



Ergonomía en la Facultad de Ciencias de la Salud



Trabajo de Fin de Grado

Curso: 2014/2015

Autora: Carolina Acosta Nuez

Tutor: Daniel David Álamo Arce

Cotutor: José Manuel Falcón López

Ciudad: Las Palmas de Gran Canaria

Fecha: Junio 2015

INFORME DEL TUTOR

El presente trabajo ha sido realizado por la estudiante Dña. Acosta Nuez, Carolina, alumna de la Titulación Grado en Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria y ha estado tutorizado por el Profesor D. Daniel David Álamo Arce, Profesor de dicha Facultad.

Nombre y apellidos de la autora: Carolina Acosta Nuez

DNI: 45779835-Z

Dirección: C/Pablo Penáguilas N°90 3ºA

E-mail: carolina_an.93@hotmail.com

Teléfono/s: 691180018 928201021

D. Daniel David Álamo Arce, Profesor de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,

DA EL VISTO BUENO a la presente memoria titulado **Ergonomía en la Facultad de Ciencias de la Salud**, que ha sido realizado bajo mi supervisión por la estudiante de Grado en Fisioterapia Doña Carolina Acosta Nuez y constituye su Trabajo Fin de Título para optar al Título de Grado en Fisioterapia.

En Las Palmas de Gran Canaria a 2 de Junio de 2015.

<p>Daniel David Álamo Arce <i>Profesor Asociado</i> Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas</p> <p>t +34 928 45 1423 f +34 928 45 2784 www.ulpgc.es</p>	 <p>UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA</p>
---	--

AGRADECIMIENTOS

Quería dar las gracias a mi tutor, David Álamo, y a mi cotutor, José Manuel Falcón, por guiarme durante la realización de este trabajo.

A mi familia, Carmen L., Rubén y Alejandra, por su apoyo incondicional durante todos estos años.

A mis compañeros y amigos, Natalia, Rita, Cecilia, Sonia, Samuel, Raúl y Daniel, por aguantarme.

Al personal de la biblioteca, Laura, José, Francisco, Mercedes, por siempre estar dispuesto a ayudar.

A los profesores que me enseñaron y resolvieron dudas.

A los maestros, por crearme nuevas dudas y por hacerme cuestionar todo lo que se da por hecho.

Y a todos los que han participado en este trabajo, tanto a los que contestaron a la encuesta como a los que la compartieron con otros alumnos.

Gracias.

RESUMEN

Introducción: Con el aumento del uso de nuevas tecnologías en el ámbito laboral y educacional en los últimos años, la posición sedente se ha visto en auge. Sin embargo, a pesar de los grandes avances en investigación y ergonomía sigue habiendo un alto índice de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, aunque este sea sedentario.

Por ello, este estudio se ha realizado con la finalidad de conocer mejor el estado de los alumnos de esta facultad en cuestiones de ergonomía, incluyendo aspectos como la ergonomía de los distintos puestos de trabajo con ordenadores (Biblioteca y Aula de Informática) y las posturas adoptadas durante su utilización.

Material y método: Se ha realizado un estudio analítico-descriptivo mediante una encuesta basada en distintos cuestionarios y guías referentes a la ergonomía del puesto de trabajo en oficina y de las posturas adoptadas por los usuarios.

También se han descrito los distintos puestos de ordenadores de la Facultad de Ciencias de la Salud, comparándolos.

Resultados: Sobre los hábitos ergonómicos, un 60% (n=42) de los alumnos no realizaba ninguna pausa durante el estudio. Un 20% de los encuestados no sabe cómo regular los asientos. Además, la mayor parte de los alumnos cruza las piernas cuando está sentado.

En la biblioteca, la mayoría apoya los antebrazos en la mesa mientras que en el Aula de Informática los dejan mayoritariamente en el aire.

Sólo un 10% de los alumnos carecen de sintomatología musculoesquelética y un 65.7% no ha recibido formación específica sobre ergonomía.

La inclinación del asiento de 90° se ve asociada con sintomatología lumbar, siendo ambas variables dependientes la una de la otra

Conclusión: El alto índice de alumnos con sintomatología musculoesquelética nos hace plantearnos la necesidad de mejorar la calidad de los puestos de estudio de la Facultad y de mostrarles a los estudiantes herramientas para mejorar su higiene postural.

ABSTRACT

Introduction: Knowing the increasing use of new technologies in the working and educational fields in this day and age, the sitting position is rising. However, despite the great advances in investigation and ergonomics, there is still a high ratio of working related musculoskeletal disorders, though the work is done sitting.

Hence, this study has been made with the aim of learning the current situation of the students of this school in ergonomic issues, including aspects such as the ergonomics of the different computer workstations (Library and Computer Room) and their postures while using them.

Material and methods: an analytical descriptive study has been made through a quiz based on different questionnaires and guides referring to the ergonomics of office workstation and the postures adopted by the users.

Different computer workstations of the Health Science School have been described and compared.

Results: About students ergonomic habits, a 60% (n=42) of them didn't get up during their study. A 20% of the surveyed didn't know how to adjust their chairs. Furthermore, most of them crossed their legs when sitting.

In the library, most of the users rested their forearms on the table, while the ones who used the computer room didn't rest them at all.

Only 10% of the students had no musculoskeletal symptomatology and a 65% had never received specific ergonomic formation.

A 90° tilting of the chair was associated with low back symptoms, being both of them dependent on each other

Conclusion: the high index of students with musculoskeletal symptoms makes us pose the necessity of improving the quality of the school's workstations and giving tools to the students to enhance their postural hygiene.

Índice

1. Memoria reflexiva.	6
2. Introducción.	7
2.1. Justificación.	7
2.2. Marco teórico.	7
2.2.1. Estado actual.	
2.2.2. Definición de conceptos.	
2.2.3. Recuerdo anatómico, biomecánico y funcional de la columna vertebral.	
2.2.4. Ergonomía	
2.2.4.1. Columna y pelvis	
2.2.4.2. Miembros superiores y cuello	
2.2.4.3. Miembros inferiores	
2.2.5. Influencia del entorno de trabajo	
2.2.6. Escalas y cuestionarios para la valoración rápida de la ergonomía en la oficina.	
2.2.7. Recomendaciones ergonómicas de la UPC.	
2.3. Objetivos	27
3. Material y método.	28
4. Resultados.	31
4.1. Análisis de la ergonomía de los puestos de ordenadores.	32
4.2. Análisis de las variables más relevantes obtenidas y comparación de los datos posturales de las distintas áreas de trabajo.	35
4.3. Relación entre lesiones, hábitos ergonómicos de los alumnos y lugar de estudio.	40
5. Discusión.	42
6. Conclusión.	45
7. Bibliografía.	46
8. Anexos.	49

1. MEMORIA REFLEXIVA.

Durante la realización de este trabajo he adquirido una gran cantidad de conocimientos sobre temas de ergonomía e higiene postural durante la sedestación y, más concretamente, durante el uso de ordenadores.

Tras una primera búsqueda de bibliografía, la cual podría considerarse como una toma de contacto con el tema a tratar, pude sacar en claro muchos conceptos que desconocía y otros que sólo intuía.

También he adquirido muchos conocimientos sobre ergonomía general asistiendo a escuelas de espalda durante las Prácticas Clínicas de este curso y haciendo búsquedas para poder dar consejos de higiene postural a pacientes que me han consultado.

Gracias al trabajo de campo he conseguido ser capaz adquirir dotes de comunicación que creía imposibles en un período tan corto de tiempo (hablar con más 100 personas desconocidas en menos de una semana). Ello me aportó la confianza para preparar una charla sobre ergonomía en oficinas para el FULP, la cual a su vez me sirvió para reorganizar la visión de este trabajo de fin de grado.

Por otra parte, este trabajo ha sido un reto personal, pues las horas que me ha supuesto y que yo misma me he marcado han sido superiores a las que he dedicado a ningún trabajo anterior.

También me ha permitido aprender a utilizar el gestor bibliográfico Zotero, herramienta que, de haberla conocido antes, me habría ahorrado mucho tiempo en trabajos previos.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Justificación

Tras haber pasado toda una vida estudiando, y con intención de continuar haciéndolo, ha sido imposible ignorar las múltiples quejas de compañeros y docentes referentes a la incomodidad de los asientos y, en general, del lugar de estudio al que tantas horas ininterrumpidas dedican.

No es desconocida para los estudiantes de esta generación la posible relación entre la ergonomía y ciertos dolores inespecíficos de cualquier región, e incluso son conscientes de que, tras una jornada intensa de estudios, su postura no es precisamente la más adecuada.

Por otra parte, el principal interés de haber elegido este trabajo es el hecho de que, a pesar de pertenecer a la Facultad de Ciencias de la Salud, los alumnos no están muy informados sobre cuáles son las posturas adecuadas para sentarse al ordenador y, en el caso de conocerlas, achacan sus malos hábitos posturales a la arquitectura de sus asientos.

Teniendo en cuenta todo esto, este estudio pretende comprobar si existe una relación entre:

- La postura adoptada por los alumnos durante el uso de los ordenadores y las características del puesto en el que los utilizan
- El puesto de ordenadores que utilizan y el aumento o aparición de síntomas o molestias musculoesqueléticas, visuales, etc.

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Estado actual.

Actualmente, los trabajadores que trabajan en oficinas están típicamente expuestos a comportamientos sedentarios asociados con el uso del ordenador. La tensión repetitiva del sistema musculoesquelético asociado con el equipo ergonómico inadecuado usado durante el trabajo diario se conoce como trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Estas condiciones aumentan el riesgo de dolor crónico de cuello y

hombros entre los trabajadores de oficina. De hecho, su naturaleza crónica y repetitiva es considerada la causante del rápido aumento de la prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Todo ello tiene un impacto socioeconómico ya que está asociado con una baja habilidad de trabajo y poca calidad de vida. (1)

La posición de sedestación es la que se adopta más frecuentemente en el día a día y por ello, las interacciones biomecánicas que las sillas ofrecen poseen un efecto a largo plazo sobre nuestro sistema musculoesquelético y, por ende, en nuestra salud y bienestar. (2)

En los países industrializados, más del 75% de los trabajadores de oficina pasan sentados más de 7 horas seguidas. En esta postura, la función muscular se sustituye por el soporte del asiento y, tras largos períodos de inactivación, dicha musculatura se debilita considerablemente. (2)

De hecho, ciertos estudios han argumentado que el 50% de los trabajadores de nuestro siglo están sujetos a riesgos de lesiones por desajustes ergonómicos, siendo lesiones como dolores de espalda o microtraumatismos repetidos la causa del 20% de las enfermedades con baja. (3)

Por otra parte, se ha demostrado que los adolescentes tienen altos índices de lumbalgias médicamente verificadas y que continúan durante la edad adulta. (2)

Con respecto al dolor de cuello, se ha encontrado que el género femenino y el alto estrés psicológico podrían aumentar el riesgo de la población que trabaja en oficinas. Además, también se afirma que una mayor movilidad de la columna cervical y el ejercicio frecuente puede ser un protector. (4)

Los factores de riesgo físicos, como la sedestación prolongada y la flexión cervical, han sido consideradas como predictores de dolor de cuello en trabajadores de diferentes ámbitos. Sin embargo, estos y otros factores (como la postura, el rango de movilidad cervical y la resistencia de la musculatura cervical) no han sido investigados de forma prospectiva en trabajadores sin dolor de cuello. Por ello deberían ser factores a investigar dado que son factores de riesgo modificables con intervenciones. (4)

2.2.2. Definición de conceptos:

Ergonomía.

Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es la “ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene por objeto la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de los usuarios para optimizar su eficacia, seguridad y confort”. (3)

Se entiende como eficacia a la adaptación de los puestos de trabajo a las características propias del usuario, puesto que a mayor confort y calidad de vida en el puesto de trabajo mayor rendimiento o productividad se obtendrá. De la misma manera que la iluminación, temperatura y colores de un aula pueden afectar a la capacidad del estudiante de cumplir su cometido, también le influyen las características del asiento (pequeño o grande, duro o acolchado, con respaldo regulable o sin él) y de la mesa (si es proporcional a la silla o no). (3)

Postura y actitud postural.

