

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**COVID 19 y sus Efectos: Impacto del teletrabajo en las molestias
musculoesqueléticas durante la pandemia**

**Byron Javier Aguiar Zaldumbide
Sofía Elizabeth Bonilla Quintero
Nicolás Mauricio Yépez Matamoros**

Ingeniería Industrial

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Quito, 22 de diciembre de 2020

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**COVID 19 y sus Efectos: Impacto del teletrabajo en las molestias
musculoesqueléticas durante la pandemia**

**Byron Javier Aguiar Zaldumbide
Sofía Elizabeth Bonilla Quintero
Nicolás Mauricio Yépez Matamoros**

Nombre del profesor, Título académico María Gabriela García, Doctor of Ergonomics

Quito, 22 de diciembre de 2020

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Byron Javier Aguiar Zaldumbide

Código: 00136116

Cédula de identidad: 1722251848

Nombres y apellidos: Sofía Elizabeth Bonilla Quintero

Código: 00136822

Cédula de identidad: 1725071623

Nombres y apellidos: Nicolás Mauricio Yépez Matamoros

Código: 00136881

Cédula de identidad: 1718940396

Lugar y fecha: Quito, 22 de diciembre de 2020

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

A medida que la tecnología ha avanzado, las costumbres han cambiado y en el entorno laboral, se ha desarrollado una nueva modalidad como es el trabajo desde el hogar. En Estados Unidos, antes del 2020, 15% de los trabajadores ya trabajaban en una modalidad online. La pandemia COVID 19 ha llevado a que miles de personas cambien de trabajar en una oficina a una modalidad de teletrabajo en el hogar. Debido a la rapidez del cambio puede que muchas recomendaciones ergonómicas para el trabajo de oficina no hayan sido consideradas. El objetivo principal de este estudio es identificar la prevalencia de malestares musculoesqueléticos generados por el teletrabajo y durante la pandemia COVID 19 y analizar potenciales factores de riesgo relacionados a las características de la “oficina” en casa. Se recolectó 392 encuestas electrónicas del personal administrativo, profesores y alumnos de la Universidad San Francisco de Quito. Posterior a la recopilación de datos, se hizo una limpieza de datos y se procedió a aplicar métodos estadísticos de análisis como prueba Chi, prueba Wilcoxon, correlación Mathews y regresión binaria para la obtención de resultados. Para profesores se obtuvo que el dolor con mayor presencia es el de espalda baja (70,68%). En el caso de alumnos se obtuvo que dolor de ojos es el más frecuente (68,24%). Finalmente, para administrativos se obtuvo que el dolor más frecuente es de espalda baja (72,22%). Basándonos en los datos recolectados de la investigación, se observa que los espacios de trabajo de los encuestados no son los adecuados para desarrollar actividades tanto laborales como educativas; los cuales aumentan la probabilidad de sufrir algún tipo de dolor musculoesquelético.

Palabras claves: Dolores musculoesqueléticos (MSD), teletrabajo, Covid-19, Cuestionario Nórdico, puesto de trabajo.

ABSTRACT

As technology has advanced, customs have changed in the work environment; a new modality has developed: home office. In the United States, before 2020, 15% of workers already worked in an online mode. The COVID 19 pandemic has led thousands of people to switch from working in an office to working at home. Due to the speed of change, many ergonomic recommendations for office work may not have been considered. The main objective of this study is to identify the prevalence of musculoskeletal discomforts generated by home office during the COVID 19 pandemic and to analyze potential risk factors related to the characteristics of the "office" at home. 392 electronic surveys were collected from the administrative staff, professors, and students of the Universidad San Francisco de Quito. After the data collection phase, the data was cleaned and statistical analysis methods were applied to obtain results such as Chi test, Wilcoxon test, Mathews correlation and binary regression. For the teachers, it was found that the pain with the greatest presence is on the lower back (70.68%). In the case of the students, the eye pain is the most frequent (68.24%). Finally, for the administrative staff, it was obtained that the most frequent pain is on the lower back (72.22%). Based on the data collected from the research, it is observed that the workspaces of the respondents are not adequate to develop both work and educational activities, which increase the probability of suffering from some type of musculoskeletal discomfort.

Keywords: musculoskeletal discomfort (MSD), home office, Covid-19, Nordic Questionnaire, workstation.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
Método	13
Metodología	13
Diseño de Encuesta	14
Protocolo de Encuesta y procedimiento	16
Participantes y criterios de inclusión	17
Análisis estadístico	18
Resultados	20
Detalles de los participantes	20
Características de encuestados.....	20
Características puesto de trabajo	21
Prueba Wilcoxon	22
Prueba Chi cuadrado para roles	23
Correlación de Mathews y prueba Chi cuadrado	24
Regresión logística binaria.....	26
Resultados fotografías.....	28
Discusión	29
Dolores por rol del encuestado	29
Comparación antes y después de la pandemia	30
Discusión regresión logística	31

Limitaciones	33
Conclusiones	34
Referencias	35
Anexo	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Puesto de trabajo Profesores y Administrativos	21
Tabla 2: Descripción Puesto de trabajo Alumnos	21
Tabla 3: Prueba Wilcoxon	22
Tabla 4: Prueba Chi - Roles (Administrativos, Profesores y Estudiantes).....	23
Tabla 5: Prueba Chi - Roles (Administrativos y Profesores)	24
Tabla 6: Resultados de Correlación de Mathews y Prueba Chi	25
Tabla 7: Regresión logística binaria – Alumnos	26
Tabla 8: Regresión logística binaria – Personal administrativo	27
Tabla 9: Regresión logística binaria – Profesores	28
Tabla 10: Evaluación de puestos de trabajo según Checklist – OSHA	29

INTRODUCCIÓN

A raíz de la nueva situación a nivel mundial por el COVID19, el mundo y las empresas han dado un giro inesperado en su comportamiento y en la forma de llevar a cabo todas sus actividades. Según un reporte en el portal BBVA, el cual ha recopilado estadísticas de varias ONG's, menciona que la OIT (Organización Mundial de Trabajo) ha registrado que la pandemia ha afectado a alrededor de 3300 millones de trabajadores a nivel mundial (OIT, 2020). A partir de dichas afectaciones se han desencadenado varios efectos en distintas empresas de diversos lugares del mundo. Algunas de ellas se han adaptado a la nueva realidad, otras de ellas han recortado el personal y una gran cantidad también ha tenido que cerrar sus puertas, causando así millones de despidos a nivel mundial.

Un punto de mejora es que ha forzado a varias de las empresas a acelerar sus procesos de digitalización. Si bien, el mundo ya se estaba direccionando hacia este nuevo estilo de negocio, la pandemia ha forzado a muchos a que se adapten y busquen alternativas de trabajo para llevar sus negocios a flote. Junto con estos cambios se acarrea las nuevas formas del teletrabajo o home office, el cual, en breves palabras, según la Real Academia de la Lengua Española, se define como “trabajo que se realiza desde un lugar fuera de la empresa utilizando las redes de telecomunicación para cumplir con las cargas laborales asignadas” (RAE,s.f.).

Partiendo de esta nueva realidad, el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) ha realizado una encuesta a una gran población de trabajadores norte americanos, los cuales el 34% afirma que están llevando a cabo sus actividades laborales desde el hogar a partir de la nueva realidad causado por el COVID19. Dentro de la misma encuesta se destaca que el 15% de los trabajadores respondieron que ya han realizado o realizan teletrabajo antes que ocurra

la pandemia por lo que se puede decir que este tipo de trabajo se está volviendo una tendencia. Se dice que aproximadamente el 49% de los trabajadores de Estados Unidos están bajo la modalidad de home-office y se espera que el número varíe acorde se vaya desarrollando la situación actual (BBVA, 2020). Así mismo según el GWA (Global Workplace Analytics) se ha realizado una proyección en la cual se estima que después de superada la crisis, se empezarán a implementar distintas modalidades de teletrabajo y para el año 2021 se espera que entre el 20% y 30% de trabajadores de las empresas a nivel mundial realicen al menos una vez a la semana sus actividades laborales desde el hogar (GWA, 2020).

Como reporta GWA, 2020, el teletrabajo puede tener muchos puntos positivos para el trabajador tal como mejorar la calidad de vida, afianzar lazos familiares y hasta hábitos alimenticios; y a la empresa traerle ahorros significativos, de hasta \$10 000 USD por trabajador, anualmente si es que realiza sus trabajos remotamente al 100%. Pero también tiene ciertos puntos los cuales requiere una evaluación. Según informa, Jaroslava Kubatova (2007), los malestares físicos se pueden dar por diversos factores y puede afectar a distintas partes del sistema humano. Estas lesiones, en su mayoría, se atribuyen a malas posturas, adaptaciones del sitio de trabajo y la escasez de recursos o herramientas que permitan tener comodidad y confort a la hora de trabajar. En general, los efectos negativos del trabajo prolongado sentado frente al computador han sido analizados por varios investigadores. Entre estos efectos se encuentran las incomodidades musculoesqueléticas (Baker et al., 2018; Coenen et al., 2018), dolor en la espalda baja (Beach et al., 2005; Lis et al., 2007; Marras et al., 1995), e impacto negativo en los biomarcadores cardiometabólicos (Carr et al., 2016; Ryde et al., 2013).

Se dice que permanecer sentado por más de cuatro horas incrementa los dolores musculoesqueléticos de los trabajadores debido a un mal diseño del puesto de trabajo y sobre todo por posturas inadecuadas del trabajador (Waongenngarm, 2020). Según un estudio sobre

los asientos ergonómicos al momento de pararse y sentarse, se dice que una silla que tiene una altura ajustable, mientras más alta sea, es una silla ergonómica siempre y cuando se acople a las características del trabajador; al no tener este asiento el trabajador es más vulnerable a sufrir dolores lumbares puesto que dificultan los movimientos de las articulaciones (Chaléat-Valayer, 2019). Un puesto de trabajo mal diseñado de acuerdo con los lineamientos ergonómicos es aquel que ejerce más presión de lo normal sobre espalda y pies causando dolor en estas regiones del cuerpo (Li, 2019).

