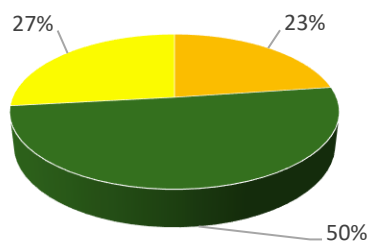
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 54

Frecuencia de uso de los dispositivos electrónicos

Si utilizas dispositivos electrónicos en el aula de clase
¿Con que frecuencia los utilizas en tu sección de clases?

■ Diariamente ■ Una vez a la semana o menos ■ Varias veces a la semana



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 54

Si utilizas dispositivos electrónicos en el aula de clase ¿Con que frecuencia los utilizas en tu sección de clases?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Diariamente	29	23%
Una vez a la semana o menos	64	50%
Varias veces a la semana	34	27%

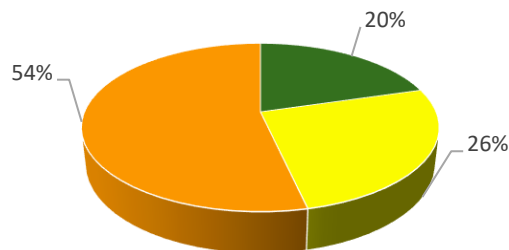
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 55

Postura habitual al usar dispositivos electrónicos

¿Suele mantener una postura especifica al utilizar estos dispositivos?

- No, alterno entre diferentes posturas constantemente
- No, no presto mucha atención a mi postura
- Si, trato de mantener una buena postura



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 55

¿Suele mantener una postura especifica al utilizar estos dispositivos?

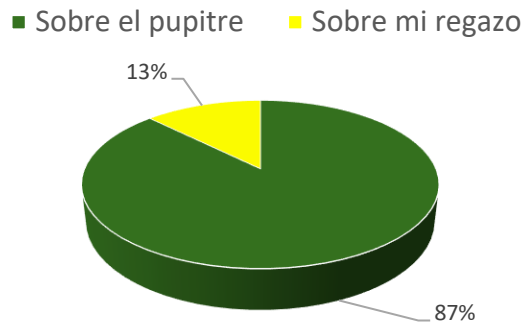
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No, alterno entre diferentes posturas constantemente	26	20%
No, no presto mucha atención a mi postura	33	26%
Si, trato de mantener una buena postura	68	54%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 56

Ubicación del dispositivo electrónico

¿Dónde suele colocar su dispositivo electrónico?



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 56

¿Dónde suele colocar su dispositivo electrónico?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sobre el pupitre	111	87%
Sobre mi regazo	16	13%

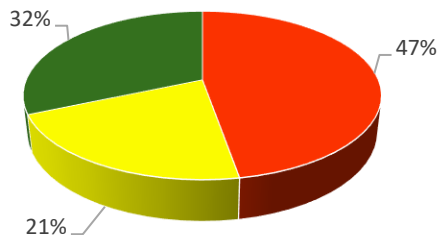
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 57

Información acerca de ergonomía física

¿Recibió alguna vez información sobre como mantener una buena postura en el aula?

■ No ■ Brevemente, pero no en detalle ■ Si



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 57

¿Recibió alguna vez información sobre cómo mantener una buena postura en el aula?

Respuesta	Frecuencia
No	60
Brevemente, pero no en detalle	27
Si	40

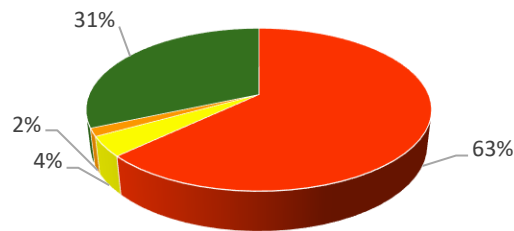
Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 58

Utilidad del Manual de Buenas Prácticas de ergonomía física

¿Qué tan útil crees que serias un manual de buenas practicas ergonómicas para estudiantes universitarios?

■ Muy útil ■ No útil ■ Poco útil ■ Útil



Fuente: (Elaborado por los autores)

Tabla 58

¿Qué tan útil crees que serias un manual de buenas prácticas ergonómicas para estudiantes universitarios?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy útil	80	63%
No útil	5	4%
Poco útil	2	2%
Útil	40	31%

Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 59 Aula C106



Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 60 Aula E104



Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 61 Aula E104 - Segunda perspectiva



Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 62 Aula E104 - Tercera perspectiva



Fuente: (Elaborado por los autores)

*Por su Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*

Figura 63 Aula C104



Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 64 Aula C109



Fuente: (Elaborado por los autores)

Figura 65 Aula D206



Fuente: (Elaborado por los autores)