Biomecánicamente, la postura es la "puesta en posición de una o varias articulaciones, mantenida durante un tiempo más o menos prolongado, por medios diversos, con la posibilidad de restablecer en el tiempo la actitud fisiológica más perfecta" (5)

Relacionado con este concepto tenemos la actitud postural, que es "la posición del cuerpo guiada y controlada por la sensibilidad propioceptiva (sensibilidad postural)". (5)

La postura del raquis hace referencia a la posición de los distintos segmentos de la columna respecto a los otros y respecto a la gravedad. (5)

La buena postura

Una buena postura para una determinada tarea representa una interacción compleja entre la función biomecánica y la neuromuscular. (7)

La buena postura puede verse influenciada por las demandas para prevenir el movimiento, la coordinación del movimiento, la carga segura de los segmentos espinales o la conservación de energía. (7)

Para la bipedestación, se entiende como postura ideal aquella que involucre el mínimo estrés y tensión y que conduzca a la máxima eficiencia del uso del cuerpo. Por ello, es normal que en reposo (de pie, en supino o en prono) la columna lumbar tenga una curvatura lordótica. (7)

Sin embargo, en sedestación se han definido como ideales tres curvas diferentes: aplanamiento lumbar o toracolumbar con soporte lumbar (defendiendo que la postura lordótica en sedestación demanda mucha activación muscular); lordosis en la región torácica baja y lumbar; y curvaturas similares a las ideales adoptadas en bipedestación. (7)

Desventajas de la postura de trabajo sentado:

- Disminución de la circulación sanguínea hacia miembros inferiores, provocando hinchazón de los mismos. La causa de ello puede ser una silla demasiado alta, poco espacio bajo la mesa para mover las piernas y/o tiempo excesivo en la misma posición ininterrumpida. (5)
- Estrés estático de los músculos de la espalda (provocando fatiga y dolor). Las causas de dichos síntomas pueden ser el mal ajuste de la altura de la silla o del respaldo, escritorio excesivamente bajo y superficie inclinada, etc. (5)
- Estrés de los músculos de la región cervical y hombros ocasionados por escritorios demasiado elevados, ausencia de atril para borradores de trabajo (obligando al empleado a girar la cabeza). (5)
- Dolor lumbar por desacondicionamiento de la columna por la sobrecarga de las estructuras pasivas (como ligamentos y discos intervertebrales) por la baja activación muscular y la viscoelasticidad de dichas estructuras. Sin embargo, el estrés de los discos se verá disminuido hasta 3 veces si se utiliza un soporte lumbar en el asiento. (8)

Lesiones ocasionadas por malos hábitos posturales en el uso del ordenador:

- En las manos: La principal causa de lesiones es el estrés por repetición, lo que puede ocasionar Síndrome del Túnel Carpiano (compresión del nervio mediano al pasar por el túnel del carpo). Los principales síntomas son entumecimiento y dolor del antebrazo y mano, pudiendo producir impotencia funcional. Las presiones que provocan este síndrome pueden ser causadas por movimientos

- repetitivos (clic al ratón) o trabajar períodos prolongados en posturas incorrectas (teclados mal ajustados en altura). (3)
- En el cuello: La tensión muscular de esta región puede ser causada por una extensión cervical excesiva por un monitor o documento demasiado alto, una “espalda encorvada” por fatiga o tensión muscular, base del cuello muy inclinada (por consultar documentos que se encuentran muy abajo o por la baja colocación del monitor), rotaciones cervicales provocadas por una colocación del monitor a un lado del escritorio o muy lejos de los ojos. (3)
 - En los ojos: Existen diversos problemas de visión asociados a la mala ergonomía durante el uso de ordenadores, siendo posibles causas la distancia entre la pantalla y el usuario (si es menor de 40cm puede causar miopía), la altura de la pantalla (siendo causa de tensión muscular cervical y cansancio visual el situar el borde superior de la pantalla a una altura por encima del nivel de los ojos), además del brillo y reflejos de la pantalla y el tiempo dedicado ininterrumpidamente a la actividad en el ordenador, los cuales pueden causar sequedad e irritación en los ojos. (3)
 - En los hombros: El dolor y fatiga de hombros puede estar causado por tenerlos muy elevados o retrocedidos y esto es debido normalmente a que la superficie de trabajo es muy alta o a reposabrazos o respaldo de la silla muy altos. (3)
 - En espalda y piernas: Los dolores de estas estructuras suelen ser causados por una mala postura y asientos inadecuados(3)

2.2.3. Recuerdo anatómico, biomecánico y funcional de la columna vertebral.

La columna vertebral es un conjunto osteoarticular de doble función: ser el eje del armazón del cuerpo y proteger la médula espinal. (9)

Como eje del cuerpo, debe tener dos propiedades contradictorias: rigidez y flexibilidad. A pesar de que el apilamiento vertebral parece inestable, el raquis adopta una estructura que se mantiene simétrica entre la cintura escapular y la pelvis. Ello ocurre gracias a los ligamentos y músculos que ejercen una función de tensores de la columna equilibrando ambos lados del cuerpo y manteniendo el raquis vertical y rectilíneo desde una visión frontal. (9)

Sin embargo, en posición de carga unilateral (por ejemplo, en la fase de apoyo monopodal de la marcha), la pelvis bascula hacia el lado del pie oscilante obligando a la columna a describir tres curvas respecto al lado en carga: (9)

- Una convexidad lumbar
- Una concavidad dorsal
- Una convexidad cervical.

Ello ocurre por la adaptación activa dependiente del tono de los músculos posturales controlados por el sistema extrapiramidal. (9)

Con respecto a la flexibilidad, ella es debida a la configuración de las múltiples piezas superpuestas, unidas por elementos ligamentosos y musculares, lo que permite que se deforme aunque permanezca rígida bajo la influencia de los tensores musculares. (9)

La razón de las curvas de la columna observadas en el plano sagital es plenamente funcional: (9)

- La lordosis cervical se debe a que para soportar la cabeza, ésta debe situarse lo más cerca posible del centro de gravedad. (9)
- La cifosis dorsal es debida a que los órganos del mediastino la desplazan hacia posterior. (9)
- La columna lumbar, al soportar el peso de toda la parte superior del cuerpo, debe recuperar una posición central mediante una lordosis. (9)

Como protector de la médula espinal, el raquis constituye un protector flexible y eficaz, aunque en ciertas situaciones el eje nervioso y el raquídeo pueden entrar en conflicto. (9)

Función de las curvas raquídeas:

Las curvas de la columna vertebral aumentan su resistencia a las fuerzas de compresión. Se ha demostrado que la resistencia del raquis con curvas es directamente proporcional al cuadrado del número de curvas. (9)

El índice de Delmas demuestra la relación entre la longitud alcanzada por el raquis desde la meseta de la primera vértebra sacra hasta el atlas y la altura entre la meseta superior del sacro y el atlas. (9)

Según la acentuación de las curvas tendremos un índice mayor o menor. El raquis con curvas normales posee un índice del 95%, uno con curvas acentuadas tendrá un índice inferior (94%) y una columna casi rectilínea poseerá un índice aún mayor (96%). Se ha demostrado que existe una relación entre dicho índice y el tipo funcional, siendo la columna con curvas pronunciadas de tipo funcional dinámico (con el sacro tendiente a la horizontalidad o ensilladura lumbar muy pronunciada) y el raquis con curvas poco acentuadas de tipo funcional estático (con un sacro tendiente a la verticalidad o dorso plano). (9)

Elementos de unión intervertebral.

En los cortes transversal y sagital podemos observar las distintas estructuras que unen las vértebras: (9)

- Pilar anterior. Formado por el ligamento longitudinal anterior (desde la base del cráneo hasta el sacro en la cara anterior de los cuerpos vertebrales) y ligamento longitudinal posterior (situado en la cara posterior desde la apófisis basilar del occipital hasta el canal del sacro). La unión entre ambos ligamentos queda garantizada por el disco intervertebral (constituido por capas fibrosas periféricas y un núcleo pulposo central). (9)
- Arco posterior. Formado por el ligamento amarillo (situado en la cara profunda de la lámina vertebral de la subyacente), el ligamento interespinoso prolongado por el supraespinoso (poco individualizado en la región lumbar y muy nítido en la región cervical), ligamento intertransverso (en el extremo de cada apófisis transversa) y los ligamentos capsulares anterior y posterior (situados en las articulaciones cigoapofisarias). (9)

Efectos de la posición sentada en la columna vertebral:

- Existe una fuerte dependencia de la actividad de la musculatura lumbar en la postura de la columna en sedestación, viéndose todavía más afectada por la inclinación de la pelvis que por la del tronco. (8)

- La carga en los discos intervertebrales durante la sedestación es mayor que la carga en posiciones como la bipedestación o el reclinado. (8)

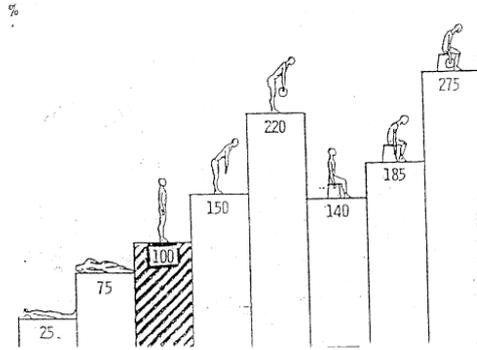


Imagen 1. Carga de los discos intervertebrales lumbares en las distintas posturas

- El fenómeno flexión-relajación está presente en posturas flexionadas del tronco, así que no existe soporte muscular activo en esta postura. (8) Este fenómeno sugiere que la activación de los músculos estabilizadores lumbopélvicos está estrechamente relacionada con la postura de dicha región en la sedestación erecta. Sin embargo, cuando la sedestación es recostada se produce una frecuente activación del torque, produciendo una considerable disminución de las fuerzas de compresión en la columna vertebral lumbar. (10)
- Se ha estudiado que una flexión de cadera de 90° causa a los sujetos adoptar una cifosis lumbar, al contrario que la extensión de cadera (que causa lordosis) (7). De hecho, se ha demostrado que durante la sedestación sobre una superficie horizontal es imposible lograr 90° de flexión de cadera, sino sólo 60°. Los 30° de diferencia se encuentran en la base de la espalda y de ahí la desaparición de la lordosis o aparición de cifosis lumbar. (11)

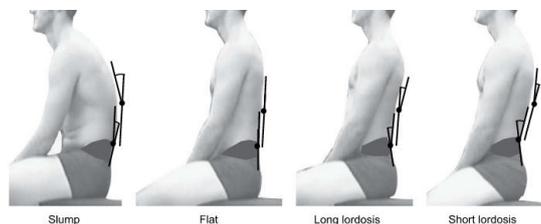


Imagen 2. Distintas posturas de la columna lumbar

- A pesar de que la cifosis lumbar requiere menor activación muscular (8) el estrés articular y ligamentoso es mayor. (7)

- La posición sedente en ángulo recto resulta en ángulos de las articulaciones intervertebrales que se asocian con una menor participación de los tejidos pasivos que rodean la articulación. Sin embargo, la carga en los tejidos pasivos que rodean la articulación lumbosacra aumenta en posturas sedentes encorvadas, dando lugar a dolor y lesiones potenciales por una sedestación prolongada. (12)
- Se ha demostrado que la altura anterior del disco intervertebral disminuye y que la posterior aumenta durante la posición sedente, lo que aumenta la carga compresiva anterior del disco, deformándose de tal forma que el núcleo pulposo se ensancha hacia el lado opuesto del disco intervertebral. (13)
- Esta posición también provoca que el núcleo pulposo se acerque más al canal espinal, mientras que en la bipedestación se mueve mucho más lejos, especialmente en el canal espinal lumbar. (13)
- El diámetro sagital del disco intervertebral aumenta 3.4% en sedestación y un 1.7% en bipedestación comparándolos con el decúbito supino. De igual manera, la longitud del núcleo pulposo resultó ser inferior en bipedestación que en sedestación, especialmente en los segmentos lumbares. (13)
- También se ha demostrado que la longitud del núcleo pulposo aumenta más que la del disco intervertebral tanto en sedestación como en bipedestación, sugiriendo que el núcleo se deforma más que el disco (lo que podría explicar por qué el núcleo se encuentra más cerca del perímetro discal y podría tener implicaciones, por ejemplo, en relación con la formación de fisuras). (13)

2.2.4. Ergonomía.

2.2.4.1. Columna y pelvis.

Columna lumbar.

- Generalidades.

El dolor lumbar es una afectación musculoesquelética común con muchos factores que le influyen, incluyendo la postura adoptada por el raquis. Mientras que el tiempo dedicado en sedestación puede no ser un factor fundamental en el desarrollo de este tipo de lesión, dicha postura suele ser considerada un factor agravante. (14)

Por otra parte, aunque la mayoría de los fisioterapeutas consideran la postura en sedestación importante para el manejo del dolor lumbar, no existe consenso entre ellos a la hora de indicar la “postura ideal”. La elección de la mejor postura de sedestación

varía entre los diferentes países principalmente por las creencias de los fisioterapeutas acerca del dolor lumbar. En conjunto, quedan desacuerdos respecto a la mejor postura y a la interpretación de la postura lumbar neutra. (15)

La postura habitual de los sujetos con dolor lumbar al sentarse difiere de los sanos en que presentan tanto aumento como disminución de la lordosis lumbar. Las distintas posturas poseen diferentes efectos en la activación muscular y la carga del raquis, aunque aún está poco clara cuál es la postura óptima para la columna lumbar en sedestación. Comúnmente, se defienden las posturas intercaladas con movimientos, aunque la posición lordótica suele asociarse con aumento de la incomodidad. (14)

- Efectos del asiento.