Diversas intervenciones ergonómicas, como la adecuación del puesto de trabajo, son comúnmente utilizadas en las empresas para disminuir estos efectos en sus trabajadores de oficina. Sin embargo, en el teletrabajo forzado por la pandemia COVID19, es posible que muchos trabajadores no han logrado adecuar ergonómicamente su área de trabajo y esto puede aumentar el riesgo de problemas musculoesqueléticos como por ejemplo en el cuello debido a la mala posición de la computadora en relación a la línea visual de los ojos (Panchal, Viramgami, & Pingle, 2020) y en espalda baja por una silla con espaldar inadecuado (Van Eerd, et al, 2016; Kaliniene, Ustinaviciene, Skemiene, & Januskevicius, 2013).

Para evaluar un puesto ergonómico existen diversas guías y encuestas como el Rapid Office Strain Assesment (ROSA) el cual se basa en una puntuación compuesta para evaluar el riesgo ergonómico asociado con trabajar en una estación de trabajo con computadora (Pancha, Viramgami, & Pingle, 2020), guías de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) para analizar la conciencia y el conocimiento de la ergonomía del puesto de trabajo con computador, la guía 9241 de la International Organization for Standardization (ISO) enfocada en requisitos ergonómicos para el trabajo de oficina con terminales de pantalla visual. Además, existen varios estándares en diferentes países tales como el Canadian Standard Can/CSA Z412-M89 (Canadá), American Standard ANSI/HFES-

100 (Estados Unidos), y el Australian Standard AS-3590.2 (Australia) (Kibria & Rafiquzzaman, 2019).

Otro de los cuestionarios importantes es el de European Working Conditions (EWC, s.f.) el cual tiene preguntas relacionadas a las condiciones laborales y también preguntas demográficas para conocer varias características de la población. Para levantar la información de los malestares musculoesqueléticos se empleó el cuestionario Nórdico de Cornell University (Oguzhan, 2008) Una vez planteados los antecedentes e información, el propósito de este estudio y objetivo principal es identificar los malestares musculoesqueléticos generados en la oficina en casa durante la pandemia COVID 19 mediante encuestas electrónicas al personal administrativo, profesores y alumnos de la Universidad San Francisco de Quito para identificar sus posibles causas relacionadas al puesto de trabajo.

MÉTODO

Metodología

Para el presente proyecto integrador se utilizó el método científico como metodología para describir las etapas de investigación. El método científico se ajusta a las respuestas que no impliquen un filtrado verbal hacia el experimentador por parte del ser humano para minimizar el sesgo que puede existir por factores físicos como sonido o luz (Sheridan, 2013). Dicho esto, el método científico se ajusta correctamente al proponer encuestas electrónicas vía email respecto a temas ergonómicos como la identificación de posibles malestares musculoesqueléticos generados por teletrabajo durante el COVID19.

En cuanto a la fase de observación, se aplican observación informal y formal (Sheridan, 2013). Observar informalmente mediante preguntas personales o hechos recientes de los problemas que trajo la pandemia, así también como observar formalmente mediante la investigación y recopilación de información y obtención de recursos sobre problemas

ergonómicos debido al teletrabajo. Empezar el desarrollo de conjeturas mediante la formulación de hipótesis predictivas o explicativas que pueden o no tener experimentación de por medio (Sheridan, 2013). Se plantearon dos hipótesis predictivas y una hipótesis nula para la investigación con diferentes variables obtenidas de diferentes preguntas desarrolladas en el cuestionario electrónico.

***H1:** El teletrabajo durante la pandemia COVID 19 tiene un impacto en las molestias musculoesqueléticas de los profesores, administrativos y estudiantes de la Universidad San Francisco de Quito.*

***H0:** El teletrabajo durante la pandemia COVID 19 no tiene un impacto en las molestias musculoesqueléticas de los profesores, administrativos y estudiantes de la Universidad San Francisco de Quito.*

Al completar los cuestionarios siguiendo el un tamaño de muestra que se ajuste a la población, se levantarán los datos de las encuestas de manera que se pueda realizar una interpretación óptima. Analizar los datos mediante métodos estadísticos apropiados e interpretarlos para obtener conclusiones que sirvan como punto de partida para nuevas hipótesis o futuras investigaciones (Sheridan, 2013).

Diseño de encuesta

El diseño de la encuesta es una de las partes más importantes dentro de la investigación debido a que la formulación de las preguntas debe desarrollarse de forma clara para no generar confusión en los encuestados y los datos obtenidos sean lo más confiables posibles. La elaboración del cuestionario tomó aproximadamente un mes y medio, y para ello se partió desde el objetivo de la investigación. Acorde a esto, se decidió realizar dos tipos de encuesta, una dirigida para cada segmento de encuestados (profesores/administrativos y

alumnos), cada una de ellas realizadas de forma online. En estas adaptaron las preguntas de diversos artículos científicos y cuestionarios ya abalados para la obtención de datos.

La primera etapa de realización se basó en la búsqueda literaria relacionada a ergonomía y al teletrabajo, donde se obtuvo como resultado cuatro artículos científicos como base. Siguiendo el formato de las encuestas ya publicadas y utilizadas en diversos medios, se decidió dividir la encuesta en cuatro secciones principales acorde al tipo de preguntas. Cada sección compuesta por aproximadamente diez preguntas, esto validado mediante una revisión literaria de artículos científicos en distintas revistas científicas que utilizan encuestas electrónicas para realizar un análisis ergonómico en los puestos de trabajo (Retitzel, 2006; Straub, 2017; Cavanagh, 2012; Leber, 2018).Leber, 2018).

La segunda etapa del diseño de la encuesta fue identificar las preguntas que deberían formar parte del cuestionario. Para ello, se decidió realizar una incorporación del cuestionario publicado en la investigación de la Universidad Internacional SEK, adaptación realizada del cuestionario del Instituto de Biomecánica de Valencia, el cual se basa en el análisis del puesto de trabajo (Castellanos, 2018). Así mismo, se decidió tomar como referencia las preguntas del Cuestionario Nórdico para preguntas relacionadas a problemas musculoesqueléticos, el cual ha sido diseñado por Kuorinka en el año 1987 y validado por varios organismos y organizaciones internacionales debido a su eficacia y confiabilidad (Martínez y Alvarado, 2017). Finalmente, se realizaron adaptaciones del cuestionario del European Working Conditions (EWC, s.f.) para las preguntas de tipo Demográficas como edad, género, estatura.

La tercera y última etapa fue la revisión de los detalles de la encuesta. Para ello, se acudió a una experta en Recursos Humanos, sicóloga ocupacional. Mediante una entrevista virtual se presentó la encuesta y se realizó varios cambios en cuanto a la forma del cuestionario. En primera instancia, el vocabulario y formalidad de comunicar las preguntas fue adaptado para cada grupo o segmento de personas a encuestar (profesores y alumnos).

Posteriormente, se identificó factores que podrían ocasionar sesgo en las respuestas, es por ello que las imágenes tienen colores neutrales y las preguntas están redactadas de forma que no sugieran una respuesta al encuestado (Flores, 2020).

El cuestionario de alumnos y profesores consta de 50 preguntas aproximadamente. La primera pregunta realizada es sobre la confidencialidad, exigida por el Organismo de Ética de la universidad, con esta pregunta se cerciora que la persona encuestada está de acuerdo en llenar la encuesta, se aclara que es anónima y que no es obligatoria. Después se da paso a la sección de preguntas demográficas la cual está compuesta por 12 preguntas en las cuales se analiza el género, edad, ocupación, entre otras preguntas. Luego se presenta la sección del Cuestionario Nórdico, el cual pregunta la frecuencia e intensidad de dolor, antes y durante la pandemia Covid 19 (Oğuzhan Erdiñç, et al, 2008). Posterior a esto, se realizaron 8 preguntas sobre movimientos y pausas activas realizadas durante el teletrabajo. La penúltima sección trata sobre el puesto de trabajo, en esta se incluyen 28 preguntas relacionadas a la silla, mesa, dispositivos y accesorios que se utilizan día a día (Castellanos, 2018). Finalmente, se añadieron preguntas sobre cambios o modificaciones del puesto del trabajo que se hayan realizado durante la pandemia. La encuesta base realizada para profesores y administrativos se encuentra en el Anexo 1. La diferencia con el formulario de estudiantes radica en las preguntas de convivencia de niños y roles que solo fueron formuladas para profesores y administrativos.

Protocolo de la encuesta y procedimiento

Para la recopilación de datos de los encuestados, el formulario fue distribuido por medios electrónicos a los distintos participantes de la investigación. Para profesores y administrativos se obtuvieron los correos electrónicos que se encuentran en el directorio de la Universidad San Francisco de Quito en su sitio web. Se hizo un mail personalizado a para cada encuestado y se envió el link del formulario en línea. Adicional a esto, se solicitó

voluntariamente una fotografía del puesto de trabajo a todos los encuestados, las cuales se fueron recopilando en un archivo compartido de los investigadores.

En el caso de alumnos, se tuvo una distribución mediante correo electrónico de la universidad y mediante redes sociales. Para la distribución se utilizó la metodología no probabilística “bola de nieve”, la cual consta en contactar gente cercana o conocida y que ellos puedan referenciar a más personas que formen parte de la población a estudiar (López, s.f). En el medio de distribución de las encuestas se describió el proyecto e incluía el link de acceso al cuestionario en línea. El llenar una encuesta tomó aproximadamente 10 minutos. Todos los participantes dieron su consentimiento informado en la encuesta realizada en línea el cual fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad San Francisco de Quito.

