

**ANEXO N°45
INFORME FINAL**



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social

Santiago - Chile

INFORME FINAL

Algoritmo para mejorar la asignación de herramientas preventivas mediante técnicas de inteligencia artificial y big data

Autor:

Natalia Gilbert Hernández
Magdalena Ahumada Muñoz

Instituto de Salud Pública de Chile

Año publicación
2022





SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

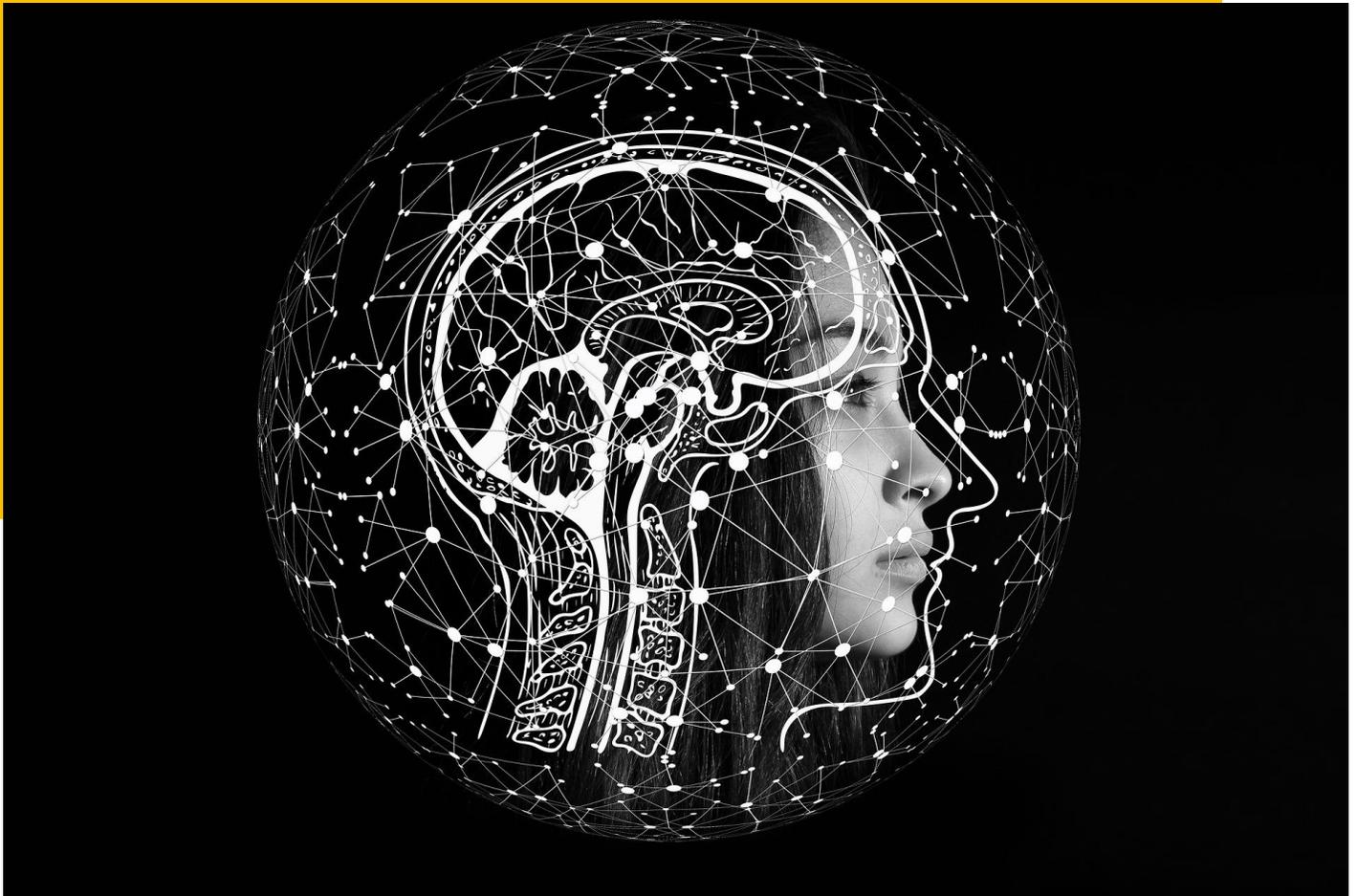
The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@suseso.cl.

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social
Huérfanos 1376
Santiago, Chile.