Las posiciones neutrales de sedestación se defienden habitualmente en el manejo del dolor lumbar, aunque el mantenimiento de estas puede requerir altos niveles de activación de la musculatura paravertebral. En sujetos sanos, el mantenimiento de la postura lumbar neutra durante la sedestación resulta en una menor activación de los multifidos, pero no de los paravertebrales, cuando utilizan una silla con base inclinada hacia adelante en comparación con la silla estándar con una base plana (Imagen 3). El mecanismo por el que se disminuye la activación de los multifidos no está claro, pero la mayor diferencia entre las dos posiciones es el ángulo de flexión de cadera. La capacidad de mantener una posición lumbar neutra, y por tanto con menos activación muscular, es potencialmente ventajosa durante la sedestación prolongada. (14)



Imagen 3. Silla con base inclinada hacia adelante (izquierda) y silla con base estándar (derecha)

Con respecto a la lordosis lumbar durante la sedestación, se obtienen ángulos significativamente mayores cuando los sujetos cuentan con apoyo lumbar de 4cm en comparación a los obtenidos sin apoyo lumbar (aunque no existen diferencias significativas entre los soportes lumbares de 2cm y 4cm). La lordosis aumenta desde 20°

sin soporte lumbar hasta 25° y 30° con soportes lumbares con soportes lumbares de 2cm y 4cm respectivamente. (16)

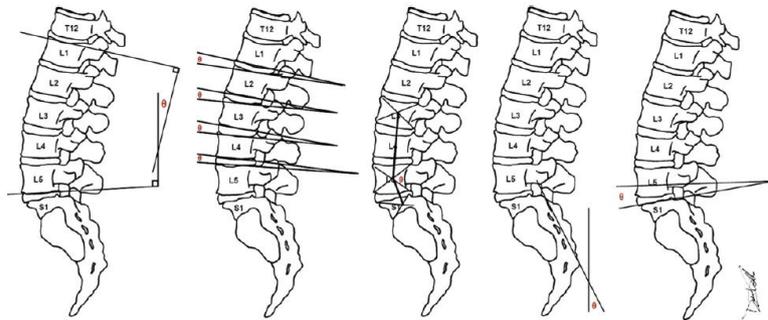


Imagen 4. Esquema de mediciones radiográficas: (de izquierda a derecha) ángulo de lordosis lumbar, ángulos de discos intervertebrales, ángulo de la lordosis lumbosacra, inclinación sacra, ángulo lumbosacro

En el caso del ángulo lumbosacro no se aprecian diferencias significativas entre la bipedestación y la sedestación con o sin soporte lumbar. (16)

El soporte lumbar de 4cm resulta en unos ángulos de las articulaciones intervertebrales que se encuentran más cercanos a los ángulos de la bipedestación. (16)

Sin embargo, el soporte lumbar no tiene impacto sobre la postura pélvica. Específicamente, los ángulos de inclinación sacra y lumbosacro permanecen significativamente diferentes de la bipedestación en todas las posturas sedentes. (16)

Se considera que la columna lumbar pierde su curva lordótica natural cuando hay una ausencia de soporte lumbar en el asiento, aumentando la tensión en los ligamentos, tendones y músculos de la espalda. (17)

El usuario debería sentarse con un ángulo de reclinación aproximadamente de 95-110°, ya que esta última proporciona un compromiso razonable entre la disminución de la actividad muscular lumbar y de la dificultad para alcanzar los recursos de oficina. (17)

2.2.4.2. Miembros superiores y cuello.

Hombros y codos:

Se considera que los reposabrazos del asiento deberían posicionarse de manera que los codos queden a 90° y los hombros en posición relajada. Se afirma, así pues, que

los reposabrazos aumentan la comodidad de los usuarios y disminuyen la carga estática en los músculos de los hombros y de los brazos durante el uso del ratón. (17)

Es importante, además, que no tengan extremos puntiagudos o duros, ya que esto puede causar puntos de presión que lleven a daños en los tejidos blandos de los antebrazos. (17)

Muñeca y manos:

Algunas de las medidas que pueden utilizarse para favorecer la ergonomía de los puestos de trabajo con ordenadores son la colocación del teclado debajo del nivel de los codos sobre una superficie plana y con una inclinación entre 10 y 15 grados para que las muñecas se mantengan en posición neutra. Por otra parte, el utilizar el teclado con todos los dedos evita concentrar el esfuerzo y la presión exclusivamente en algunos de ellos. Así pues, también es recomendable utilizar todo el brazo para alcanzar las teclas lejanas o el cursor, evitando de este modo las inclinaciones de muñeca. (3)

Con respecto al ratón, su ubicación debería situarse al mismo lado que la mano dominante de quien lo usa, además de evitar que su tamaño sea demasiado grande o demasiado pequeño para el usuario (recomendándose tener ratones de diferentes tamaños). (3)

Antebrazos:

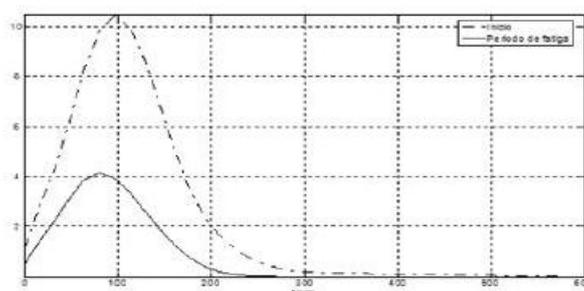
En un estudio sobre la activación de la musculatura de miembros superiores durante el trabajo en ordenadores, se valoró la amplitud y la variabilidad electromiográfica que presentaban en tres estaciones de trabajo dependiendo del apoyo de los antebrazos: (18)

- 1) Sobre la mesa ajustable en altura.
- 2) Sobre los reposabrazos ajustables de la silla.
- 3) En los reposabrazos no ajustables de la silla.

Las mediciones electromiográficas se tomaron durante 20 minutos en la estación de trabajo durante actividades con ratón y teclado. En las tres estaciones se observó una mayor activación del extensor digital, seguida del deltoides y del trapecio dominante y no dominante. (18)

Con respecto a la relación entre la fatiga muscular y los resultados electromiográficos, se ha obtenido que la onda M, la cual permite calcular la velocidad de conducción de fibras motoras entre dos puntos de estimulación, disminuye su amplitud: (19)

Gráfico 1. Electromiografía normal (línea punteada) y durante la fatiga muscular



El extensor digital fue el único en el cual la estación de trabajo tuvo un efecto significativo en cuanto a su activación, revelándose en la primera de ellas contracciones de mayor intensidad y duración. El deltoides anterior mostró contracciones de mayor duración durante el trabajo con ratón de la misma estación, mientras que el trapecio tuvo contracciones de menor duración sin verse influenciado el lado dominante por las diferentes estaciones de trabajo. (18)

Con respecto a la postura adoptada, la extensión de muñeca fue mayor en la tercera estación, adoptándose extensiones de 30-40° durante el 18% del tiempo en que se utilizaba el ratón (en contraposición de un 6% obtenido en la primera estación). No se apreciaron efectos de la estación en la desviación de muñeca, pero el ratón implicó una desviación cubital significativamente mayor durante su uso en comparación con el del teclado. (18)

Por otra parte, la flexión, abducción y rotación interna de hombro fue mayor en la primera estación debido al trabajo con el teclado, aumentándose la abducción cuando se utilizó el ratón. (18)

La flexión de cuello se vio influenciada ligeramente por la estación de trabajo y fue 11° mayor durante el uso del teclado. La incomodidad percibida fue mayor en la tercera estación. (18)

Por todo ello, reposar los antebrazos alternativamente en la superficie de trabajo y en los reposabrazos de la silla usando una estación de trabajo fácilmente ajustable

puede ser un método de alternar la sollicitación de músculos durante el trabajo con ordenadores. (18)

Por otra parte, en una revisión bibliográfica se ha encontrado una evidencia moderada que sugiere que el uso de reposabrazos con un ratón alternativo puede reducir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos de hombros y cuello, pero no del miembro superior derecho. Además, se afirma que la incidencia de estas afecciones del cuello, hombro y miembro superior derecho no disminuye cuando se compara el ratón alternativo y convencional con y sin soporte de antebrazos. La revisión subraya la necesidad de estudios controlados randomizados de alta calidad que examinen la prevención de trastornos musculoesqueléticos en miembro superior y cuello. (20)

2.2.4.3. Miembros inferiores.

Según la CSA standard Z412¹, la postura neutral para la posición sedente es tener las rodillas flexionadas aproximadamente 90° con los pies apoyados de forma plana en el suelo. Los factores de riesgo relacionados con tener un asiento demasiado alto incluyen afectación de los vasos sanguíneos de miembros inferiores y la adopción de posturas en las que el sujeto se sienta en el borde de la silla, lo cual aumenta la actividad de la musculatura lumbar. Si la silla está demasiado baja, puede haber un aumento excesivo de la presión bajo los glúteos, así como inclinaciones innecesarias de la columna y compromisos rotacionales de la curva lumbar. (21)

La base del asiento debería permitir unos 5-7 cm de espacio entre la parte hueca poplíteo y el borde del asiento. Si la profundidad del asiento es excesiva, el soporte trasero no servirá de apoyo lumbar y como resultado la curvatura hacia atrás de la columna producirá discomfort. Si la base es demasiado corta, la presión se centrará en la parte posterior del muslo, comprimiendo vasos sanguíneos y nervios. (20)

2.2.5. Influencia del entorno de trabajo.

¹ La CSA standard Z412 es una guía de ergonomía para oficinas creada por el Canadian Centre for Occupational Health and Safety accesible a través de la página web www.ccohs.ca. Se trata de un proyecto organizado con el fin de asegurar el derecho fundamental de los canadienses a una salud y seguridad en el ambiente de trabajo mediante la creación de un instituto nacional de salud ocupacional y seguridad.

La mayor parte del tiempo dedicado al trabajo de oficina es en sedestación (82%) y sólo un 5% se pasa en una posición erguida, ya sea en bipedestación o caminando. (8)

Para disminuir la gran incidencia de dolor lumbar en trabajos sedentarios es necesaria una prevención razonable. (8)

Algunos autores afirman que la activación muscular depende más de la tarea que del tipo de asiento, pues la activación lumbar no cambia cuando el sujeto se sienta en una pelota de ejercicios, diferentes sillas de oficina dinámicas o en una silla de referencia. (8)

Una forma natural de activar los músculos paravertebrales dentro de las condiciones normales de la curvatura lordótica lumbar podría ser el realizar descansos para caminar, trabajo en bipedestación y actividades de ocio activas en posiciones erguidas. (8)

De acuerdo con una revisión, existe una fuerte evidencia de que el ejercicio físico de alta intensidad y la exposición a posturas forzadas son factores de riesgo para el dolor de espalda. Se estima un riesgo entre moderado y fuerte para la manipulación de materiales, definida como la suma de “levantar y transportar cargas” y “empujar o tirar de ellas” con flexión y torsión. (22)

Por otra parte, se han encontrado resultados contradictorios para las actividades físicas del tiempo libre, el deporte y el ejercicio. (22)

Con respecto a la incomodidad, se puede expresar mediante manifestaciones como la tensión, la fatiga muscular o inflamación, entumecimiento y sensación de dolor. Se ha informado que el discomfort de la región lumbar es la principal causa de incomodidad general durante la sedestación. (23)

Curiosamente, dicha incomodidad parece estar relacionada con cambios posturales durante la posición sedente, existiendo una relación positiva entre incomodidad y la frecuencia de cambios posturales durante el trabajo con ordenadores. Por ello, las posturas mantenidas durante largos períodos de tiempo pueden ser dañinas y es importante variarlas. (23)

También se ha revelado que el grado de variabilidad de desplazamientos del centro de presiones y la curvatura lumbar aumenta mientras que su complejidad disminuye en relación con la incomodidad percibida. Es decir, mientras que la incomodidad aumentaba, los patrones de movimiento en sedestación se volvían más largos y regulares. (23)

Con respecto al tiempo dedicado ininterrumpidamente a la sedestación, se estima que las jornadas de más de 4 horas ocasionan compresión de vasos sanguíneos, dificultando la respiración celular y, por ende, provocando fatiga muscular. (24)

2.2.6. Escalas y cuestionarios para la valoración rápida de la ergonomía en la oficina.

Actualmente, el desarrollo de herramientas para medir factores de riesgo que sean prácticas, fiables, económicas, eficientes y válidas es necesario para facilitar la vigilancia y control de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Aunque las mediciones de autoinformes pueden sobreestimar algunos factores, su uso puede representar un modo práctico y eficiente para evaluar los potenciales factores de riesgos ergonómicos relacionados con el trabajo. (25)

Rapid Office Strain Assessment (ROSA)

La escala ROSA (Rapid Office Strain Assessment) se ha diseñado para cuantificar rápidamente los riesgos asociados con el trabajo en ordenador y establecer un nivel de intervención basado en informes del malestar de los trabajadores. (21)

Los factores de riesgo para usuarios de ordenadores se definieron en investigaciones previas y normas sobre el diseño de oficina para la silla, monitor, teléfono, teclado y ratón. Dichos factores se esquematizaron y codificaron en puntuaciones ascendentes del 1 al 3. Las puntuaciones finales de ROSA recogen magnitudes del 1 al 10, en las que cada puntuación sucesiva representa una mayor presencia de factores de riesgo durante el uso de ordenador relacionado con el malestar. (21)

La Rapid Office Strain Assessment ha resultado ser un método efectivo de medición de factores de riesgo en trabajos de oficina relacionados con el discomfort. Ha

demostrado, además, altos niveles de fiabilidad y una correlación moderada entre el discomfort global y la puntuación total ([Anexo 1](#)). (21)

Modified version of the Ergonomic Questionnaire

Este cuestionario de autoinforme contiene siete ítems ilustrados referentes a las posturas adecuadas e inadecuadas del cuerpo y la localización del equipo del ordenador. Se evalúan las posturas del cuello, codo y muñeca durante el uso del ordenador. Sobre la localización del equipo del ordenador, se evalúan la pantalla, el teclado y el ratón. La puntuación se adquiere de la siguiente manera ([Anexo 2](#)) (26)

Modified version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire

Este cuestionario se utiliza para la detección de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de ordenador con el fin de definir síntomas de dolor, rigidez, quemazón, hormigueo y/o entumecimiento de miembros superiores o cuello. ([Anexo 3](#)) (26)

Job Requirements and Physical Demands Survey (JRPDS 24-Item)

Este autoinforme se diseñó para medir la frecuencia percibida y duración del riesgo ergonómico usando respuestas categóricas. (25)

En un estudio se le compara con la medición observacional mediante un checklist diseñado para evaluar la presencia o ausencia de riesgos mediante la observación directa del trabajador y su puesto de trabajo. (25)

Ha demostrado tener consistencia interna, criterios de validez y mayor validez constructiva al compararse con la valoración observacional. Puede diferenciar niveles de dolor, severidad de síntomas, limitaciones funcionales del miembro superior pero no de la función física general. También contribuye significativamente a modelar las limitaciones funcionales de la extremidad superior. En contraste, la valoración observacional no discrimina niveles o explica varianzas en las mediciones específicas. (25)

Inicialmente, el JRPDS demuestra propiedades de medición adecuadas y tiene potencial para usarse en programas de vigilancia ocupacional de salud para ambientes de trabajo de oficina, aunque se sugiere realizarse en conjunto con el checklist observacional para valorar riesgos ergonómicos. (25)

Dutch Musculoskeletal Questionnaire.