Participantes y criterios de inclusión

El estudio se realizó a dos tipos de población, la primera población que corresponde a los profesores y el personal administrativo y la segunda a los alumnos. Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{p(1-p)t_{\frac{\alpha}{2}, n_p-1}^2 N}{p(1-p)t_{\frac{\alpha}{2}, n_p-1}^2 + e^2(N-1)}$$

(Valdivieso & Valdivieso, 2011)

Para el personal administrativo y profesores se empleó un p de 0.10, un alfa de 0.05 y un e de 0.05. El tamaño de esta población (N) es de 828 personas. Utilizando la fórmula mencionada se obtuvo como resultado un tamaño de muestra de 148 personas en el grupo poblacional de profesores y personal administrativo.

Para la población de estudiantes se utilizaron los mismos parámetros a excepción del tamaño de la población (N), el cual es de 8737 estudiantes (USFQ, 2017). Así, se obtuvo un tamaño de muestra de 177.

Un total de (n=180) personas completaron la encuesta de profesores y personal administrativo. Posteriormente, se aplicaron los criterios de inclusión a los datos:

1. Personas que no pertenezcan a la institución académica de educación superior seleccionada no fueron incluidos. Esto redujo el tamaño de muestra a n=178.
2. Los participantes que trabajan en áreas médicas no fueron considerados debido a que no realizan teletrabajo. Esto redujo el tamaño de muestra a n=168.

Por otro lado, un total de (n=238) personas completaron la encuesta de alumnos. Se aplicó el criterio de inclusión a los datos:

1. Personas de no pertenezcan a la institución académica de educación superior seleccionada no fueron incluidos. Esto redujo el tamaño de muestra a n=224.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se decidió utilizar diversas herramientas las cuales proporcionarían información para el contraste de los datos. El primer paso realizado fue extraer toda la estadística descriptiva mediante Python para las preguntas realizadas en el cuestionario.

Después de esto se decidió utilizar el método de Cornell University para la evaluación de las preguntas del cuestionario Nórdico, las cuales otorgan valores a las distintas escalas de intensidad de dolor y frecuencia, y las multiplican entre sí para obtener el valor total de dolor por parte del cuerpo (Oguzhan, 2008). La prueba de Wilcoxon fue implementada dentro del análisis para identificar si hubo un cambio significativo en cuanto al dolor antes de la

pandemia y durante la pandemia. Esta es una prueba no paramétrica la ayuda a identificar si hay una diferencia entre dos preguntas y el resultado que ellas arrojan (Hollingsworth, 2011). Para ello se ha utilizado el análisis de Wilcoxon del programa Minitab el cual arrojará un estadístico p que se comparará con un alpha de 0.05. Si el p es menor a alpha entonces se rechaza la hipótesis nula presentada a continuación:

***H0:** Los dolores antes y durante la pandemia no tienen una diferencia significativa.*

***H1:** Los dolores antes y durante la pandemia tienen una diferencia significativa.*

Se dicotomizaron todos los datos de la encuesta para los análisis posteriores. Después de evaluar y sacar los scores del cuestionario nórdico, se dicotomizaron los datos de estas preguntas para poder hacer un mejor análisis de correlación con el resto de preguntas. Se decidió analizar mediante una prueba de Chi cuadrado si existe una relación directa entre los dolores y el rol de los encuestados (estudiantes, profesores y administrativos). Se realizó una prueba Chi para detectar si la presencia o ausencia de dolores musculoesqueléticos depende del rol y así poder analizar los datos de profesores y administrativos por separado. Estadístico chi-cuadrado refleja la distancia entre los datos reales y los datos teóricos; esta prueba no paramétrica es usada para análisis de datos no categóricos teniendo como hipótesis nula la evidencia de dependencia de variables (Minitab, 2020).

Basado en los Pareto se seleccionó a los tres dolores más frecuentes de cada rol para analizarlos con las demás preguntas del cuestionario, para esto se realizó la correlación de Mathews, la cual es una adaptación de la de Pearson, pero para datos binarios (Hosseinzadeh-Shanjani, 2020). Se seleccionaron desde correlaciones débiles (± 0.1) hasta correlaciones fuertes (± 1). Posteriormente, con las preguntas seleccionadas se usó la prueba chi cuadrado para determinar si el dolor de una parte del cuerpo dependía de alguna pregunta del

cuestionario. Se utilizó un nivel de significancia (α) de 0.05. Finalmente, con las preguntas que resultaron dependientes se realizó una regresión logística binaria para encontrar la relación de probabilidad y si las preguntas (variables independientes) explican el malestar musculoesquelético (variable dependiente). Se utilizó un nivel de significancia (α) de 0.05. Para un mejor entendimiento del proceso de análisis se diseñó un diagrama de flujo simple que se encuentra en el Anexo 2.

RESULTADOS

Los datos presentados a continuación son los resultados de los análisis y la información obtenida de las encuestas realizadas a los distintos grupos objetivos.

Detalles de los participantes

La media de edad para profesores y personal administrativo fue 40.66 ± 10.57 años, la media de estatura es $165.00 \text{ cm} \pm 23.60 \text{ cm}$ y la media del peso fue de $67.14 \pm 13.17 \text{ kg}$. Se obtuvo 100 participantes del género femenino y 68 del masculino.

La media de edad para alumnos fue 21.05 ± 2.23 años, la media de estatura es $165.90 \text{ cm} \pm 14.43 \text{ cm}$ y la media del peso fue de $62.32 \pm 12.32 \text{ kg}$. Se obtuvo 124 participantes del género femenino y 100 del masculino.

Características encuestados

En cuanto a profesores y administrativos, 51 personas respondieron que su núcleo familiar está compuesto por 4 personas, 90 personas reportaron que no hay niños en su hogar, 82 personas realizan 5 días de teletrabajo, 48 personas trabajan 8 horas al día y se registraron 126 profesores y 42 administrativos.

En el caso de alumnos, 95 personas respondieron que su núcleo familiar está compuesto por 4 personas, 76 personas respondieron que se encuentran en último año de la Universidad

(9-10 semestre), 132 personas tienen clases virtuales 4 veces a la semana, 108 reciben de 4-5 horas al día, por último 80 personas pertenecen a carreras de ingeniería, 25 a administrativos y 25 personas relacionadas a carreras de comunicación.

Características del puesto de trabajo

Las características del puesto de trabajo se presentan tanto para profes, administrativos y alumnos en las tablas a continuación:

Tabla 1: Descripción Puesto de trabajo Profesores y Administrativos

Preguntas	Respuesta
Cuenta con soporte Lumbar	38%
Cuenta con espaldar Acolchonado	51%
Cuenta con soporte de cabeza	47%
Sus piernas forman un ángulo de 90°	42%
Tipo de mesa que utiliza: escritorio	75%
Sus brazos forman un ángulo de 90°	55%
Utiliza laptop o PC	72% (laptop) 28% (PC)
Número de monitores: 1	65%
Su vista al monitor forma una línea recata o menor	46% (línea recta) 44% (vista hacia abajo)

Tabla 2: Descripción Puesto de trabajo Alumnos

Preguntas	Respuesta
Cuenta con soporte Lumbar	39%
Cuenta con espaldar Acolchonado	48%
Cuenta con soporte de cabeza	58%
Sus piernas forman un ángulo de 90°	24%
Tipo de mesa que utiliza: escritorio	69%
Sus brazos forman un ángulo de 90°	50%
Utiliza laptop o PC	91% (laptop) 9% (PC)
Número de monitores: 1	75%
Su vista al monitor forma una línea recata o menor	88%

Prueba Wilcoxon

Para la prueba de Wilcoxon se obtuvo la siguiente tabla donde se muestran los estadísticos por cada parte del cuerpo, la cual ayuda a identificar que dolores si han tenido un cambio significativo y cuales se han mantenido.

Tabla 3: Prueba Wilcoxon

	Administrativos			Profesores			Estudiantes		
	Media Antes	Media Ahora	Valor p	Media Antes	Media Ahora	Valor p	Media Antes	Media Ahora	Valor p
Cabeza	2.74	5.38	0.001*	2.11	4.07	0.000*	4.92	8.23	0.000*
Ojos	4.08	6.50	0.011*	2.12	4.69	0.000*	3.92	9.85	0.000*
Cuello	5.17	6.42	0.053	3.67	5.66	0.001*	4.74	7.42	0.000*
Hombro	4.35	4.88	0.370	2.90	4.56	0.008*	4.01	5.98	0.001*
Codo	0.32	0.36	1.000	0.54	1.42	0.006*	0.80	0.93	0.800
Mano	1.71	2.40	0.388	1.07	2.44	0.002*	2.47	2.67	0.660
Espalda Alta	4.35	6.52	0.015*	2.40	4.38	0.000*	3.59	6.26	0.000*
Espalda Baja	5.01	7.37	0.008*	5.43	6.78	0.006*	4.09	6.87	0.000*
Cadera	3.29	3.67	0.234	2.01	2.79	0.146	0.70	2.05	0.001*
Rodillas	1.06	1.45	0.636	0.78	1.41	0.106	1.27	1.44	0.640
Tobillos	0.12	0.00	0.371	0.28	0.65	0.344	0.44	0.52	0.980

*Los valores con un * son aquellos menores a alpha (0.05) y que rechazan la hipótesis nula*