Equipo innovador:

Natalia Gilbert Hernández - Instituto de Salud Pública de Chile
Magdalena Ahumada Muñoz - Instituto de Salud Pública de Chile

Apoyo profesional:

Loreto Escobar Pizarro - Instituto de Salud Pública de Chile

Fecha de elaboración:

Septiembre 2022

Autores:

Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCH)

Este informe fue elaborado a partir de los resultados del proyecto de innovación inicial N° 244-2019 “Algoritmos para mejorar la asignación de herramientas preventivas mediante técnicas de inteligencia artificial y big data”, trabajo seleccionado en la convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades Profesionales (2019) de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO), y financiado por la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) con recursos del Seguro Social de la Ley N°16.744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

RESUMEN

En Chile, las estadísticas han evidenciado que la proporción de trabajadores accidentados es cada vez menor, sin embargo, los cambios en el mundo del trabajo han traído consigo nuevas exigencias para los trabajadores afectando su bienestar y calidad de vida, aumentando enfermedades mentales y musculoesqueléticas durante los últimos años.

En ese sentido, es preciso evaluar la posibilidad de mejorar la identificación de variables de riesgos psicosociales de los lugares de trabajo asociados a las enfermedades de salud mental laboral y la asignación de herramientas preventivas. Lo anterior, teniendo presente que no existen criterios unificados entre los responsables de realizar la evaluación de puestos de trabajo sobre la suficiencia de las variables asociadas a la calificación ocupacional. Por otro lado, las enfermedades de salud mental de origen laboral al ser multifactoriales generan grandes cantidades de datos, lo cual plantea la necesidad de contar con herramientas que permitan seleccionar y manejar información de forma ágil y segura para la prevención e identificación de los riesgos en los lugares de trabajo.

El presente proyecto de innovación, que corresponde a la etapa de iniciación, emplea técnicas de aprendizaje de máquina no supervisado y técnicas de procesamiento de texto, del ámbito de la inteligencia artificial y big data, para conocer cuáles son las características laborales relacionadas a casos de estudios de puesto de trabajo de casos de salud mental de la ACHS, realizados entre junio de 2021 y abril de 2022. El resultado del modelo creado a través de aprendizaje de máquinas permitirá analizar la forma en que las variables se agrupan e identificar a través de esto, grupos comunes, pudiendo así entregar recomendaciones preventivas específicas para cada grupo de acuerdo con sus características propias. El resultado de este proyecto permitirá ser el punto de partida para la construcción de una herramienta informática que permita apoyar a los expertos en su trabajo al momento de asignar las estrategias preventivas en casos de salud mental.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	7
Definición del problema	7
OBJETIVO GENERAL	8
REVISIÓN DE LA LITERATURA	9
Salud mental en el trabajo	9
Uso de big data y aprendizaje de máquinas en salud	111
ETAPAS DE DISEÑO DE LA INNOVACIÓN	133
DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN	144
RESULTADOS	16
GENERACIÓN DE LOS GRUPOS COMUNES Y SU CARCATERIZACIÓN	166
Análisis del texto de las entrevistas de evaluación de los riesgos de cada grupo	177
Caracterización clúster 1 (n = 73)	233
Caracterización clúster 2 (n = 62)	255
Caracterización clúster 3 (n = 90)	266
LISTADO DE MEDIDAS SUGERIDAS	277
Medidas generales	277
Medidas por agente de riesgo	288
ASIGNACIÓN DE RECOMENDACIONES	31
RECOMENDACIONES PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	33
CONCLUSIONES Y PROYECCIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	388
Anexo 1: Distribución de variables de las características del empleador en base de datos de 768 casos y en base de datos de 225 casos	39
Anexo 2: Descripción por cluster	499
Anexo 3: Distribución de variables de las características del empleador en base de datos de 768 casos y en base de datos de 225 casos	51

Anexo 4: Descripción por cluster _____	49
Anexo 5: Distribución de variables de las características del empleador en base de datos de 768 casos y en base de datos de 225 casos _____	39

INTRODUCCIÓN

Las estadísticas sobre seguridad y salud en el trabajo muestran que la proporción de trabajadores accidentados es cada vez menor, sin embargo, los cambios en el mundo del trabajo, especialmente el movimiento hacia una economía de servicios, ha traído consigo nuevas exigencias para los trabajadores afectando su bienestar y calidad de vida (Pérez-Franco, 2016). Debido a esto, es posible comprender el aumento de enfermedades profesionales (En adelante EP) en los últimos años, especialmente las enfermedades mentales. En Chile, desde el año 2016 al 2021, las enfermedades profesionales de salud mental han representado aproximadamente un 20 a 30% del total de enfermedades calificadas como profesionales (SUSESO, 2017; SUSESO 2018; SUSESO 2019; SUSESO, 2022).