Este cuestionario analiza la carga musculoesquelética y los riesgos potenciales asociados a las condiciones de trabajo, así como los síntomas de poblaciones trabajadoras. Consta de 63 preguntas que se pueden clasificar en siete índices: fuerza, carga estática y dinámica, carga repetitiva, factores climáticos, vibración y factores ergonómicos ambientales. Junto con cuatro cuestiones separadas sobre las posturas de bipedestación, sedestación, marcha y posturas incómodas, el índice constituye un breve resumen sobre la carga musculoesquelética y riesgos asociados a las condiciones de trabajo. La homogeneidad y validez divergente del cuestionario son altas y grupos de trabajadores con diferentes niveles de carga se pueden diferenciar en base a los índices y otros factores. La validez concurrente, por otra parte, parece demostrar que los índices y factores se asocian significativamente con dolor lumbar y/o síntomas de cuello y hombro. Este cuestionario se puede usar para identificar grupos de trabajo en los que se indica un análisis ergonómico más minucioso. (27)

2.2.7. Recomendaciones ergonómicas.

La Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech (UPC) ha diseñado unas guías de ergonomía en trabajos en oficinas con la finalidad de prevenir los riesgos laborales derivados del uso de ordenadores en las cuales se incluye información referente al mobiliario de oficina y a los equipos de ordenador. De ellas, hemos extraído lo más importante. (28)

Silla

Una silla ergonómica no es sólo aquella que es regulable, sino que además está regulada de forma adecuada para el usuario. Para ello, debemos adaptarla en: altura de la silla, altura del respaldo, inclinación del respaldo, profundidad del asiento y altura de los reposabrazos.

La altura del respaldo, en caso de ser regulable, debe situarse de modo que la columna lumbar cuente con un buen apoyo.

La inclinación del respaldo, por su parte, debe ser de unos 95°-100° hacia atrás.

La profundidad del asiento, si es regulable, debe ser suficiente para que no haya presión en el área poplíteica.

Si el asiento cuenta con reposabrazos, deberán situarse a la altura de la mesa en caso de que ésta última no tenga espacio suficiente para apoyar los antebrazos.

Finalmente, la altura de la silla debe regularse en función de la posición relativa del cuerpo respecto a la mesa, garantizando primeramente que, apoyando el conjunto antebrazo, muñeca y manos sobre la mesa o reposabrazos, quede una flexión de codos superior a 90°. Si a esa altura los pies no pueden apoyarse totalmente en el suelo deberá utilizarse un reposapiés con una angulación de 5-15° respecto a la horizontal, de una anchura mínima de 45cm y una profundidad de 35cm.

Mesa

Dado que por norma general las mesas de oficina no son regulables, hay que tener ciertas premisas a la hora de adquirir una mesa para un trabajo concreto. Como es lógico, sus dimensiones deben ser suficientes como para colocar el equipo y material de trabajo.

Algunas de las dimensiones recomendadas son:

- Sobre la mesa: 80cm de profundidad, 160cm-180cm de anchura
- Bajo la mesa: 60cm-80cm de profundidad (la máxima para movilizar cómodamente los pies) y 70cm de espacio libre de ancho (en caso de situar cajones se recomienda que tenga ruedas para facilitar su movimiento y colocarse preferiblemente en un lateral)

Si la mesa posee un ala integrada se recomienda que no se use como mesa principal, ya que posee menos espacio.

Pantalla del ordenador.

La altura ideal de la pantalla es situando el borde superior a la altura de los ojos de forma que no se necesite inclinar el cuello y, de ese modo, evitar la tensión del mismo.

La distancia entre ella y los ojos debe ser de unos 60-80cm para evitar la fatiga visual y debe situarse justo delante del usuario para evitar rotaciones cervicales.

Con la finalidad de tener una mayor comodidad visual, el usuario debe regular el brillo y contraste de la pantalla y el tamaño de la fuente.

Teclado

Debe situarse también centrado delante del usuario de modo que quede a su alcance pero a la vez permita apoyar los antebrazos en la mesa (o reposabrazos si la mesa es demasiado pequeña) y sin provocar inclinaciones extremas de muñeca. Se aproxima que la distancia entre el borde de la mesa y el teclado ha de ser de unos 10cm.

Las pestañas posteriores del teclado no son recomendadas ya que ello provocaría una flexión dorsal de muñeca.

Ratón

Al igual que con el teclado, su colocación debe facilitar una posición neutra de la mano que lo utiliza. Para ello, éste debe situarse al alcance de la mano, dejando siempre espacio para apoyar el antebrazo en la mesa (una buena referencia es colocarlo a la altura del teclado).

Con respecto a sus características, se recomienda que tenga la mínima altura posible para evitar la flexión dorsal de muñeca.

Una forma de reducir el uso del ratón, y por tanto los movimientos innecesarios, es mediante la utilización de abreviaciones o comandos cortos (Imagen 5).

El uso de abreviaciones te permite reducir la utilización del ratón

Todas las aplicaciones

Control + C	Copia el elemento seleccionado
Control + V	Engancha lo que se ha copiado/recortado
Control + G	Guarda
Control + X	Recorta el elemento seleccionado
Control + A	Abre
Control + P	Imprime
Control + Z	Deshace
Control + E	Selecciona todos los elementos que hay en pantalla
Control + ESC	Presenta el menú Inicio

Word

Control + N	Transforma la palabra seleccionada en negrita
Control + K	Transforma la palabra seleccionada en <i>cursiva</i>
Control + S	<u>Subraya</u> el texto seleccionado
Control + T	Centra el texto seleccionado
Control + J	Alinea el texto seleccionado
Control + D	Alinea a la derecha el texto seleccionado
Control + M	Abre el menú de formato de la fuente

Explorer de Windows o Mozilla Firefox

F2	Cambia el nombre
F3	Busca
Control + X, C, V	Recorta, copia, engancha
Mayús. + Supr.	Elimina sin colocar en la papelera de reciclaje
F4	Últimas páginas web visitadas
F5	Actualiza
Control + G	Ve a
Control + A	Selecciona todo
Control + +	Aumenta el tamaño de la imagen visualizada
Control + -	Disminuye el tamaño de la imagen visualizada

Imagen 5. Algunas abreviaciones del ordenador (para Windows)

2.3. Objetivos

Objetivos generales:

- 1) Analizar la ergonomía de los puestos de ordenadores de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Aula de Informática de la misma.
- 2) Analizar y comparar las posturas conscientes de los alumnos que utilizan dichos puestos de ordenadores, además de valorar sus sensaciones subjetivas de comodidad y síntomas asociados a la actividad realizada.
- 3) Comprobar si existe algún tipo de correlación entre las diferentes variables.

2.4. Hipótesis

Dadas las características de los puestos de ordenadores de la Biblioteca y del Aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Salud, la hipótesis inicial de este trabajo es la siguiente:

- Los usuarios del Aula de Informática presentarán una mayor incidencia de posturas ajenas a las ergonómicas en comparación con los usuarios de los ordenadores de la Biblioteca.
- Los usuarios de la Biblioteca presentarán menor incidencia de sintomatología asociada a posturas incorrectas.

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1. Sujetos:

Se ha escogido una muestra de 70 estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud que voluntariamente han accedido a realizar la encuesta. El tamaño muestral se ha basado en un cálculo aproximado de la cantidad de alumnos matriculados en la Facultad de Ciencias de la Salud de la ULPGC teniendo en cuenta las tres carreras que aquí se imparten y el número de plazas ofertadas:

- Medicina: 135 plazas, 6 cursos.
- Fisioterapia: 75 plazas, 4 cursos.
- Enfermería: 150 plazas, 4 cursos

Matriculados: $(135 * 6) + (75 * 4) + (150 * 4) = 1710$ alumnos

Teniendo en cuenta este cálculo, y para un nivel de confianza del $(1 - \alpha) = 95\%$ y un p valor del $p=5\%$, nuestro tamaño muestral ha de ser de $n= 70$ (véase Imagen 6).

ESTIMAR UNA PROPORCIÓN	
Total de la población (N) (Si la población es infinita, dejar la casilla en blanco)	1710
Nivel de confianza o seguridad (1- α)	95%
Precisión (d)	5%
Proporción (valor aproximado del parámetro que queremos medir) (Si no tenemos dicha información $p=0.5$ que maximiza el tamaño muestral)	5%
TAMAÑO MUESTRAL (n)	70

Imagen 6. Cálculo de tamaño muestral.

Los criterios de inclusión han sido:

- Que el sujeto sea alumno de la ULPGC.
- Que el alumno acepte el consentimiento informado ([Anexo 4](#))

Consentimiento informado *

<https://drive.google.com/file/d/0BBycmaZbcavj6X0QzMjIWLUGtaTQ/view?usp=sharing>

He leído y acepto el consentimiento informado. Doy mi consentimiento para que mis datos de carácter anónimo sean utilizados para la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

- Que el alumno utilice los ordenadores de la biblioteca y/o del aula de informática de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Los criterios de exclusión han sido:

- Que no sea alumno de la ULPGC.
- Alumnos que no utilicen los ordenadores mencionados en los criterios de inclusión.
- Alumnos utilizan ordenadores portátiles, tablets u otros medios en las mesas de los ordenadores.

3.2. Material y método:

Se realiza un estudio analítico-descriptivo observacional transversal sobre la ergonomía mediante un cuestionario.

La encuesta se ha realizado vía online a través de la aplicación de Google Drive de creación de formularios y se ha enviado el enlace a alumnos que se encontrasen usando los ordenadores de la biblioteca o aula de informática de la Facultad de Ciencias de la Salud y que voluntariamente cedieran sus correos electrónicos. ([Anexo 5](#))

Dicha encuesta también se ha compartido por diferentes redes sociales (Facebook y Twitter) ([Anexo 6](#)), además de haberse impreso el enlace de modo que todos los usuarios de los ordenadores pudieran verlo en la pantalla ([Anexo 7](#)).

A los participantes se les ha explicado que las preguntas debían ser contestadas en función a la realidad de sus posturas adoptadas durante el uso de los ordenadores de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud o el Aula de Informática de la misma y, preferiblemente, respondidas mientras se encuentran en dichos ordenadores para sean lo más cercanas a la realidad.

El cuestionario se ha basado en las cuestiones reflejadas en el ROSA (Rapid Office Strain Assessment) y el Modified version of the Ergonomic Questionnaire. Ambos se diseñaron para cuantificar rápidamente los riesgos asociados con el trabajo en ordenador teniendo en cuenta el diseño de oficina para silla, monitor, teclado y ratón.

Variables a valorar sobre el puesto de ordenadores:

- Amplitud del escritorio: espacio libre de objetos.

- Espacio bajo el escritorio.
- Monitor: localización, altura y si es ajustable.
- Ratón: localización, tamaño.
- Teclado: localización y si su inclinación es ajustable.
- Torre del ordenador: localización.
- Silla: si es ajustable o no en altura, inclinación del respaldo y/o inclinación de la base.

VARIABLES A VALORAR SOBRE EL USUARIO (RECOGIDAS EN LA ENCUESTA):

- Conocimientos de mecanografía: si mira o no al teclado cuando lo usa, si usa todos los dedos.
- Conocimientos de comandos: si utiliza los comandos cortos habitualmente para no usar el ratón.
- Colocación del monitor, teclado y ratón: si sitúa el monitor a la altura de los ojos, el ratón al alcance de la mano y si usa las pestañas posteriores del teclado.
- Regulación del asiento (en el caso de la biblioteca): si sabe cómo regularlo y si lo hace correctamente.
- Tiempo que pasa en el puesto, si hace descansos (su frecuencia y duración).
- Molestias, dolores y otros síntomas.
- Conocimientos de ergonomía: si han asistido a cursos o charlas.
- Percepción de la postura:
 - Columna y pelvis: si apoya la columna lumbar y dorsal en el respaldo o si se inclina.
 - Miembros inferiores: pies apoyados en el suelo, cruzados o sobre el asiento.
 - Miembros superiores: antebrazos apoyados sobre la superficie de la mesa, en el aire o en reposabrazos, posición de muñecas durante el uso del teclado y el ratón.

3.3. Recogida de datos y análisis:

Se abrió el acceso a la encuesta durante 5 días lectivos (del 23 al 27 de marzo) y en ese período de tiempo se proporcionaron los enlaces de acceso a la misma por las redes sociales de Facebook y Twitter además de recoger personalmente los correos

electrónicos de los usuarios que quisieran participar y que se encontrasen en la biblioteca o aula de informática en horario de mañana o de tarde.

Una vez cerrada la encuesta el viernes 27 de marzo a las 20:00 se procedió a pasar los datos al SPSS Versión 22 y a eliminar los resultados incompletos o incoherentes (preguntas no contestadas o combinaciones de respuestas inválidas).