Figura 1: Diagrama Pareto Profesores

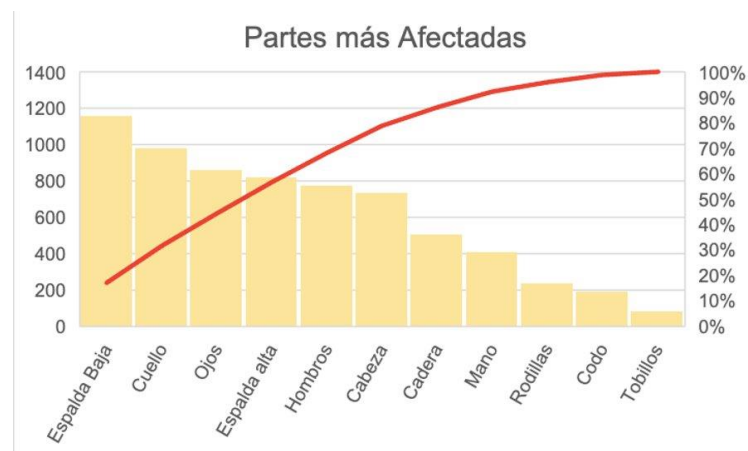


Figura 2: Diagrama Pareto Administrativos

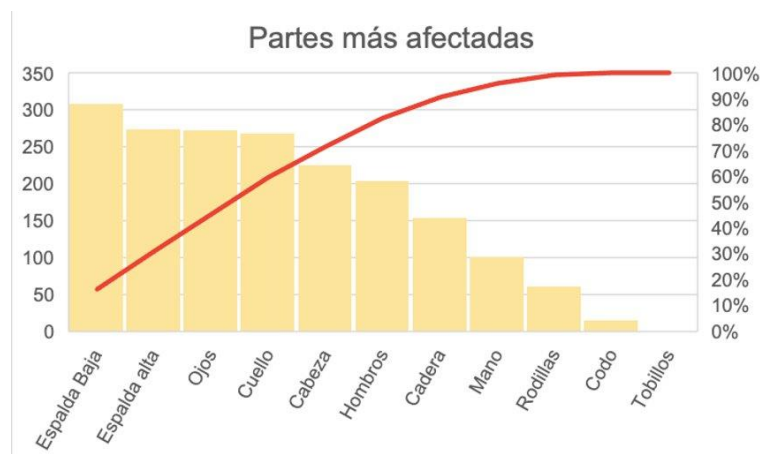
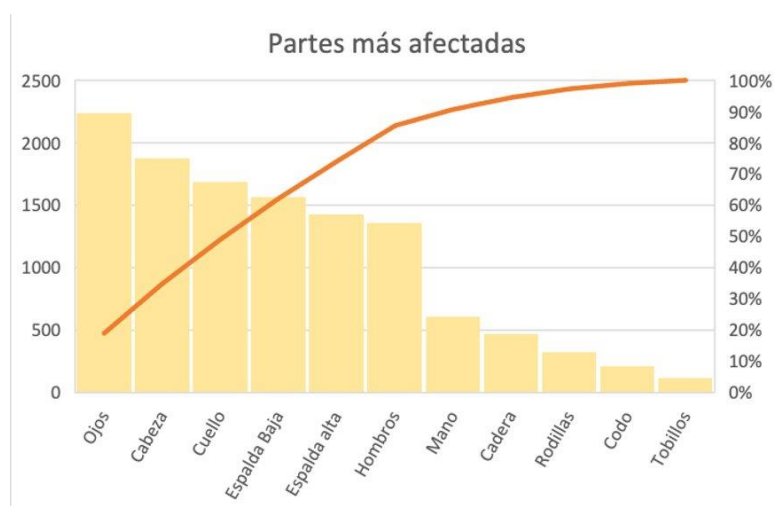


Figura 3: Diagrama Pareto Alumnos



Prueba Chi Cuadrado para roles

Para la prueba Chi se obtuvo las siguientes tablas donde se muestra el valor p por cada parte del cuerpo asociado con los roles de la Universidad, la cual permite obtener acerca de la dependencia del rol con los dolores musculoesqueléticos.

Tabla 4: Prueba Chi - Roles (Administrativos, Profesores y Estudiantes)

Región	Síntomas de dolores musculoesqueléticos durante la Pandemia Covid-19						Valor p
	Administrativos (n=42)		Profesores (n=126)		Estudiantes (n=224)		
Cabeza	73.81	31	47.62	60	63.84	143	0.4443
Ojos	78.57	33	46.03	58	70.54	158	0.3925
Cuello	88.10	37	50.79	64	59.38	133	0.0005*

Hombros	54.76	23	43.65	55	43.30	97	0.0237*
Codos	11.90	5	16.67	21	13.84	31	0.3487
Manos	33.33	14	29.37	37	33.04	74	0.7134
Espalda Alta	59.52	25	46.03	58	51.34	115	0.4895
Espalda Baja	71.43	30	52.38	66	61.61	138	0.2028
Cadera	23.81	10	22.22	28	19.64	44	0.5237
Rodillas	21.43	9	20.63	26	20.54	46	0.2933
Tobillos	0.00	0	11.90	15	9.38	21	0.0512

*Los valores con un * son aquellos menores a alpha (0.05) y que rechazan la hipótesis nula*

Tabla 5: Prueba Chi – Roles (Administrativos y Profesores)

Región	Síntomas de dolores musculoesqueléticos durante la Pandemia Covid-19				
	Administrativos (n=42)		Profesores (n=126)		Valor p
	%	n	%	n	p
Cabeza	73.81	31	47.62	60	0.388
Ojos	78.57	33	46.03	58	0.173
Cuello	88.10	37	50.79	64	0.029*
Hombros	54.76	23	43.65	55	0.719
Codos	11.90	5	16.67	21	0.289
Manos	33.33	14	29.37	37	0.643
Espalda Alta	59.52	25	46.03	58	0.719
Espalda Baja	71.43	30	52.38	66	0.846
Cadera	23.81	10	22.22	28	0.917
Rodillas	21.43	9	20.63	26	0.418
Tobillos	0.00	0	11.90	15	0.015*

*Los valores con un * son aquellos menores a alpha (0.05) y que rechazan la hipótesis nula*

Correlación de Mathews y Prueba Chi Cuadrado

Para la correlación de Mathews se utilizó los tres dolores más frecuentes en cada rol. Se tomó en cuenta desde las correlaciones débiles (0,1) hasta correlaciones fuertes (1), tanto positivas como negativas (Hosseinzadeh-Shanjani, 2020). Como resultado se obtuvo que para

el personal administrativo se tienen 32 preguntas que se correlacionan con los dolores, en el caso de profesores son 20 preguntas y en el de estudiantes 10.

Por otro lado, luego de haber realizado la correlación de Mathews se usó la prueba chi para ver la dependencia entre las preguntas que habían tenido correlación. Esto redujo de manera significativa el número de preguntas, obteniendo así: 8 preguntas para el personal administrativo, 6 preguntas para los profesores y 8 preguntas para los estudiantes.

En la *Tabla 6*, se encuentran los resultados obtenidos de la correlación de Mathews y Prueba Chi Cuadrado una vez filtradas las correlaciones débiles de Mathews y valores mayores a 0.05 para el valor p de la Prueba Chi Cuadrado.

Tabla 6: Resultados de Correlación de Mathews y Prueba Chi

Rol	Pregunta	Valor p - Chi	Mathews
Administrativos	Horas a la semana teletrabajo	0.04	0.31
Administrativos	Línea visual monitor	0.03	-0.25
Administrativos	Deporte	0.03	-0.33
Administrativos	Hobbies	0.03	0.33
Administrativos	Tareas domésticas	0.003	0.46
Administrativos	Número de monitores	0.01	-0.38
Administrativos	Horas caminando	0.04	-0.31
Profesores	Asiento desgastado	0.039	-0.18
Profesores	Espaldar poco acolchonado	0.039	0.174
Profesores	Espaldar Material Desgastado	0.013	-0.22
Profesores	Género	0.03	-0.26
Profesores	Horas al día teletrabajo	0.018	0.21
Profesores	Soporte cabeza	0.007	-0.24
Estudiantes	Horas al día computador	0,041	0,13
Estudiantes	Asiento poco acolchonado	0,017	0,1555
Estudiantes	Asiento no acolchonado	0,000	-0,265
Estudiantes	Asiento respirable	0,003	0,1879
Estudiantes	Espaldar No acolchonado	0,012	-0,17
Estudiantes	Días a la semana	0,005	0,184

Estudiantes	Soporte de Cabeza	0,015	-0,16
Estudiantes	Altura monitores	0,04	0,133

Regresión logística binaria.

A partir de los resultados de la prueba de chi cuadrado se realizó la regresión logística binaria para encontrar las relaciones de probabilidad y determinar si las preguntas (variables independientes) influyen en el dolor de cada zona del cuerpo (variable dependiente).

Tabla 7: Regresión logística binaria - Alumnos

Regresión logística binaria - Alumnos (n=224)					
Región	Pregunta	<i>p</i>	<i>Relación de probabilidad</i>	<i>R²</i>	<i>IC de 95%</i>
Ojos	Más de 4 días a la semana	0.031	2.50		(1.101,5.668)
Ojos	Más de 8 horas al día frente al computador	0.008	1.73		(0.936,3.185)
Ojos				3.70%	
Espalda baja	Espaldar acolchonado	0.000	-2.61	5.32%	(0.018,0.372)
Cuello	Más de 8 horas al día frente al computador	0.001	2.59		(1.475,4.539)
	Cantidad de monitores	0.024	2.03		(1.098,3.736)
	Posición del monitor respecto a la línea visual	0.010	1.73		(0.891,3.367)
Cuello				6.89%	

En la *Tabla 7* se encuentran los resultados obtenidos para alumnos. La zona de los ojos tiene dos preguntas que influyen el dolor, la primera es ¿Cuántos días a la semana tienes clases virtuales? y la segunda es ¿Cuántas horas al día pasas sentado frente al computador?,

En el caso de espalda baja sólo una pregunta se relacionó, la cual indica la presencia de un espaldar acolchonado. Por último, se tiene el cuello, para esta zona se relacionaron 3 preguntas. La primera es ¿cuántas horas al día pasas sentado frente al computador?, la segunda es ¿cuántos monitores tienes?, y la última pregunta es referente a la posición del monitor con respecto a la línea visual de los ojos.