De acuerdo a lo establecido en la ley 16.744, las enfermedades profesionales se catalogan como tal cuando existe una relación causal y directa entre estresor y enfermedad. Esta consideración complejiza la calificación en el ámbito de la salud mental, en tanto, éstas enfermedades son multifactoriales, existiendo dificultad en demostrar la monocausalidad en el ámbito laboral (Almonte, et al. 2016). En ese contexto se hace relevante obtener herramientas eficientes que permitan una correcta indagación y calificación.

Definición del problema

Pese a lo anterior, no existen criterios unificados respecto de la suficiencia de variables asociadas para calificar EP, lo que incide en la determinación de factores organizacionales que causan la enfermedad y en su posterior control. Sumado a esto, cada caso de enfermedad de salud mental, al ser multifactorial, genera grandes cantidades de datos, lo que plantea la necesidad de contar con herramientas que permitan seleccionar y manejar información de forma ágil y segura para la prevención e identificación de los riesgos en los lugares de trabajo.

Es preciso entonces mejorar la identificación de variables en los lugares de trabajo, para así mejorar tanto la indagación de los riesgos psicosociales como la asignación de herramientas y estrategias preventivas que permiten el reintegro efectivo del trabajador/a enfermo/a.

Considerando lo anterior, este proyecto de innovación busca emplear técnicas de aprendizaje de máquina no supervisado para crear un algoritmo que permita conocer cuáles son las características laborales relacionadas a los diagnósticos de patologías laborales de salud mental. Esto permitirá identificar grupos comunes, pudiendo entregar recomendaciones preventivas específicas a cada grupo de acuerdo con sus características propias.

A continuación, se sistematizan los resultados del proyecto, correspondiente al reconocimiento de la naturaleza y estado de los datos relacionados al proceso de estudio de puesto de trabajo para la calificación de enfermedad profesional de patologías mentales; la distribución de los datos de acuerdo a cada variable, imputación, escalamiento y estandarización; los resultados del análisis no supervisado y de las técnicas de procesamiento de texto de los respectivos clusters obtenidos; medidas preventivas y de control provenientes de la literatura y experiencia profesional; la asignación a cada grupo de las medidas específicas acorde a sus características propias; y las recomendaciones elaboradas para el sistema de salud y seguridad, junto a conclusiones finales y proyecciones del proyecto de innovación inicial.

OBJETIVO GENERAL

Identificar los patrones de características del puesto de trabajo relacionadas a las patologías de salud mental de origen laboral utilizando técnicas de big data e inteligencia artificial, que permitan asignar recomendaciones específicas para la prevención y control de agentes de riesgo de salud mental para las empresas y organismos administradores de la ley.

DEFINICIÓN DE LOS USUARIOS O DOLIENTES Y VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN

Los usuarios de este proyecto son profesionales de los Organismos Administradores de la Ley N°16.744 que se desempeñan asesorando a empresas y/o gestionando el proceso

de estudio de puesto de trabajo para la calificación de enfermedades profesionales de salud mental.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Salud mental en el trabajo

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (2013) una enfermedad profesional es aquella que se contrae como resultado de la exposición a algún factor de riesgo relacionado con el trabajo. Para esto, se requiere establecer una relación causal entre la enfermedad y la exposición del trabajador o trabajadora a agentes riesgosos en el lugar de trabajo. Según cifras de la misma institución (Organización Internacional del Trabajo, 2013) se provocarían al menos 160 millones de casos de enfermedades no mortales relacionadas con el trabajo, entre las cuales se distinguen principalmente las enfermedades musculoesqueléticas y mentales.

En ese contexto, el interés por desarrollar, mantener y promover la salud mental de los trabajadores/as cobra especial relevancia (Hermosa & Perilla, 2015). En la literatura internacional se evidencian múltiples efectos en la salud mental de los trabajadores/as. Actualmente uno de los riesgos más frecuentes para la salud de las personas es el estrés laboral de largo plazo, el que se entiende como un patrón de conductas que se desencadena producto de tener que afrontar demandas que no son acordes a las habilidades, capacidades o conocimientos de los trabajadores (Järvelin-Pasanen et al., 2018).