Tabla 1. Resumen del proceso de investigación.

Día	Emails	Respuestas
Lunes 23/03	42	35
Martes 24/03	18	20
Miércoles 25/03	35	14
Jueves 26/03	5	10
Viernes 27/03	-	5
Total + perdidos	100 ²	84
Total útil	94	70

3.4. Análisis estadístico:

Con el programa IBM SPSS versión 22 se resumieron las variables categóricas mediante frecuencias absolutas y porcentajes y las numéricas mediante medias de síntesis y gráficos.

Además, se elaboró un informe sobre aspectos de las variables más importantes mediante estadística descriptiva bivariable.

Finalmente, se calculó el Chi Cuadrado de Pearson en las variables que pudieran ser dependientes entre sí.

² Los emails considerados como perdidos son aquellos a los que al enviar la encuesta eran considerados inexistentes.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de la ergonomía de los puestos de ordenadores:

- Biblioteca.

Distribución

La biblioteca consta de 4 filas con 4 mesas cada una. Existe un espacio de separación entre cada fila de unos 200cm.



Imagen 7. Distribución de las mesas de la biblioteca.

Mesas y accesorios del ordenador:

Las mesas cuentan con una superficie de 90cm x 78.5cm y los accesorios del ordenador están dispuestos de la siguiente manera:

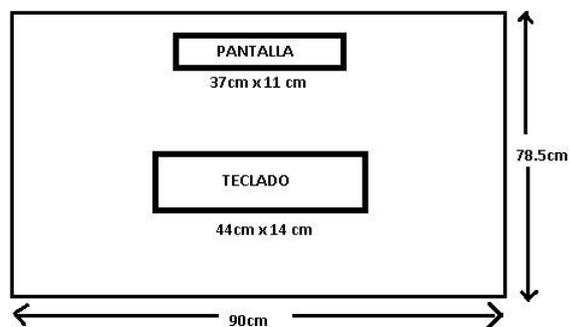


Imagen 8. Vista superior de mesa, pantalla y teclado

Están situadas a una altura de 74cm con la torre del ordenador situada en un lateral bajo éstas (restándoles 10cm de ancho).

La pantalla del ordenador mide 37cm de ancho y 11cm de largo, pudiendo regularse en altura desde los 36cm hasta los 48cm (midiendo desde la superficie de la mesa hasta el borde superior de la misma). Además, pueden girarse e inclinarse.

El teclado ocupa 44cm x 14cm de la superficie de la mesa y no existen bandejas bajo la misma para colocarlo.

Sillas

Los asientos de la biblioteca son sillas con ruedas de 5 ejes con posibilidad de regular la altura de la base, inclinación del respaldo, altura del mismo y la altura de los reposabrazos.

La altura mínima de las sillas es de 43cm desde el suelo a la superficie de la base y la máxima es de 52.5cm. Ésta se regula mediante la palanca situada bajo la base del asiento en el lateral derecho.

La inclinación de la silla se regula sacando un poco la palanca que regula la altura, de modo que el usuario puede inclinarse hacia atrás hasta 110° o quedarse en los 90° mínimos.

La altura del respaldo es regulable en algunas de las sillas mediante la tracción manual del mismo.

Los reposabrazos se regulan mediante una palanca situada en los laterales de los mismos y varían desde los 24.5cm hasta los 33.5cm



Con respecto a la base, ésta mide unos 43cm de largo y no es regulable. La inclinación de la misma no es regulable en la mayoría.

- Aula de informática

Distribución:

El aula de informática consta de un total de 38 mesas con ordenadores distribuidos en cuatro filas con 4 mesas, cinco con 3, una de 6 y una mesa aislada.

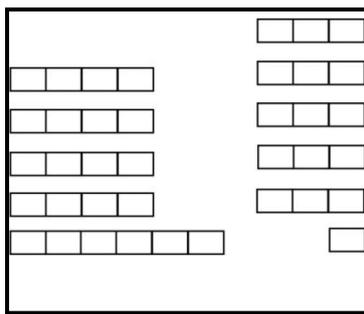


Imagen 9. Distribución de mesas en el Aula de Informática.

La distancia mínima entre las filas de mesas es de 58cm y la máxima de 110cm³ (tomando las medidas desde el borde posterior de la fila delantera y el anterior de la mesa trasera). La media es de 41cm.

Mesas

Las dimensiones de los escritorios son 99cm ancho, 60cm largo y 75cm alto. Aquellos que cuentan con bandeja para el teclado (n=16) dejan un espacio bajo el escritorio de 68cm de alto y el total del largo de la mesa.



Con respecto a la presencia de las bandejas, sólo dos de ellas están preparadas con el teclado en posición, evitando de este modo la tensión del cableado. Sin embargo, en ninguna de ellas tiene espacio suficiente para colocar el ratón en la misma.



En caso de que se utilizaran las bandejas para el teclado, estas ocuparían 23 cm del espacio entre las mesas de una fila y la siguiente, por lo que dicho espacio se vería reducido.

Sillas:

En esta aula se cuenta con una silla por mesa y de las 38 sillas 4 tienen ruedas y de esas cuatro sólo dos son regulables en altura. Ninguna de ellas tiene reposabrazos ni superficies acolchadas.



³ La distancia máxima se encontraba entre la última fila de 3 y la mesa aislada.

Las sillas fijas cuentan con 44cm del suelo a la base, 40cm de la base al final del respaldo y 40cm de longitud de la base.



Las sillas regulables en altura tienen una altura mínima de 38cm y máxima de 50cm. El resto de dimensiones son idénticas a las de las sillas fijas.

Las sillas con ruedas no regulables se encuentran fijas una a los 35.5cm y otra a los 50cm.

Ordenador:

El ordenador se encuentra en su totalidad sobre la mesa (a excepción de aquellas que poseen el teclado en la bandeja inferior). Se encuentran dispuestos de la siguiente manera:

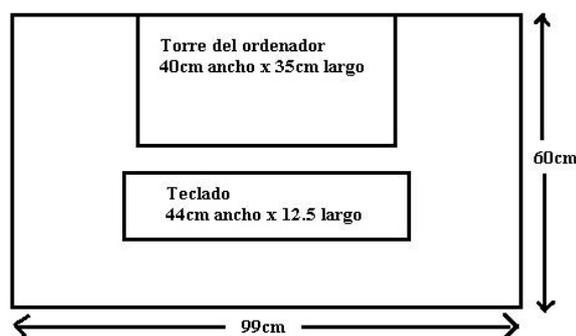


Imagen 10. Vista superior de mesa, ordenador y teclado

Con respecto a la altura de la pantalla, al no ser regulables, quedan fijadas a una altura de 45cm sobre el nivel de la mesa, puesto que se sitúan sobre la torre del ordenador (10cm) y éstas miden 15cm.

4.2. Análisis de las variables más relevantes obtenidas y comparación de los datos posturales de las distintas áreas de trabajo.

En la siguiente tabla se resume la edad de la muestra, los años que llevan estudiando en la facultad, el tiempo que pasan al ordenador y el número de comandos cortos que utilizan del ordenador:

Tabla 2. Variables generales

	Edad	Tiempo de estudio (años)	Horas que pasa al ordenador	Nº de comandos cortos
Media	21,53	3,26	1,47	6,90
Mediana	21,00	3,00	2,00	6,00
Moda	21	4	2	5
Desviación estándar	3,391	1,674	,653	4,876
Mínimo	18	1	0	0
Máximo	41	8	2	25

Con respecto a los hábitos de descanso de la postura sedente de los alumnos, se ha obtenido que un 60% de ellos (n=42) no hacen ninguna pausa y un 17.2% (n=12) las realiza cada menos de 1 hora. El resto (n=16) pasan sentados períodos superiores a 1 hora.

Con respecto al tiempo dedicado al descanso de la posición sedente por los alumnos que sí descansan, sólo se obtuvieron datos de períodos inferiores a 30 minutos.

A continuación se muestra una tabla que muestra la relación entre tiempo dedicado al uso del ordenador y el tiempo entre las pausas de la posición sedente (si las realiza):

Tabla 3. Relación tiempo en sedestación - Período entre pausas

	Cada cuanto hace pausas					Total
	No hace pausas	1/2 hora o menos	1 hora o menos	< 2 horas	2 horas o más	
Tiempo usando el ordenador (horas)						
< 1	5	0	1	0	0	6
1-2	20	2	3	0	0	25
>2	17	0	6	4	12	39
Total	42	2	10	4	12	70

En la siguiente tabla se observan los hábitos y conocimientos de la regulación del asiento de los alumnos, teniéndose en cuenta el lugar donde estudia el alumno.

Tabla 4. Regulación del asiento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
Sí, siempre	12	17,1	17,1	17,1
Sí, a veces	20	28,6	28,6	45,7
No, nunca. No sé regularlo.	14	20,0	20,0	65,7
Asientos no regulables (informática)	24	34,3	34,3	100,0
Total	70	100,0	100,0	

La siguiente tabla muestra la relación entre el lugar de estudio y la posición de los miembros inferiores:

Tabla 5. Relación lugar de estudios - Posición de miembros inferiores

¿Dónde estudia?	Posición de las piernas				Total		
	Cruzadas	Hacia atrás o sobre el asiento	Ligeramente separadas	Alternando las anteriores			
Biblioteca	Altura del asiento	Rodillas por encima de caderas	2	0	0	0	2
		Rodillas en 90°	24	6	4	0	34
		Apoyo leve de pies	6	1	1	1	9
		Pies no apoyados	0	0	1	0	1
	Total		32	7	6	1	46
Informática	Altura del asiento	Rodillas por encima de caderas	3	2	3		8
		Rodillas en 90°	11	4	0		15
		Apoyo leve de pies	1	0	0		1
	Total		15	6	3		24
Total absoluto			47	13	9	1	70

Tras haber realizado una evaluación con el estadístico Chi Cuadrado de Pearson se ha obtenido que las variables “lugar de estudio” y “posición de piernas” son estadísticamente dependientes la una de la otra ($p < 0.05$).

En la siguiente tabla se muestra la relación entre el lugar de estudios y la posición de los antebrazos del alumno:

Tabla 6. Relación lugar de estudio - Posición de antebrazos

		¿Dónde estudia?		Total
		Biblioteca	Informática	
Apoyo de los antebrazos	En la mesa	28	11	39
	En los reposabrazos situados a la misma altura de la mesa	5	0	5
	Alternativamente en mesa y reposabrazos	8	0	8
	Los antebrazos quedan en el aire	5	13	18
Total		46	24	70

En la siguiente tabla se resume la relación entre la posición de las manos durante el uso del teclado y el lugar en el que estudian los alumnos.

Tabla 7. Relación lugar de estudio - Posición de muñecas

Dónde estudia			Posición de las muñecas en el teclado (inclinaciones)			Total
			Posición neutra	Inclinación cubital	Inclinación radial	
Biblioteca	Posición de las muñecas en el teclado (flexión-extensión)	Posición Neutra	11	2	7	20
		Flexión dorsal	5	3	16	24
		Flexión palmar	1	0	1	2
	Total		17	5	24	46
Informática	Posición de las muñecas en el teclado (flexión-extensión)	Posición Neutra	2	0	2	4
		Flexión dorsal	9	5	5	19
		Flexión palmar	0	1	0	1
	Total		11	6	7	24
Total	Posición de las manos en el teclado (flexión-extensión)	Posición Neutra	13	2	9	24
		Flexión dorsal	14	8	21	43
		Flexión palmar	1	1	1	3
	Total		28	11	31	70

No se encontró relación de dependencia entre el uso de las pestañas posteriores del teclado y la posición de las muñecas ($p > 0.05$).

En los siguientes gráficos se puede observar la relación entre la postura de las manos durante el uso del ratón y el lugar de estudio.