Tabla 8: Regresión logística binaria – Personal administrativo

Regresión logística binaria - Personal administrativo (n=42)					
Región	Pregunta	<i>p</i>	Relación de probabilidad d	<i>R</i>²	IC de 95%
Cabeza	Cantidad de monitores	0.012	0.09		(0.010 , 0.871)
Cabeza	Distancia	0.028	0.17		(0.034 , 0.904)
Cabeza				24.57%	
Ojos	Realizar deporte	0.022	3.56		(0.453 , 28.044)
Ojos	Ajustar altura del asiente	0.014	0.21		(0.027 , 1.640)
Ojos	Tener reposacabezas	0.041	0.36		(0.036 , 3.733)
Ojos	Utilizar teclado externo	0.013	0.22		(0.029 , 1.697)
Ojos				32.64%	

En la *Tabla 8* se encuentran los resultados obtenidos para el personal administrativo. Para la cabeza, para esta zona se relacionaron 2 preguntas. La primera es ¿cuántos monitores tiene?, y la otra es ¿cuál es la distancia de su monitor?

La zona de los ojos tiene 4 preguntas que influyen el dolor, la primera está relacionada con si la persona realiza deporte o no, la segunda es si se puede regular la altura del asiento, la tercera es si la persona tiene una silla con reposacabezas, y la última pregunta es ¿utiliza un teclado externo?

Para la espalda baja no se obtuvieron preguntas de influyan en la presencia de este dolor.

Tabla 9: Regresión logística binaria – Profesores

Regresión logística binaria - Profesores (n=126)					
Región	Pregunta	p	Relación de probabilidad	R²	IC de 95%
Ojos	Tener reposacabezas	0.013	0.22		(0.063,0.755)
Ojos	Más de 5 horas al día frente al computador	0.046	3.55		(1.002,12.535)
Ojos				12.02%	
Cuello	Género	0.003	-1.22	6.03%	(0.129,0.669)

La zona de los ojos tiene 2 preguntas relacionadas al dolor, una de ellas es si la persona tiene una silla con reposacabezas, y la otra pregunta es ¿cuántas horas al día realiza teletrabajo?

La siguiente zona es el cuello, para esta parte del cuerpo se relacionó una pregunta que es el género.

Resultados fotografías

Como parte del estudio, se pidió de manera opcional mediante el formulario, que los encuestados envíen fotos de su puesto de trabajo para poder tener más claro los puestos de teletrabajo durante la pandemia. Mediante la obtención de 50 fotos se procedió a dar un score a cada foto según el checklist de la OSHA, en relación con el puesto de trabajo. Las secciones evaluadas fueron la del asiento, monitor y teclado, el cual se relaciona con la mesa de trabajo. En la *Tabla 10*, se encuentran los resultados obtenidos al evaluar las fotos enviadas. Con esta información se puede percibir según el promedio, que en la mayoría no cumplen con un

puesto ergonómico según los estándares de la OSHA mayormente en las secciones de la silla y el monitor. La relación que se encontró entre las fotos y la pregunta abierta del formulario fue el no tener accesorios de su puesto de trabajo antes de la Pandemia cuando aún se trabajaba/estudiaba de forma presencial y esto pudo afectar a que el porcentaje de esta evaluación disminuya. Sin embargo, se encontró que algunos profesores adaptaron sus puestos de trabajo trayendo sillas, monitores y entre otras cosas de su puesto de trabajo presencial a sus hogares.

Tabla 10: Resultados de Evaluación de puestos de trabajo según Checklist de la OSHA

Puesto evaluado	Puntuación de las fotos enviadas evaluadas con Checklist de la OSHA		
	Puntaje de la sección	Score promedio	Porcentaje promedio Sobre 100%
Silla	10 pts	5.52 / 10	55%*
Keyboard	7 pts	5.71 / 7	81%
Monitor	6 pts	3.85 / 6	64%*

*Los valores con un * son las secciones en las cuales fallaron aplicando el Checklist en las fotos*

DISCUSIÓN

Partiendo de los resultados obtenidos, el presente estudio verifica que existen y prevalecen dolores musculoesqueléticos relacionados a las condiciones y características del teletrabajo que realizan los participantes del estudio (profesores, administrativos y alumnos) de una universidad de Ecuador.

Dolores por rol del encuestado

Como primer punto a analizar es la dependencia de los roles con la región del cuerpo en donde existen síntomas de dolores musculoesqueléticos. Mediante la prueba Chi cuadrado, se evidencia que existe una dependencia del dolor con el rol, específicamente en las zonas del cuello y hombros. Posteriormente, se decidió analizar por separado profesores y administrativos para confirmar dicha dependencia y analizar los datos por individualmente.

Las partes del cuerpo que tienen una dependencia al rol son espalda y cuello. Analizando con una investigación en una universidad en Brasil, la evaluación de dolores por parte del cuerpo para profesores y administrativos era dependiente al rol específicamente el dolor de espalda. En administrativos se presenta un mayor dolor y esto se explica ya que el trabajo de administrativo es más sedentario y de tipo oficinista por lo que son más propensas a generar dichos dolores musculoesqueléticos (Mota et al., 2014).

Comparación antes y después de la pandemia

Otro de los puntos a analizar, se evidencia en los resultados de la prueba del Wilcoxon, que la mayoría de los dolores reportados por los participantes ha tenido un cambio estadísticamente significativo. Este tipo de análisis, tomado de la investigación de Hollingsworth y Nichols (2011), cuya metodología utilizó dicha prueba (Wilcoxon) en respuestas a encuestas cuyas escalas eran categóricas, ayudó a determinar si existe diferencia entre dos muestras mediante el estadístico p . La mayoría de los dolores por parte del cuerpo muestra una diferencia comparando el antes con el ahora en cada uno de los roles estudiados concluyendo con el estadístico p obtenido. En una investigación actual sobre dolores y efectos de la pandemia Covid19 en trabajadores se detalla que, del total de encuestados en dicha investigación (51), la mayoría ha reportado un incremento de dolor en el teletrabajo, con más intensidad en partes del cuerpo como: de cabeza, cuello y espalda a raíz de la pandemia (Moretti, 2020). Según datos de un estudio de prevalencia de dolores, el rango de incidencia de dolor en espalda y cuello ha incrementado a raíz de la pandemia, con porcentajes de 1.4 a 20.0% y 0.024–7.0%, respectivamente (Fatoye, 2019). También, se menciona que la prevalencia de dolor de cuello en la población a nivel mundial es del 3.6% y con una mayor probabilidad de presencia en personas que trabajan frente a un computador (Fatoye, 2019).

Sin embargo, se muestra que ciertas partes del cuerpo no han tenido un cambio significativo y se repite en cada uno de los 3 roles, estos son: cadera, rodillas y tobillos. Esto también se lo puede evidenciar en el estudio de Moretti, 2020, el cual detalla en sus resultados que los dolores de rodillas y tobillos son los menos reportados por las personas, explicando que el teletrabajo ha hecho que las personas lleven un estilo de vida mucho más sedentarios y que estas partes del cuerpo se ven menos afectadas (Moretti, 2020). Así mismo, dolores de cadera, rodillas y tobillos son los que menos índice de dolor presentan en personas que desarrollan un trabajo de tipo oficina acorde a la investigación de la Universidad de Cuenca (Guamán, 2019).

Discusión regresión logística

Partiendo de los resultados de la regresión logística binaria, en el caso de profesores existe una relación significativa entre el dolor de ojos con la presencia de soporte de cabeza y la cantidad de horas al día que una persona pasa en teletrabajo. Para profundizar esta relación se obtuvo de una investigación que un trabajador que labora frente de un computador por más de 5 horas es propenso a generar ardor y fatiga en los ojos. Esto se debe al diseño de la computadora en cuanto a brillo y reflejo de la pantalla; y algunos factores externos como luz en el ambiente de trabajo (Clarck, 2006). En cuanto a la relación con el apoyacabeza, si bien ergonómicamente se recomienda que se tenga un reposacabezas en los checklist de la OSHA, no se ha encontrado una fuente que avale o sustente esta relación directamente, por lo que esta relación debería estudiarse con mayor profundidad, aplicando otras metodologías de estudio. Para evitar los malestares, se recomienda utilizar una silla con soporte lumbar y que cuente con un apoyacabeza para que el cuello repose cm (Kibria & Rafiquzzaman, 2019).

En cuanto a administrativos, existe una relación entre el dolor de cabeza y el número de monitores observado mediante la regresión binaria. Para profundizar esta relación, existe

la posibilidad de una fuerte asociación entre la sensibilidad muscular del trapecio y la intensidad del dolor de cabeza junto con los días que se presenten dolores de cabeza; a esto se le suma el tiempo en el cual se pasa en la computadora (Lidegaard, 2018). Dicho esto, al tener más de un monitor se está trabajando los músculos del cuello que va asociado al dolor de cabeza. Por otra parte, para profundizar la relación observada entre el dolor de cabeza y la distancia al monitor desde la línea visual, un estudio realizado en cirujanos menores de 40 años reveló que dolores de cabeza, cuello y ojos están relacionados con preguntas sobre distancia del monitor, elevación de hombros, condiciones de luz, entre otros (Alhusuny, 2020).