El estrés laboral se asocia a enfermedades como trastornos musculoesqueléticos, enfermedades cardiovasculares, estrés crónico, obesidad, diabetes, artritis, enfermedades infecciosas y dérmicas. Se asocia también con trastornos del sueño y a consecuencias como ausentismo laboral (Järvelin-Pasanen et al., 2018). Asimismo, la cronificación del estrés es descrita en el síndrome de burnout, proceso mediante el cual el/la trabajador/a experimenta agotamiento emocional, provocando cambios negativos en sus actitudes y comportamientos, reduciendo su motivación, desempeño y compromiso (Dall'Ora et al., 2020).

Además de lo anteriormente planteado, es relevante mencionar que en estudios sobre trabajo y salud es imprescindible atender a las desigualdades presentes en la sociedad puesto que las interacciones que se generan al interior de las organizaciones reproducen las

desigualdades y discriminaciones existentes en la sociedad general (Lewis et al., 2011). En particular, la relación entre desigualdades sociales (género, etnia, posición económica, clase social, entre otros) y salud es un tema muy estudiado, vinculándose especialmente a las desigualdades socioeconómicas tales como ingresos, educación y posición en la jerarquía ocupacional donde pertenecer a un bajo nivel ocupacional resulta en peor estado de salud y mayor estrés (Kawachi, 2014). Entre estas desigualdades, las mujeres están más expuestas a riesgos psicosociales en el trabajo, lo que provoca mayor prevalencia de sintomatología depresiva para ellas (Ansoleaga et al., 2014). Del mismo modo, muchos de los quehaceres domésticos y tareas de cuidado, históricamente delegados a las mujeres, pueden causar fatiga o estrés no ocupacional y tener implicancias que afectan las condiciones del trabajo (Messing et al., 2003). Los estudios muestran que las mujeres presentan mayores niveles de distrés y consumen más psicotrópicos (Ansoleaga et al., 2016; Bilodeau et al., 2020; Drapeau et al., 2012; Estancial et al., 2018; Fernandes & Pereira, 2016).

Por otro lado, según Idayu Hasanl et. al (2021), debido a los distintos factores de riesgo que incluyen las malas condiciones y particularidades del trabajo de las poblaciones migrantes (estresores, problemas de salario y beneficios, abuso), estos son grupos de personas más proclives a contraer problemas de salud mental. Los malestares se manifiestan en síntomas depresivos, ansiedad, uso de alcohol y/o sustancias y mala calidad del sueño (Hasan et al., 2021).

Otro agravante para la salud mental de los trabajadores se relaciona con momentos de cambios y períodos de incertidumbre a nivel social, económico, político. Frente a factores estresantes como lo son catástrofes naturales o la pandemia COVID-19, las y los trabajadores deben desplegar estrategias para poder afrontar su impacto, lo que genera consecuencias en su salud y bienestar (Somani, 2022).

La evidencia en Chile ha estudiado los efectos de las condiciones organizacionales en la salud mental, demostrando asociación con un mayor consumo de psicotrópicos y desarrollo de síntomas depresivos (Ansoleaga, 2015; Ansoleaga & Toro, 2014; Palma-Contreras & Ansoleaga, 2020). Sumado a esto, un estudio realizado en tres grandes ciudades evidenció que aproximadamente un 10% de la muestra presentaba problemas asociados a la salud mental (síntomas depresivos, consumo de psicotrópicos y distrés psicológico). Al segmentar por sexo, un 15,8%, 18,3% y 18,2% del total de mujeres presenta síntomas depresivos, consume psicotrópicos y experimenta distrés psicológico, respectivamente. En

el caso de los hombres, del total un 7,6%, 9% y 9,6% tiene síntomas depresivos, consume psicotrópicos y experimenta distrés psicológico, respectivamente (Ahumada et al., 2021).

En este contexto, la existencia del Protocolo de Vigilancia de Riesgos Psicosociales en el Trabajo (Protocolo de Vigilancia de Riesgos Psicosociales en el Trabajo, 2013 [Minsal]) y la formalización del proceso de calificación del origen de las enfermedades denunciadas como profesionales (SUSESO, n.d.) ha permitido que se le entregue una mayor visibilidad a la relación que tiene el trabajo y la salud mental. En el caso de las EP, esta relación se estudia a partir de datos clínicos y patológicos, historial profesional (anamnesis) y análisis del trabajo, identificación y evaluación de los riesgos del trabajo, así como de la comprobación de la exposición.