Gráfico 2. Posición de mano durante el uso del ratón en la Biblioteca

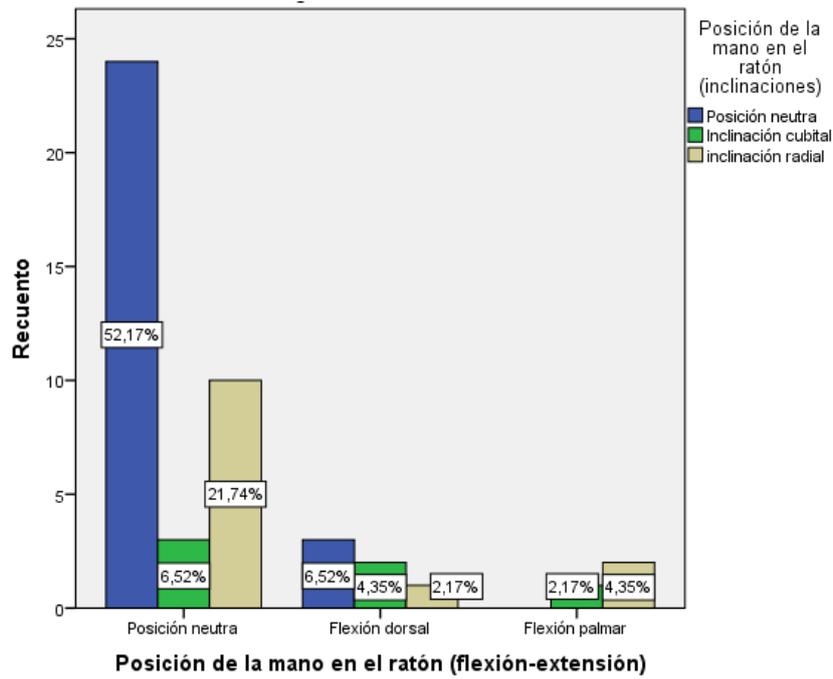
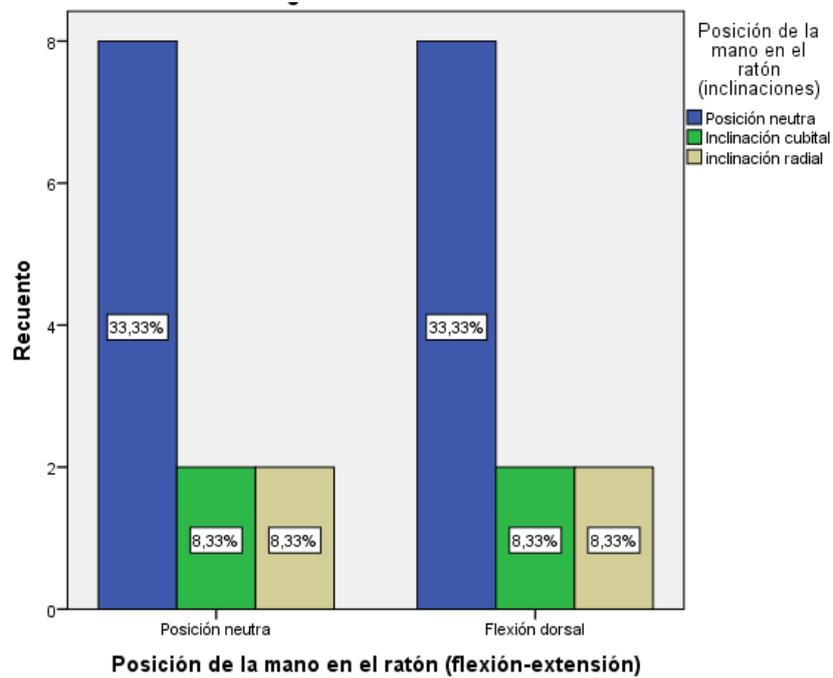


Gráfico 3. Posición de mano durante el uso del ratón en el Aula de Informática



Sobre la inclinación del asiento se ha obtenido que la angulación de 90° se correspondía mayoritariamente con una postura de curvatura hacia adelante (cifosis).

4.3. Relación entre lesiones, hábitos ergonómicos de los alumnos y lugar de estudio.

Existe una relación escasa entre el número de comandos conocidos y utilizados y la presencia de sintomatología en el cuello. Sin embargo, la mediana de comandos en los que afirman tener afectación del cuello es mayor (7.31) que la de los que no tienen molestia alguna (5.00).

Con respecto a la relación del número de comandos utilizados y la sintomatología de la columna dorsal u hombros, la diferencia es todavía menor.

Por otra parte, existe una diferencia mayor cuando evaluamos la relación entre comandos cortos y sintomatología en brazos y manos: alumnos con sintomatología (media 10.22) y sin ella (media 6.41)

Con respecto a la relación de la capacidad mecanográfica de los usuarios y molestias en la región cervico-dorsal, hemos obtenido los siguientes resultados:

Gráfico 4. Capacidad mecanográfica del alumno y síntomas cervicales

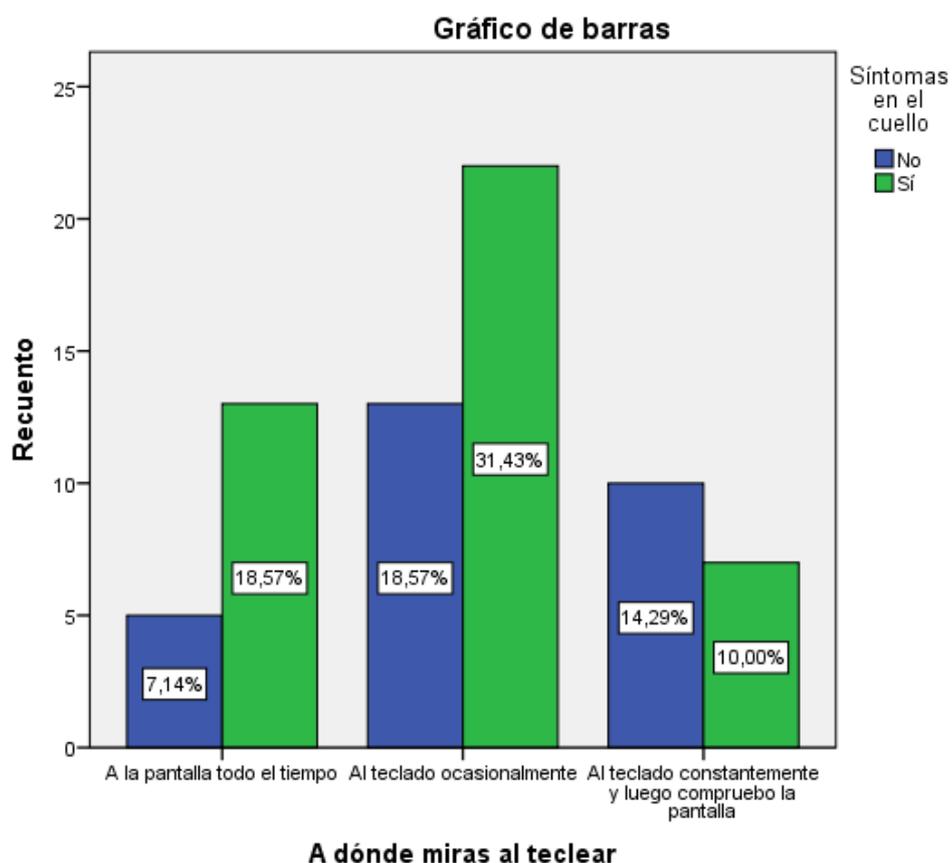
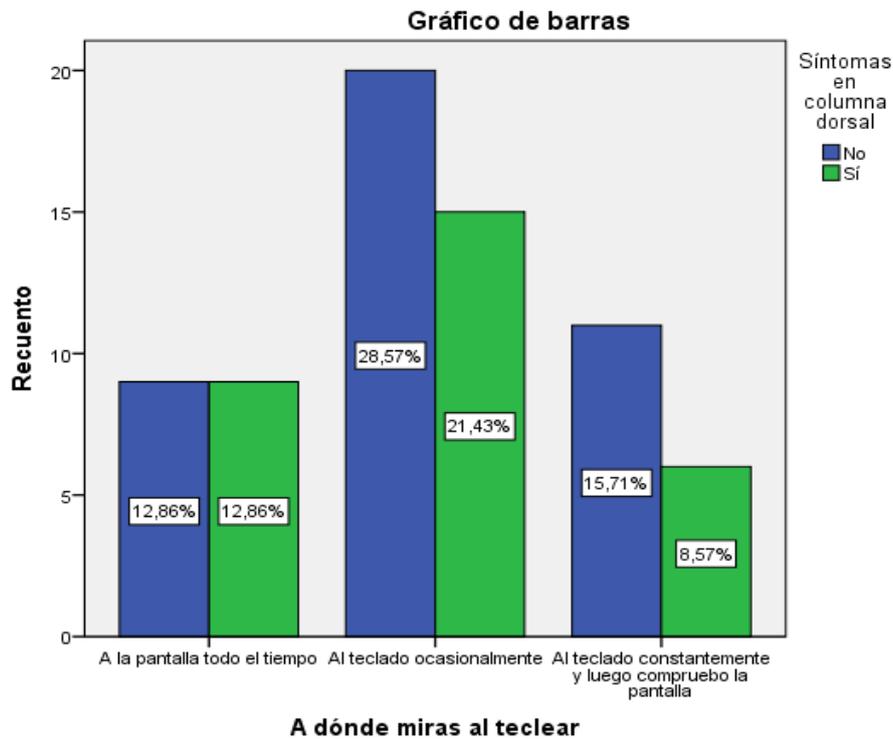


Gráfico 5. Capacidad mecanográfica del alumno y síntomas dorsales



La mayor parte de los sujetos estudiados presentan sintomatología de cuello y/u hombros independientemente de la altura a la que sitúan la pantalla

Con respecto a la asistencia a charlas de higiene postural o ergonomía, un 65.7% afirma no haber asistido a ninguna.

La sintomatología en miembros inferiores ha tenido una incidencia baja (n=11) y el grupo con mayor número de personas que la presentaron (n=9) afirmaba tener piernas cruzadas. Dicho resultado no parece tener gran trascendencia dado que el total de personas con piernas cruzadas es de n=38.

Sobre la postura adoptada en las diferentes aulas, se ha obtenido que la postura más adoptada en ambas es de curva hacia adelante. Sin embargo, no existe relación de dependencia entre la postura adoptada en las diferentes aulas y los síntomas a nivel de la columna.

Por otra parte, la inclinación del asiento de 90° resultó en una mayor incidencia de síntomas en la columna lumbar, existiendo una relación de dependencia entre ambas variables.

No se encontró relación de dependencia entre el uso de las pestañas posteriores del teclado y la sintomatología en brazos y manos ($p>0.05$).

5. DISCUSIÓN

El principal descubrimiento que se ha alcanzado durante la realización de este estudio es que la mayor parte de los voluntarios que han contestado la encuesta afirma no realizar descansos durante sus sesiones de estudio. Además, se ha obtenido una media de 2 horas de estudio al ordenador, lo cual supera el tiempo necesario para que aparezcan molestias a nivel de molestias o discomfort musculoesquelético. (23) Por otra parte, la mayor parte de los alumnos encuestados afirma no levantarse del asiento mientras estudia, pasando largos períodos ininterrumpidos en posición sedente. Ello podría asociarse a su escasa formación en el campo de la ergonomía.

Con respecto a la ergonomía de los distintos puestos de estudio, se podría afirmar que la Biblioteca cuenta con mobiliario más ergonómico de acuerdo con las premisas de la guía elaborada por la UPC puesto que cuenta con una silla regulable en altura de la base e inclinación y altura del respaldo y una mesa amplia y con espacio debajo. El Aula de Informática, en cambio, cuenta con una mayor cantidad de sillas fijas y mesas menos espaciales, por no hablar de la imposibilidad de adaptar la altura de la pantalla del ordenador. Sin embargo, la Biblioteca carece de reposapiés para ofrecer a los alumnos más bajos, lo cual les imposibilita apoyar los pies en el suelo a la vez que se mantiene la ergonomía de miembros superiores. (28)

Por otra parte, también se ha obtenido un número elevado de alumnos que no saben cómo regular el asiento correctamente y la Biblioteca no dispone de los manuales de uso de sus sillas.

Con respecto al número de comandos cortos utilizados para disminuir el uso del ratón, su relación con sintomatología de muñeca, aunque escasa, se obtuvo un resultado de a más comandos más sintomatología, lo cual es opuesto a los resultados obtenidos por Alain Delisle, Christian Larivière, André Plamondon y Daniel Imbeau, quienes apreciaron una mayor desviación cubital durante su uso y, además, la tarea del clickeo con el ratón está asociada con la aparición del síndrome del túnel carpiano. (3)

Por otra parte, tampoco se adquirieron resultados semejantes a los de Delisle et al.(18) en la variable de “posición de las muñecas durante el uso del ratón”, pues en comparación con nuestra muestra, en la que la mayor parte de los alumnos afirmaron adoptar una posición neutra de muñeca durante su uso, ellos obtuvieron un aumento de la desviación cubital de muñeca.

Dentro de los sesgos cometidos en este estudio se encuentra el factor de la subjetividad de la encuesta, dado que fue contestada según la consciencia del individuo de su postura y ésta varía a lo largo del tiempo. Por otra parte, se procuraron imágenes en la encuesta para que la información con la que contara el entrevistado fuera lo más entendible posible y, por ende, reducir los sesgos por incomprensión.

Otro de los factores que condicionan este estudio es que se obtuvo un índice muy alto de personas que presentaban sintomatología de algún tipo, lo cual complica el establecimiento de una relación de síntomas con otras variables, ya sean posturales o de las características del puesto de trabajo.

Tampoco se tomaron medidas sobre si regulan la altura a la que queda el respaldo del asiento ni sobre si conocían cómo regular la inclinación de la base del mismo, puesto que no se observó ningún estudio que mencionara la importancia de lo primero y la mayoría de los asientos regulables no permitían cambiar la inclinación de la base.

Sobre el análisis postural no se valoró la posición relativa de los hombros durante las distintas tareas para evitar alargar el cuestionario con preguntas más difíciles de contestar de forma certera (ya que para saber la posición de los hombros sería necesario tener un espejo o una cámara fotográfica por su situación anatómica).

Otro factor que no se valoró fue el sí utilizaban el ratón con la mano dominante puesto que los ratones del Aula de Informática y de la Biblioteca son todos para diestros.

Los resultados obtenidos sobre la postura de los miembros inferiores nos indican que, aunque la altura en la que quedan las rodillas con respecto a la articulación de la cadera en los distintos puestos de estudio ha sido idéntica a la considerada como más ergonómica según la CSA Standard Z412(21), son variables dependientes la una de la otra ($p=0.048$), lo cual es lógico teniendo en cuenta que los asientos de la Biblioteca pueden ser regulados para ajustarse a las dimensiones del usuario y los del Aula de Informática, no.

Sin embargo, la mayor parte de los encuestados afirman cruzar las piernas, lo cual dificulta el tránsito sanguíneo a miembros inferiores(21) y evita que ambos pies se encuentren apoyados en el suelo (lo cual también es una recomendación de la CSA Standard Z412). Ello nos llevaría a pensar que habría un aumento de síntomas en las piernas, pero los resultados obtenidos no lo reflejan.