Una parte interesante del estudio es la relación de probabilidad que se encontró entre el dolor de ojos y la actividad deportiva en el rol de administrativos. Para este caso, se encontró un estudio que descubrió que el ejercicio redujo la velocidad de los movimientos oculares rápidos en aproximadamente un 8% en ciclistas, lo que impidió su capacidad para capturar nueva información visual (Randall, 2016). Dicho lo anterior, este artículo corrobora que el hacer deporte puede estar relacionado al dolor de ojos. No obstante, no se ha encontrado evidencia o estudios similares para corroborar el dolor de ojos con la presencia del deporte por lo cual se podría considerar una investigación futura.

Para la población de alumnos se analizaron 3 zonas del cuerpo: ojos, espalda baja y cuello. El dolor de ojos en los alumnos está relacionado con la cantidad de días a la semana que reciben clases virtuales. Esto se relaciona con el hecho de que el aumento en el tiempo de uso de dispositivos digitales incrementa la presencia de molestias o dolores en los ojos (Bahkir & Grandee, 2020). Este dolor también se relacionó con la pregunta de la cantidad de horas frente al computador, esto determina que mientras más horas una persona pasa frente al computador tiene una tendencia a sufrir dolor ocular (Taylor, 2013).

Otra zona de dolor es la espalda baja, la cual presenta una relación con el espaldar del asiento en específico si este es acolchonado o no. Para esta característica de la silla se encontró que el respaldo debe diseñarse de manera que soporte la carga corporal individual y debe ser contorneado para mantener una postura neutral por parte de los usuarios, se recomienda que el espaldar sea acolchonado entre 15-25 cm (Kibria & Rafiquzzaman, 2019).

Por otro lado, el dolor de cuello se relacionó a 3 preguntas. La primera de ellas es la cantidad de horas al día frente al computador, mientras más tiempo está una persona frente al computador tiene a perder la postura y estas condiciones de trabajo prolongado ocasionan dolor de cuello (Panchal, Viramgami, & Pingle, 2020). En cuanto a la cantidad de monitores, se encontró que al tener un monitor la persona es más probable a tener dolor de cuello esto se debe a que al tener un solo monitor la persona no mueve tanto su cabeza, sin embargo, el tener más de un monitor ocasiona que la persona se vea obligada a cambiar de posición y mover la cabeza lo que genera que el músculo no pase tensionado, lo que puede disminuir el dolor de cuello (Panchal, Viramgami, & Pingle, 2020). La última pregunta la posición del monitor con respecto a la línea visual de los ojos indica que al no estar en una posición correcta la persona es más probable a presentar este dolor. La parte superior de la pantalla debe estar a la misma altura de los ojos o ligeramente por debajo esto es para que las personas observen la pantalla en un rango de 15-20° para evitar que el cuello se doble o tome posturas que tienden a producir este dolor (Kibria & Rafiquzzaman, 2019).

LIMITACIONES

Debido a que es un cuestionario de autoevaluación se debe confiar en la respuesta de cada participante. Esto se debe a que no se puede comprobar de manera directa las características de su puesto de trabajo, ni las respuestas a los dolores por parte del cuerpo.

Si bien se alcanzó el tamaño de muestra calculado, se obtuvo una respuesta limitada por parte del personal administrativo y de profesores. Esto se debe a las restricciones que presenta el estudio debido a las condiciones de pandemia, ya que sólo se podía contactar a cada profesor o miembro del personal administrativo por correo y las mediciones presenciales estaban prohibidas.

CONCLUSIONES

El presente estudio muestra la prevalencia de molestias musculoesqueléticas en profesores, administrativos y estudiantes durante la pandemia COVID 19. Así mismo se puede evidenciar que hay una correlación directa entre algunos malestares reportados por los encuestados con ciertas características de teletrabajo y el puesto de trabajo que presentan. En profesores las molestias más relevantes son: ojos y cuello; y los factores de riesgo con mayor relación de probabilidad son: cantidad de horas al día de trabajo, tiempo frente al computador, presencia de apoyacabeza en la silla. En administrativos las molestias más relevantes son: cabeza, ojos, cuello y espalda baja; y los factores de riesgo con mayor relación de probabilidad son: presencia de apoyacabeza en la silla, y altura de silla ajustable. Por último, en la población de alumnos se encontró que las molestias más relevantes son: cabeza, ojos y espalda baja; y los factores de riesgo con mayor relación de probabilidad son: cantidad de días a la semana que reciben clases virtuales, cantidad de horas frente al computador y la ausencia de una silla con espaldar acolchonado. En general las molestias de espalda, cuello y ojos son las más comunes y estas han aumentado durante la pandemia. Existen fuertes asociaciones de dichas molestias con características del teletrabajo.

REFERENCIAS

- Alhusuny, A., Cook, M., Khalil, A., Thomas, L., & Johnston, V. (2020).
- Bahkir, F., & Grandee, S. (2020). Impact of the COVID-19 lockdown on digital device-related ocular health. *Indian Journal of Ophthalmology*, 68(11), 2378–2383. https://doi-org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.4103/ijo.IJO_2306_20
- Cavanagh, J., Brake, M., Kearns, D., & Hong, P. (2012). Work environment discomfort and injury: an ergonomic survey study of the American Society of Pediatric Otolaryngology members. *American Journal of Otolaryngology*, 33(4), 441-6.
<http://dx.doi.org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.1016/j.amjoto.2011.10.022>
- Clark, C. (2006). End User Computing Ergonomics: Facts or Fads? *Journal of Organizational and End User Computing*, 18(3), 66-76.
<http://dx.doi.org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.4018/joeuc.2006070104>
- Chaléat-Valayer, E., et al. (2019). Impact of an ergonomic seat on the stand-to-sit strategy in healthy subjects: Spinal and lower limbs kinematics. *Applied ergonomics*, 80, 67-74.
- Characteristics of headaches among surgeons and associated factors: A cross-sectional study. *The Surgeon*.
- Flores, M. Comunicación personal, 30 de septiembre de 2020.
- Eurofound*. (2020). Retrieved from European Working Conditions:
<https://www.eurofound.europa.eu/surveys/european-working-conditions-surveys-ewcs>
- Guamán, R. (2019, marzo). *Universidad de Cuenca*. Retrieved from Universidad de Cuenca:
<http://192.188.48.14/bitstream/123456789/32083/3/Trabajo%20de%20titulación.pdf>
- Hollingsworth, R. (2011, octubre). *Simple Statistics for Correlating Survey Responses*. Hilo, Hawaii.

- Hosseinzadeh-Shanjani, Z., Hajimiri, K., Rostami, B., Ramazani, S., & Dadashi, M. (2020). Stress, Anxiety, and Depression Levels Among Healthcare Staff During the COVID-19 Epidemic. *Basic and Clinical Neuroscience*, 11(2), 163–170. <https://doi-org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.32598/bcn.11.covid19.651.4>
- ISO. (1998). Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) Part 5, in *Workstation Layout and Postural Requirements (ISO 9241-5:1998)*1998, International Organization for Standardization.: Switzerland.
- Kaliniene, G., Ustinaviciene, R., Skemiene, L., & Januskevicius, V. (2013). Associations between neck musculoskeletal complaints and work related factors among public service computer workers in Kaunas. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 26(5), 670–681. <https://doi-org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.2478/s13382-013-0141-z>
- Kibria, M., & Rafiquzzaman, M. (2019). Ergonomic Computer Workstation Design for University Teachers in Bangladesh. *Jordan Journal of Mechanical & Industrial Engineering*, 13(2), 91–103.
- Leber, M., Bastič, M., Moody, L., & Krajnc, M. S. (2018). A study of the impact of ergonomically designed workplaces on employee productivity. *Advances in Production Engineering & Management*, 13(1), 107-117. <http://dx.doi.org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.14743/apem2018.1.277>
- Li, X., Gül, M., & Al-Hussein, M. (2019). An improved physical demand analysis framework based on ergonomic risk assessment tools for the manufacturing industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 70, 58-69.
- Lidegaard, M., & Andersen, L. L. (2018). Association between trapezius muscle tenderness and tension-type headache in female office workers: A cross-sectional study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 41(6), 483-487.

Martinez, M., Alvarado R. (2017). Validación de Cuestionario Nórdico Estandarizado de Síntomas Musculoesqueléticos para la población trabajadora chilena.

Minitab. (n.d.). Minitab Support: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/nonparametrics/how-to/1-sample-wilcoxon/before-you-start/example/>

Moretti, A., Menna, F., Aulicino, M., Paoletta, M., Liguori, S., & Iolascon, G. (2020). Characterization of Home Working Population during COVID-19 Emergency: A Cross-Sectional Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6284. <http://dx.doi.org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.3390/ijerph17176284>

Mota, I. L., Milson Carvalho Quadros Júnior, Hector Luiz, R. M., & Alba Benemérita, A. V. (2014). Musculoskeletal symptoms in servers of a Brazilian public university: an ergonomic study. *Revista Brasileira Em Promocao Da Saude*, 27(3), 341-348. <http://dx.doi.org.ezbiblio.usfq.edu.ec/10.5020/2710>

Nichols, A. (2004). The Effect of Tenure and Promotion Policy on Evaluation and Research in Extension. Morgantown, West Virginia, EEUU.

Panchal, S., Viramgami, A., & Pingle, S. (2020). Prevalence and Determinants of Musculoskeletal Disorders among Information Technology Sector Employees of Ahmedabad, Gujarat. *Journal of Comprehensive Health*, 8(2), 1–6.