Mayoritariamente, la posición de los antebrazos de los encuestados en la biblioteca fue sobre la mesa, mientras que en informática había la misma cantidad de personas con los antebrazos en la mesa que en el aire. Dadas estas condiciones y que los estudiantes pasan más de 20 minutos seguidos al ordenador, cabría esperar un aumento de la intensidad y duración de contracción del extensor digital y de la duración de la deltoides anterior durante el uso del ratón. A pesar de ello, la sintomatología en miembros superiores no aumentó en aquellos que adoptaban posturas en las que la activación muscular fuera mayor. (18)

Con respecto a la posición de las muñecas durante el uso del teclado, la más frecuente en la biblioteca fue la de flexión dorsal e inclinación radial, mientras que en el aula de informática fue la de flexión dorsal, las cuales no son las más ergonómicas. (3)

La posición más habitual de las muñecas durante el uso del ratón fue la más recomendada, la neutral, (7)(28)

Sobre la inclinación del respaldo del asiento, se ha obtenido que el ángulo de 90° se correspondía con mayor incidencia de sintomatología dolorosa lumbar, lo cual es de esperarse puesto que en esta postura la presión sobre los discos intervertebrales es mayor incluso que la que se observa durante la bipedestación. (8)

6. CONCLUSIÓN

Tras la realización de este estudio se puede concluir que de forma general la postura adoptada por los estudiantes no se ha visto significativamente influenciada por las distintas áreas de estudio con ordenadores.

Las posturas que sí se han visto influenciadas por el lugar de estudio han sido la de los antebrazos y, en cierto modo, la de la columna, pues aquellos asientos no regulables están en una posición fija de 90°, lo cual se ha asociado con una postura cifótica.

Sobre la ergonomía de las distintas áreas de estudio, se podría concluir que la Biblioteca está en mejores condiciones, con el único defecto de no disponer de reposapiés.

El alto índice de alumnos con sintomatología musculoesquelética nos hace plantearnos la necesidad de mejorar la calidad de los puestos de estudio de la Facultad y de mostrarles a los estudiantes herramientas específicas para mejorar su higiene postural durante sus labores en sedestación.

Un posible estudio próximo podría ser el estudio de ergonomía en los asientos de las aulas, el cual fue muy demandado por los alumnos encuestados.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Tunwattanapong P, Kongkasuwan R, Kuptniratsaikul V. The effectiveness of a neck and shoulder stretching exercise program among office workers with neck pain: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 16 de marzo de 2015;0269215515575747.
2. Baumgartner D, Zemp R, List R, Stoop M, Naxera J, Elsig JP, et al. The Spinal Curvature of Three Different Sitting Positions Analysed in an Open MRI Scanner. *Sci World J.* 2012;2012:184016.
3. José Antonio Castro Fernández. La importancia de la ergonomía en clase. *Rev Digit CSI-F Andal.* 2008;(13).
4. Hush JM, Michaleff Z, Maher CG, Refshauge K. Individual, physical and psychological risk factors for neck pain in Australian office workers: a 1-year longitudinal study. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* octubre de 2009;18(10):1532-40.
5. Jouvencel MR. *Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo* [Texto impreso]. Madrid: Díaz de Santos; 1994. 276 p.
6. Jouvencel MR. *Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo* [Texto impreso]. Madrid: Díaz de Santos; 1994. 276 p.
7. Claus AP, Hides JA, Moseley GL, Hodges PW. Is 'ideal' sitting posture real?: Measurement of spinal curves in four sitting postures. *Man Ther.* agosto de 2009;14(4):404-8.
8. Mörl F, Bradl I. Lumbar posture and muscular activity while sitting during office work. *J Electromyogr Kinesiol.* abril de 2013;23(2):362-8.
9. Kapandji AI. *Fisiología articular* [Texto impreso]: esquemas comentados de mecánica humana. 6ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
10. O'Sullivan P, Dankaerts W, Burnett A, Chen D, Booth R, Carlsen C, et al. Evaluation of the flexion relaxation phenomenon of the trunk muscles in sitting. *Spine.* 1 de agosto de 2006;31(17):2009-16.

11. Viel E, Esnault M. Lumbalgias y cervicalgias de la posición sentada [Texto impreso]: consejos de ergonomía y ejercicios de fisioterapia. Barcelona: Masson; 2001. 177 p.
12. Dunk NM, Kedgley AE, Jenkyn TR, Callaghan JP. Evidence of a pelvis-driven flexion pattern: Are the joints of the lower lumbar spine fully flexed in seated postures? *Clin Biomech.* febrero de 2009;24(2):164-8.
13. Nazari J, Pope MH, Graveling RA. Reality about migration of the nucleus pulposus within the intervertebral disc with changing postures. *Clin Biomech.* marzo de 2012;27(3):213-7.
14. O'Sullivan K, McCarthy R, White A, O'Sullivan L, Dankaerts W. Can we reduce the effort of maintaining a neutral sitting posture? A pilot study. *Man Ther.* diciembre de 2012;17(6):566-71.
15. O'Sullivan K, O'Sullivan P, O'Sullivan L, Dankaerts W. What do physiotherapists consider to be the best sitting spinal posture? *Man Ther.* octubre de 2012;17(5):432-7.
16. De Carvalho DE, Callaghan JP. Influence of automobile seat lumbar support prominence on spine and pelvic postures: A radiological investigation. *Appl Ergon.* septiembre de 2012;43(5):876-82.
17. Homayouni SM, Sai Hong T, Ismail N. Development of genetic fuzzy logic controllers for complex production systems. *Comput Ind Eng.* noviembre de 2009;57(4):1247-57.
18. Delisle A, Larivière C, Plamondon A, Imbeau D. Comparison of three computer office workstations offering forearm support: impact on upper limb posture and muscle activation. *Ergonomics.* 10 de febrero de 2006;49(2):139-60.
19. Fernández JM, Acevedo RC, Tabernig CB. Influencia de la fatiga muscular en la señal electromiográfica de músculos estimulados eléctricamente. *Rev EIA.* junio de 2007;(7):111-9.
20. Hoe VCW, Urquhart DM, Kelsall HL, Sim MR. Ergonomic design and training for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;8:CD008570.

21. Sonne M, Villalta DL, Andrews DM. Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA – Rapid office strain assessment. *Appl Ergon.* enero de 2012;43(1):98-108.
22. Heneweer H, Staes F, Aufdemkampe G, Rijn M van, Vanhees L. Physical activity and low back pain: a systematic review of recent literature. *Eur Spine J.* 9 de enero de 2011;20(6):826-45.
23. Søndergaard KHE, Olesen CG, Søndergaard EK, de Zee M, Madeleine P. The variability and complexity of sitting postural control are associated with discomfort. *J Biomech.* 20 de julio de 2010;43(10):1997-2001.
24. M^a José Sevilla. Trabajar sentado: un riesgo cada vez más extendido [Internet]. [citado 20 de enero de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.istas.net/pe/articulo.asp?num=49&pag=04&titulo=Trabajar-sentado-un-riesgo-cada-vez-mas-extendido>
25. Dane D, Feuerstein M, Huang GD, Dimberg L, Ali D, Lincoln A. Measurement properties of a self-report index of ergonomic exposures for use in an office work environment. *J Occup Environ Med Am Coll Occup Environ Med.* enero de 2002;44(1):73-81.
26. Esmaeilzadeh S, Ozcan E, Capan N. Effects of ergonomic intervention on work-related upper extremity musculoskeletal disorders among computer workers: a randomized controlled trial. *Int Arch Occup Environ Health.* 1 de enero de 2014;87(1):73-83.
27. Hildebrandt VH, Bongers PM, Dijk FJH van, Kemper HCG, Dul J. Dutch Musculoskeletal Questionnaire: description and basic qualities. *Ergonomics.* 1 de octubre de 2001;44(12):1038-55.

8. ANEXOS

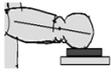
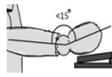
Anexo 1. Escala ROSA

(volver a pág. 23)

Section A - Chair					AREA SCORE
Chair Height					0
					Non-Adjustable (+1)
Knees at 90° (1)	Too low - Knee Angle <90° (2)	Too High - Knee Angle >90°(2)	No foot contact on ground (3)	Insufficient Space Under Desk - Ability to Cross Legs(+1)	
Pan Depth					0
					Non-Adjustable (+1)
Approximately 3 inches of space between knee and edge of seat (1)	Too Long - Less Than 3" of space (2)	Too Short - More than 3" of Space(2)			
Armrests					AREA SCORE
1					0
					Non-Adjustable (+1)
Elbows supported in line with shoulder, shoulders relaxed (1)	Too High (Shoulders Shrugged) /Low (Arms Unsupported) (2)	Hard/damaged surface (+1)	Too Wide (+1)		
Back Support					AREA SCORE
0					0
					Back Rest Non-Adjustable (+1)
Adequate Lumbar Support - Chair reclined between 95°-110° (1)	No Lumbar Support OR Lumbar Support not Positioned in Small of Back (2)	Angled Too Far Back (Greater than 110°) OR Angled Too far forward (Less than 95°) (2)	No Back Support (ie Stool, OR Worker Leaning forward) (2)	Work Surface too High (Shoulders Shrugged)(+1)	
		DURATION	1	CHAIR SCORE	#N/A
Section C - Mouse and Keyboard					AREA SCORE
0					0
Mouse					0
Mouse in Line with Shoulder (1)	Reaching to Mouse (2)	Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2)	Pinch Grip on Mouse (+1)	Palmrest in Front of Mouse (+1)	
		DURATION		MOUSE SCORE	0

		Arms / Back rest								
		2	3	4	5	6	7	8	9	
seat pan height /depth	2	1	2	3	4	5	6	7	8	
	3	2	2	3	4	5	6	7	8	
	4	3	3	3	4	5	7	7	8	
	5	4	5	4	4	5	7	7	8	
	6	5	5	5	5	5	8	8	9	
	7	6	6	6	7	7	8	9	9	
	8	7	7	7	8	8	9	9	9	

		Arms / Back rest								
		2	3	4	5	6	7	8	9	
seat pan height /depth	2	1	2	3	4	5	6	7	8	
	3	2	2	3	4	5	6	7	8	
	4	3	3	3	4	5	7	7	8	
	5	4	5	4	4	5	7	7	8	
	6	5	5	5	5	5	8	8	9	
	7	6	6	6	7	7	8	9	9	
	8	7	7	7	8	8	9	9	9	

Keyboard					AREA SCORE	0
					Platform Non-Adjustable (+1)	
Wrists Straight, Shoulders Relaxed (1)	Wrists Extended/ Keyboard on Positive Angle (>15° Wrist extension) (2)	Deviation while Typing (+1)	Keyboard Too High - Shoulders Shrugged (+1)	Reaching to Overhead Items (+1)		
DURATION		KEYBOARD SCORE	0	ROSA SCORE	1	

		Keyboard						
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	1	1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	3	4	5	6	7
2	1	2	2	3	4	5	6	7
3	2	3	3	3	5	6	7	8
4	3	4	4	5	5	6	7	8
5	4	5	5	6	6	7	8	9
6	5	6	6	7	7	8	8	9
7	6	7	7	8	8	9	9	9

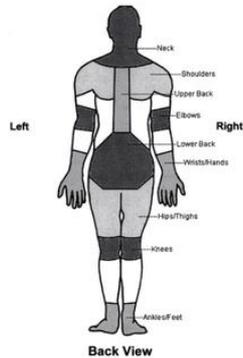
Anexo 2. Modified versión of the Ergonomic Questionnaire

([volver a pág. 23](#))

	Points
Abnormal posture	
Neck posture	
Neutral	0
Flexion or extension	1
Elbow posture	
Neutral	0
<90° or >90° flexion	1
Wrist posture (while using keyboard)	
Neutral	0
Flexion or extension	1
Wrist posture (while using mouse)	
Neutral	0
Ulnar or radial deviation	1
Total score	0-4
Improper positioning	
Monitor position (according to midline)	
Midline	0
Right or left	1
Keyboard position (according to midline)	
Midline	0
Right or left	1
Mouse position (according to keyboard)	
Near	0
Far	1
Total score	0-3

[Anexo 3. Modified version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire \(volver a pág. 23\)](#)

Mine: _____
 Initial of first name: ___ Initial of last name: ___ Last 4 digits of social security number: _____ Immediate Supervisor: _____ Date: ___/___/___
 Job Title: _____ Section: _____ Gender: M F Age: _____ Height: ___ ft. ___ in. Weight: _____
 How long have you been doing this job? ___ years ___ months On average, how many hours do you work each week? _____



To be answered by everyone	To be answered by those who have had trouble	
Have you at any time during the last 12 months had trouble (ache, pain, discomfort, numbness) in:	Have you at any time during the last 12 months been prevented from doing your normal work (at home or away from home) because of the trouble?	Have you had trouble at any time during the last 7 days?
Neck <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
Shoulders <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes, right shoulder <input type="checkbox"/> Yes, left shoulder <input type="checkbox"/> Yes, both shoulders	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
Elbows <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes, right elbow <input type="checkbox"/> Yes, left elbow <input type="checkbox"/> Yes, both elbows	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
Wrists/Hands <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes, right wrist/hand <input type="checkbox"/> Yes, left wrist/hand <input type="checkbox"/> Yes, both wrists/hands	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
Upper Back <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
Lower Back (small of back) <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
One or Both Hips/Thighs <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
One or Both Knees <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
One or Both Ankles/Feet <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes

*Based on the Nordic Questionnaire

Imagen 11. Modified version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire

[Anexo 4. Consentimiento informado \(volver a pág. 28\)](#)

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL TRABAJO DE FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA.

TÍTULO: Ergonomía en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud durante el uso de los ordenadores.

INVESTIGADOR: Carolina Acosta Nuez

LUGAR: Biblioteca y Aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Salud de la ULPGC

INTRODUCCIÓN:

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación. Antes de que usted decida participar en el estudio, por favor lea este consentimiento.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO:

Este proyecto explorará las diferentes posturas adoptadas por los alumnos durante el uso de los ordenadores de la biblioteca y el Aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Salud de la ULPGC.

PARTICIPANTES DEL ESTUDIO:

El estudio es completamente voluntario y anónimo. Usted puede participar o abandonar el estudio en cualquier momento siempre y cuando no haya enviado las respuestas al formulario.

Este cuestionario tendrá en cuenta que los estudiantes se encuentren en las aulas mencionadas anteriormente.

PROCEDIMIENTOS:

Para la recolección de información relacionada con este estudio se solicitará a los voluntarios participar en una encuesta online sobre sus hábitos posturales donde se pretende evaluar la relación existente entre ellos y el puesto de estudio.

RIESGOS O INCOMODIDADES:

En este estudio los participantes deberán hacer el esfuerzo de recordar o analizar las diferentes posturas que adopta su cuerpo durante el estudio. Sin embargo, en ningún momento del estudio se indica cuál es la postura correcta y las posibles respuestas al cuestionario no estarán ordenadas de forma concreta para evitar dicho sesgo.

BENEFICIOS:

Usted no recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole por participar en este estudio. Su participación es una contribución para el desarrollo de la ciencia y el conocimiento de hábitos posturales en relación con el diseño del puesto de estudio y sólo con la contribución solidaria de muchas personas como usted será posible comprender mejor los factores que inciden en la ergonomía y los problemas de salud asociados con la misma.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:

La información personal que usted dará a través de la encuesta online en el curso de este estudio permanecerá en secreto y no será proporcionada a ninguna persona diferente a Usted bajo ninguna circunstancia. A las encuestas y entrevistas se les asignará un código de tal forma que el personal técnico, diferente a los docentes investigadores, no conocerá su identidad. El equipo general de la investigación y el personal de apoyo sólo tendrá acceso a los códigos, pero no a su identidad.

Los recursos de esta investigación pueden ser publicados en revistas científicas o ser presentados en reuniones científicas, pero la identidad suya no será divulgada.

La información puede ser revisada por el Comité de Ética en la Investigación de las instituciones participantes, el cual está conformado por un grupo de personas quienes realizarán la revisión independiente de la investigación según los requisitos que regulan la investigación.

DERECHO A RETIRARSE DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN:

Usted puede retirarse del estudio en cualquier momento. Sin embargo, los datos obtenidos hasta ese momento seguirán formando parte del estudio.

Si usted está de acuerdo con lo expuesto anteriormente y desea participar en esta investigación, por favor, marque la casilla del cuestionario "He leído y acepto el consentimiento informado".

Gracias por su atención.

Este estudio está dirigido a estudiantes voluntarios que utilizan los ordenadores (no portátiles) de la Biblioteca y/o Aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Salud de la ULPGC. Por favor, responda la respuesta que más se acerca a su realidad.

Datos generales:

1. Género:
2. ¿Qué edad tiene? _____
3. ¿Qué está estudiando actualmente?
 - a. Medicina
 - b. Enfermería
 - c. Fisioterapia
4. ¿Cuánto tiempo lleva estudiando en esta facultad?
5. ¿Tienes o has tenido alguna enfermedad o lesión diagnosticada que le afecte a la columna, piernas o brazos o ha sido intervenido quirúrgicamente alguna vez?
 - a. Sí. ¿Cuál/es? _____
 - b. No
6. ¿Cuánto tiempo pasas normalmente estudiando con el ordenador? _____
7. ¿Haces pausas periódicamente para descansar del ordenador (no cuenta el descansar de estudiar si sigues sentado al ordenador)?
 - a. Sí.
 - b. No.
8. Si la respuesta a la anterior pregunta fue sí indica cada cuánto tiempo haces las pausas y durante cuánto tiempo estás fuera del ordenador(indicar el tiempo en minutos o en horas según el tiempo dedicado)
 - a. Descanso cada: _____
 - b. Descanso durante: _____
9. Cuando estudias en la universidad, utilizas:
 - a. Ordenadores de la biblioteca.
 - b. Ordenadores del Aula de Informática

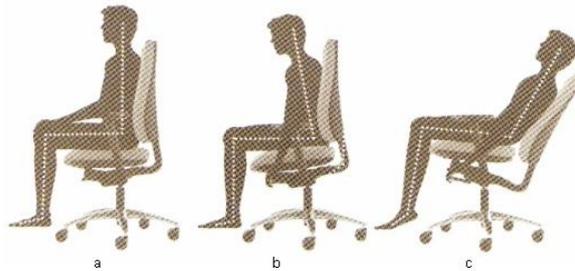
Preguntas específicas:

1. Si estudias en los ordenadores de la biblioteca: ¿Regulas habitualmente el asiento antes de empezar a estudiar?
 - a. Sí, siempre.
 - b. Sí, a veces.
 - c. No, nunca. No sé regularlo.
 - d. Estudio en el aula de informática, los asientos no son regulables
2. ¿A qué altura queda tu asiento o a qué altura lo sueles regular?
 - a. Puedo apoyar los pies en el suelo, quedando las rodillas por encima de mis caderas.
 - b. Puedo apoyar los pies en el suelo, quedando el ángulo de las rodillas a 90º
 - c. Puedo apoyar levemente los pies en el suelo, quedando las rodillas por debajo del nivel de las caderas.

d. No puedo apoyar los pies en el suelo.



3. Con respecto a la posición de tus pies:
- Suelo cruzar las piernas, ya sea abajo o poniendo una rodilla sobre la pierna contralateral.
 - Llevo las piernas hacia atrás o las subo al asiento
 - Las tengo ligeramente separada.
 - Otro: ___
4. ¿Cómo regulas la inclinación del respaldo del asiento?
- Lo mantengo a 90°.
 - Lo inclino hacia adelante.
 - Lo inclino ligeramente hacia atrás.
 - Varío la inclinación a lo largo del tiempo.
 - Mi respaldo no es regulable en inclinación (estudio en el Aula de Informática).
 - No sé regular la inclinación del respaldo de mi asiento.



5. Cuando llevas un rato sentado (a partir de 20 minutos):
- Me encuentro sentado sin apoyar la espalda en el respaldo curvando la espalda hacia adelante.
 - Me encuentro sentado hacia adelante en el asiento, pero apoyo un poco la zona alta de la espalda pegada al respaldo.
 - Me encuentro sentado con la espalda apoyada en el respaldo en toda la longitud de éste.
 - Otro: ___
6. La profundidad del asiento es:
- Suficiente para poner un puño entre mi pierna y el borde del asiento.
 - El borde del asiento se encuentra pegado a mi pierna.

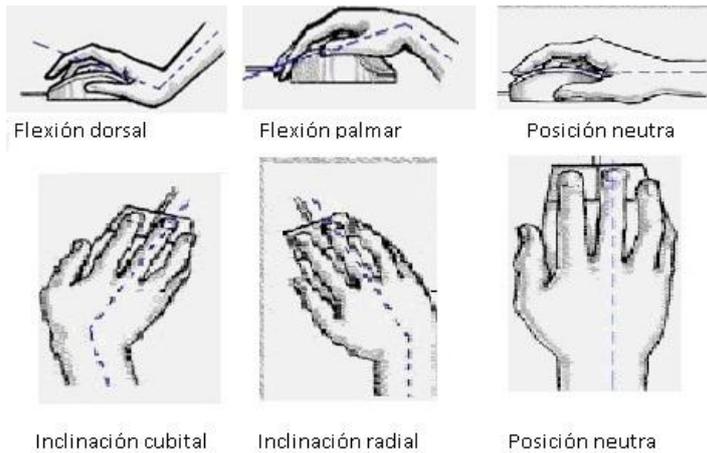


7. Describe la posición de los reposabrazos (si los tienes) y de tus antebrazos:
- Los sitúo bajo la mesa para poder apoyar los antebrazos sobre la mesa.
 - Los sitúo a una altura similar a la de la mesa y apoyo los antebrazos en ellos.
 - Los sitúo a una altura similar a la de la mesa y alterno el apoyo de los antebrazos en ellos y en la mesa.
 - Suelo tener los antebrazos en el aire al usar el ordenador.
 - Otro: _____
8. El teclado:⁴
- Lo sitúo de forma centrada en la mesa.
 - Lo sitúo a la derecha/izquierda en la mesa.
 - Lo sitúo bajo en la bandeja de debajo de la mesa (Opción sólo válida si estudias en el Aula de Informática)
 - Utilizo las pestañas posteriores para que quede ligeramente inclinado.
 - Otro: _____
9. Mis manos al utilizar el teclado quedan:
- En flexión dorsal
 - En flexión palmar
 - En posición neutra respecto a la flexo-extensión
 - En inclinación cubital
 - En inclinación radial
 - En posición neutra respecto a las inclinaciones.



10. Mi mano al utilizar el ratón queda:
- En flexión dorsal.
 - En flexión palmar.
 - En posición neutra respecto a la flexo-extensión.
 - En inclinación cubital
 - En inclinación radial
 - En posición neutra respecto a las inclinaciones.

⁴ Las preguntas cuyas opciones presentan el símbolo “o” son de respuesta múltiple.



11. Conozco y utilizo los distintos comandos cortos del ordenador con la finalidad de utilizar menos el ratón:

- a. Sí. Señala cuántos:
- b. No.

- Control + C
- Control + X
- Control + V
- Control + Tab (usando internet)
- Control + [número de pestaña] (usando internet)
- Control + suprimir
- Control + Delete
- Control + flechas de navegación
- Control + Shift + flechas de navegación
- Shift + flechas de navegación
- (Control +) Inicio/Fin/Re pág/ Av Pág
- Alt+ tabulador
- F6(usando internet)
- F5 (usando internet)
- Alt + F4 (para cerrar ventanas)
- Control + T (usando internet)
- Control + N (usando internet)
- Control + W (para cerrar una pestaña en internet)
- Control + N (en Microsoft Office)
- Control + K (en Microsoft Office)
- Control + S (en Microsoft Office)
- Control + Q (en Microsoft Office)
- Control + T (en Microsoft Office)
- Control + D (en Microsoft Office)
- Control + J (en Microsoft Office)
- Control + B (en documentos de google drive o configuración inglesa del Microsoft Office)
- Control + I (en documentos de google drive o configuración inglesa del Microsoft Office)
- Control + U (en documentos de google drive o configuración inglesa del Microsoft Office)
- Otros no mencionados

12. Al teclear:

- a. Miro la pantalla prácticamente todo el tiempo.

- b. Miro al teclado ocasionalmente.
- c. Miro constantemente el teclado y luego compruebo la pantalla.

13. La pantalla:

- Está centrada y con el borde superior a la altura de mis ojos.
- Está por encima de mis ojos.
- Está por debajo de mis ojos.
- Tengo que girar la cabeza para mirarla

14. Desde que he empezado mis estudios universitarios hasta ahora he empezado a sufrir o se me han agudizado los siguientes síntomas:

- Dolor/molestia de cuello y/o tortícolis
- Dolor/molestia en zona dorsal de la espalda
- Dolor/molestia en zona baja de la espalda
- Aparición o aumento de la escoliosis/actitud escoliótica.
- Dolor y/o entumecimiento de hombros
- Dolor, molestia y/o entumecimiento en brazos y/o manos.
- Dolor, molestia y/o entumecimiento en piernas y/o pies
- Vista cansada o aumento de la falta de vista
- Otro___

Anexo 6. Enlaces en redes sociales

([volver a pág. 29](#))

Carolina Acosta
24 de marzo · 🌐

Encuesta dirigida a los estudiantes que utilizan los ordenadores de la Biblioteca o Aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Salud. La información recibida de esta encuesta será utilizada para mi Trabajo de Fin de Grado. Gracias por participar

 UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Estudio de Ergonomía
Este estudio está dirigido a estudiantes voluntarios que utilizan los ordenadores (no portátiles) de la Biblioteca y/o Aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Salud de la ULPGC. Por favor, responda la respuesta que más se acerca a su realidad.
**Obligatorio*

Estudio de ergonomía
Responda la respuesta que más se acerca a su realidad
DOCS.GOOGLE.COM

Me gusta · Comentar · Compartir

A [redacted] le gusta esto.

Se ha compartido 1 vez

[redacted] 24 de mar.
Encuesta para Trabajo Fin De Grado: [goo.gl/forms/2SSksQni...](https://docs.google.com/forms/d/2SSksQni...)

 UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Estudio de Ergonomía
Este estudio está dirigido a estudiantes voluntarios que utilizan los ordenadores (no portátiles) de la Biblioteca y/o Aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Salud de la ULPGC. Por favor, responda la respuesta que más se acerca a su realidad.

Ver más fotos y videos

Anexo 7. Tarjetas pegadas en los ordenadores de la facultad ([volver a pág. 29](#))

Encuesta para trabajo de fin de grado ¡Participa en esta encuesta sobre la ergonomía de los asientos!
<http://t.co/w7FAmLfLOz>