Randall, I. (2016). *Exercise doesn't just tire your muscles—it makes your eyes sleepy*. <https://www.sciencemag.org/news/2016/05/exercise-doesn-t-just-tire-your-muscles-it-makes-your-eyes-sleepy#:~:text=Share%20on%20facebook-,Exercise%20doesn't%20just%20tire%20your%20muscles,it%20makes%20your%20eyes%20sleepy&text=As%20if%20you%20needed%20another,muscles%2C%20but%20also%20your%20eyes>

- Reitzel, A. (2006). *The effect of ergonomic expertise on the success and sustainability of workplace ergonomic programs and activities* (Order No. MR23761). <https://search-proquest-com.ezbiblio.usfq.edu.ec/docview/304905826?accountid=36555>
- Shah, K., Camhi, S. S., Sridhar, J., & Cavuoto, K. M. (2020). Impact of the coronavirus pandemic on pediatric eye-related emergency department services. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*.
- Sheridan, T. (2014). Evaluating models in systems ergonomics with a taxonomy of model attributes. *Applied ergonomics*, 45(1), 78-84.
- Straub, F. (2017). *The Perceived Importance and Degree of Implementation of Ergonomics-Related Leading Safety Performance Indicators in the American Workplace* (Order No. 10268416). ProQuest Central. (1898798003). <https://search-proquest-com.ezbiblio.usfq.edu.ec/docview/1898798003?accountid=36555>
- Taylor, J. (2013, noviembre 19). *CNN Español*. <https://cnnespanol.cnn.com/2013/11/19/la-pantalla-del-computador-esta-danando-tus-ojos/>
- Van Eerd, D. et al. (2016). *Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: an update of the evidence*, *Occupational and environmental medicine*, 73(1), pp. 62–70. doi: 10.1136/oemed-2015-102992.
- Waongenngarm, P., van der Beek, A., Akkarakittichoke, N., & Janwantanakul, P. (2020). Perceived musculoskeletal discomfort and its association with postural shifts during 4-h prolonged sitting in office workers. *Applied Ergonomics*, 89, 103225.

Anexo 1

Formulario Estado Ergonómico Comunidad USFQ

Esta encuesta es de uso exclusivo académico, la información brindada en el mismo se la utilizará para fines de evaluación, investigación y análisis, para el proyecto de Titulación de la carrera de Ingeniería Industrial.

***Obligatorio**

Confidencialidad *

- Si
- No

Esta pregunta es obligatoria

Sección 1: Preguntas Demográficas

En esta sección encontrará preguntas sobre usted y su trabajo dentro del Universidad Texto de respuesta corta Mujer Hombre Prefiero no decirlo Confidencialidad Preguntas demográficas

1. Edad

2. Género

- Mujer
- Hombre
- Otra...

3. ¿Cuál es su peso? (kg)

4. ¿Cuál es su estatura? (cm)

5. ¿Cuántas personas viven en su hogar a parte de usted?

- 1 persona
- 2 personas
- 3 personas
- 4 personas
- 5 personas
- Más de 5 personas

6. ¿Cuántos niños viven con usted?

- 0
- 1
- 2
- Más de 2

7. ¿Cuál es el rol que ocupa dentro de la Universidad San Francisco?

- Profesor a tiempo completo
- Profesor a medio tiempo
- Profesor a tiempo parcial
- Técnico docente/investigación, laboratorio
- Administrativo

8. ¿A qué colegio académico pertenece?

- Administración y economía (CADE)
 - Arquitectura y Diseño de interior (CADI)
 - Jurisprudencia (JUR)
 - Ciencias Biológicas y ambientales (COCIBA)
 - Ciencias de la Salud (COCSA)
 - Ciencias e ingenierías (POLI)
 - Ciencias Sociales y Humanidades (COCISOH)
 - Comunicación y Artes Contemporáneas (COCOA)
 - Hospitalidad, Arte culinaria y Turismo (CHAT)
 - Música (COM)
-

9. ¿Cuanto tiempo lleva trabajando en la universidad?

- Menos de un año
- 1 a 2 años
- 2 a 3 años
- 3 a 4 años
- Más de 4 años

10. ¿Cuántos días a la semana realiza teletrabajo?

11. ¿Cuántas horas a la semana realiza teletrabajo?

12. A parte del teletrabajo realiza alguna otra actividad laboral

Sección 2 Cuestionario Nórdico

13. Un año atrás, ANTES de la pandemia (marzo 2020), ¿qué tan frecuente ha tenido problemas de salud (molestias, dolor o incomodidad) debido al TRABAJO?

(La escala es del 1 al 5, siendo 1 nunca, 2 poco frecuente, 3 frecuente, 4 muy frecuente y 5 siempre)

- Cabeza
- Ojos
- Cuello
- Hombros

- Codo Mano
- Espalda alta
- Espalda baja
- Cadera
- Rodillas
- Tobillos

14. Acorde a la pregunta anterior (13), si es que tuvo dolor, seleccione la intensidad con la que sintió dolor

(Ligeramente Doloroso, Moderadamente Doloroso, Intensamente Doloroso)

- Cabeza
- Ojos
- Cuello
- Hombros
- Codo Mano
- Espalda alta
- Espalda baja
- Cadera
- Rodillas
- Tobillos

15. ¿Qué tan frecuente ha tenido en algún momento DURANTE la pandemia problemas tales como dolor, incomodidad, entumecimiento mientras realizaba su teletrabajo?

(La escala es del 1 al 5, siendo 1 nunca, 2 poco frecuente, 3 frecuente, 4 muy frecuente y 5 siempre)

- Cabeza
- Ojos
- Cuello
- Hombros
- Codo Mano
- Espalda alta
- Espalda baja
- Cadera
- Rodillas
- Tobillos

16. Acorde a la pregunta anterior (15), si es que siente dolor, seleccione la intensidad.

(Ligeramente Doloroso, Moderadamente Doloroso, Intensamente Doloroso)

- Cabeza
- Ojos
- Cuello
- Hombros
- Codo Mano
- Espalda alta
- Espalda baja
- Cadera
- Rodillas
- Tobillos

17. ¿Cuántas horas al día pasa sentado en un día de teletrabajo (Poner número en horas)?

18. ¿Cuántas horas al día pasa de pie en un día laboral (Poner número en horas)?

19. ¿Cuántas horas al día pasa caminando en un día laboral (Poner número en horas)?

20. ¿Qué actividades realiza fuera de sus horas de teletrabajo?

- Deportes
- Hobbies
- Tareas domésticas
- Paseos o actividades al aire libre

21. Durante la pandemia, ¿cuántas HORAS a la SEMANA dedica a deportes, ejercicios o actividades recreativas (de ocio) de intensidad moderada o vigorosa que provocan aumentos medianos a grandes en la respiración o la frecuencia cardíaca, como correr, andar en bicicleta, etc?

22. ¿Realiza un tipo de break o pausa durante el teletrabajo? Especifique el tipo de break que más realiza (si no realiza dejar en blanco)

23. ¿Cuál es la duración del break o pausa durante el teletrabajo sin contar con el almuerzo/lunch?

- No realizo
- 1 a 5 minutos
- 5 a 10 minutos
- 10 a 15 minutos
- Más de 15 minutos

24. Si usted hace breaks, ¿Cuántos breaks o pausas hace en un día laboral sin contar con el almuerzo?

Sección 4 Puesto de Trabajo

En esta sección encontrará preguntas referentes al lugar donde desarrolla sus actividades laborales. Se solicita que las respuestas sean lo más cercanas a su realidad y se acoplen al puesto de trabajo.

25. Realice una breve descripción del lugar en el que más tiempo se encuentra al desarrollar sus actividades de teletrabajo (Ej: trabajo en la cama, en la sala, escritorio o comedor, y una descripción de la silla, si es que aplica)

Silla

26. ¿La silla ofrece soporte lumbar?

- Si, es cómodo
- Sí, pero no es cómodo
- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

27. ¿La silla tiene un respaldo reclinable ajustable?

- Si, es cómodo
- Sí, pero no es cómodo
- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

28. ¿Se puede ajustar la altura del asiento?

- Si, es cómodo
- Sí, pero no es cómodo
- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

29. ¿Su silla cuenta con ruedas en las patas/soportes?

- Si, es cómodo
- Sí, pero no es cómodo
- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

30. Su asiento es:

En esta pregunta se puede escoger más de una opción. Seleccione todas las que aplique.

- Acolchonado
- Acolchonado, pero no lo suficiente
- No acolchonado
- Material respirable
- Material Desgastado
- De madera
- De metal
- Otra:

31. Su espaldar es:

- Acolchonado
- Acolchonado, pero no lo suficiente
- No acolchonado
- Material respirable
- Material Desgastado
- De madera
- De metal
- Otra:
-

33. ¿Dispone de apoyabrazos?

- Si, es cómodo
- Sí, pero no es cómodo

- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

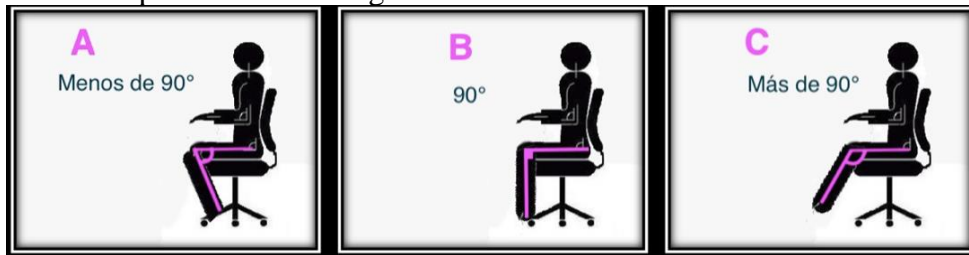
33. ¿Dispone de soporte de cabeza?

- Sí, es cómodo
- Sí, pero no es cómodo
- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

34. ¿El asiento de la silla es giratoria?

- Sí, es cómodo
- Sí, pero no es cómodo
- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

35. Al sentarse sus pies forman un ángulo de:



- A
- B
- C

Mesa

Las preguntas de esta sección serán acorde la mesa en la cual desarrolla sus actividades

36. La mesa donde realiza el mayor tiempo de teletrabajo es

- Mesa de comedor
- Escritorio
- Soporte de cama
- Mesa de sala
- Mesa plegable

37. ¿Qué ángulo forman sus brazos con respecto al teclado al momento de estar sentado en su puesto de trabajo?



- Forman un ángulo mayor a 90

- Forman un ángulo de 90
- Forman un ángulo menor a 90

38. ¿Cómo percibe la mesa donde realiza teletrabajo?

- Es alta, pero cómoda
- Es alta, pero incómoda
- Es baja, pero cómoda
- Es baja, pero incómoda
- Es regulable la altura
- No es regulable, pero quisiera

Monitor

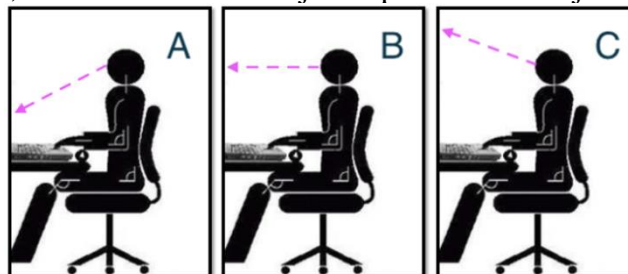
Las preguntas de esta sección destacarán características de la pantalla en la cual realiza sus actividades

39. ¿Utiliza PC o Laptop?

- PC
- Laptop

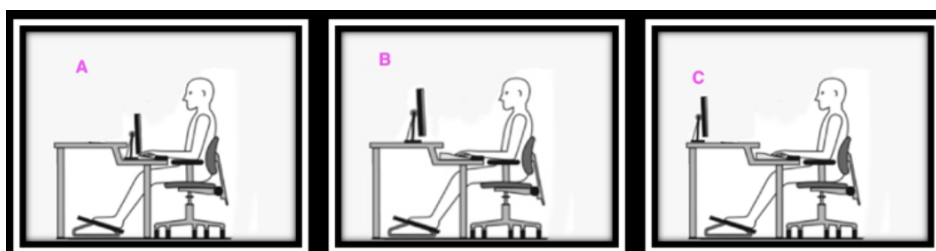
40. ¿Cuántos monitores utiliza?

41. ¿Al ver su monitor, cuál foto describe mejor su puesto de trabajo?



- A
- B
- C

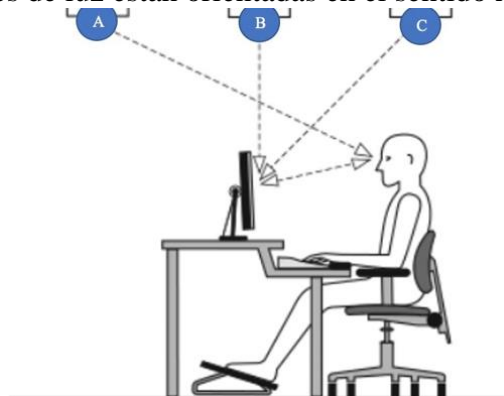
42. ¿Cómo percibe su monitor en su puesto de trabajo?



- A

- B
- C

43. ¿Las fuentes artificiales de luz están orientadas en el sentido A, B o C?



- A
- B
- C

Teclado

44. Si dispone de laptop, ¿usted utiliza teclado externo?

- Sí, es cómodo
- No, pero quisiera
- No, estoy conforme con el teclado de la laptop

45. ¿Utiliza algún tipo de accesorio para proteger la muñeca?

- Sí, un soporte de teclado
- Si, muñequeras
- Sí, un recubrimiento en mi mesa
- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

Accesorios

46. Para manejar el computador usted utiliza:

- Touchpad (laptop)
- Mouse externo
- Mouse ergonómico
- Mouse inalámbrico
- Touch Screen
- E-pencil

47. ¿Dispone de soporte para pies?

- Si, me es útil
- Sí, pero no utilizo
- No, pero quisiera
- No, me es indiferente

48. ¿Dispone de elevador de laptop?

- Si, me es útil
- Sí, pero no utilizo
- No, pero quisiera

- No, me es indiferente

49. ¿En cuales de los siguientes aspectos ha realizado algún cambio en su espacio de trabajo durante la pandemia?

- Silla
- Mesa
- Luz
- Accesorios
- Laptop
- Monitor
- Ninguno

50. Describa el cambio realizado

51. Hace cuanto realizó el cambio descrito

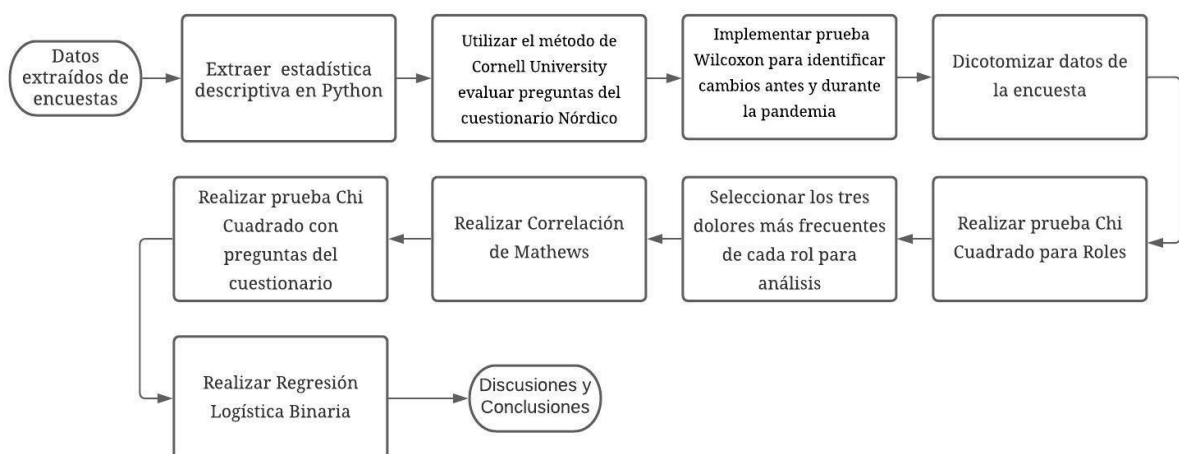
Sección 5: Información de Cierre

52. Evalúe su puesto de teletrabajo (el que utiliza en la actualidad) en comparación con su oficina o puesto de trabajo en la universidad antes de la pandemia (Evalúe en una escala de: Se mantiene, Ha mejorado, Ha empeorado)

- Silla
- Mesa
- Luz
- Computador
- Ruido
- Espacio Físico

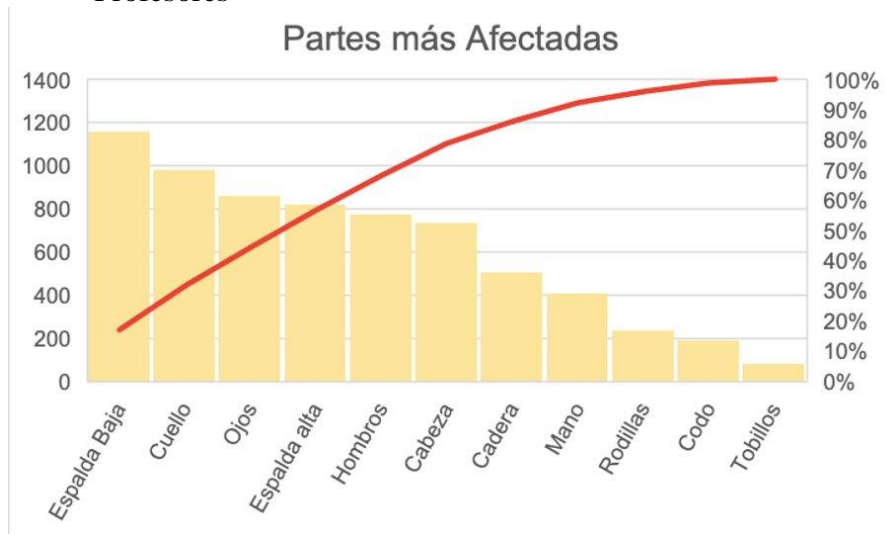
53. ¿Qué le gustaría cambiar de su puesto de teletrabajo?

Anexo 2: Diagrama de flujo del proceso de análisis de datos

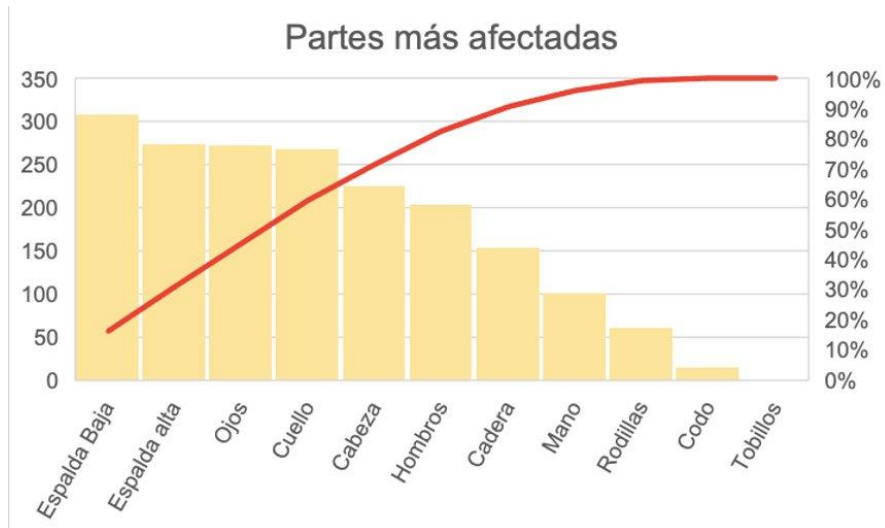


Anexo 2: Diagramas de Pareto según el rol

Profesores



Administrativos



Alumnos