Si bien existen algunas iniciativas que han intentado dotar de evidencia y/o mejorar los procesos de calificación con relación a su eficacia (Maldonado, 2020; Mauro et al., 2019), aún la evidencia respecto a la detección precisa del factor de riesgo, y sus procedimientos asociados, es escasa. Experiencias previas en investigación han encontrado que los reposos de enfermedades de salud mental suelen ser más prolongados que en otras enfermedades, con un promedio de más de 50 días (Tomicic et al., 2014), así como también que las etapas de la calificación conllevan aproximadamente 25 días, luego de los cuales se inicia el abordaje terapéutico y la asesoría a la empresa para la readecuación del puesto de trabajo.

Sumado a esto, se calcula que el tiempo de reposo se extiende a 70 días aproximadamente, de los cuales la mitad corresponde al proceso de evaluación y calificación (Maldonado, 2020). Dadas las severas consecuencias de las EP en Chile, tanto para la salud individual de trabajadores/as como para la organización, es importante llevar a cabo un adecuado proceso de estudio de puesto de trabajo para la calificación que permita identificar eficazmente el agente de riesgo que provocó la EP, y de esta manera, poder generar medidas de mitigación adecuadas para la gestión del riesgo.

Uso de big data y aprendizaje de máquinas en salud

El aprendizaje de máquinas es un subcampo de la inteligencia artificial, que agrupa a una gran familia de métodos matemáticos y estadísticos (Hastie et al., 2009; James et al., 2013; Kotsiantis et al., 2007). El objetivo de estos es descubrir patrones ocultos, correlaciones desconocidas y encontrar información útil a partir de datos. La característica particular del

aprendizaje de máquinas, en comparación al análisis tradicional, es la capacidad de que el modelo generado pueda aprender y evolucionar a partir de los datos que se procesan y analizan (Bhatia & Chiu, 2017).

Para el proceso de creación de modelos utilizando aprendizaje de máquinas se requiere implementar algoritmos de entrenamiento. Existen cuatro tipos de entrenamiento o aprendizajes de máquinas, los cuales son supervisado, no supervisado, semi-supervisado y por refuerzo (Lordy, 2016).

La característica principal del método no supervisado, y que lo diferencia de los otros, es que no cuenta con el dato objetivo, sólo con datos de entrada. Por lo tanto, el modelo que se desarrolla a partir de esta metodología deduce cuáles son las relaciones a partir del conjunto de los datos dados, sin un valor objetivo referente o a priori que lo supervise (Kassambara, 2017). Sumado a esto, los algoritmos no supervisados tienen la capacidad para extraer, clasificar y reducir la dimensionalidad a través de métodos de agrupamiento o clustering y de asociación de variables (Kassambara, 2017).

Algunos ejemplos de este tipo de algoritmos son los análisis de conglomerados o clusters y el análisis de componentes principales. El análisis de conglomerados permite agrupar unidades muestrales (por ejemplo, casos de trabajadores) de acuerdo con la similitud que existe entre ellas en un conjunto de variables. Por otro lado, el componente principal es una técnica cuyo objetivo es la reducción de la dimensionalidad de los datos, a través del agrupamiento de variables, permitiendo reducir una gran cantidad de variables a un número menor de ellas sin perder demasiada información (Kassambara, 2017).

El aprendizaje de máquinas se utiliza como método para crear modelos que se aplican en áreas de la salud tales como cáncer, genética, salud pública, salud ocupacional entre otros, para el análisis de la importancia de los parámetros clínicos y de sus combinaciones con la finalidad de facilitar la evaluación del pronóstico, predicción de la progresión de una cierta enfermedad, planificación de la terapia y el apoyo, y para el manejo general del paciente o trabajador (Crown, 2015; Magoulas & Prentza, 2001; Monsalve, 2017).

Por ejemplo, Mesquita, Spina y colaboradores utilizaron aprendizaje no supervisado para identificar patrones de actividad física en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Mesquita et al., 2017). Hyungsoon Im y colaboradores, diseñaron un

algoritmo con aprendizaje de máquina que logró 91% de sensibilidad, 100% de especificidad y 95% de exactitud para el diagnóstico de linfoma, y 86% de exactitud en linfomas en etapa agresiva y tipo indolente (Im et al., 2018). En el área de la genética encontramos estudios como el de Padideh Danaee y colaboradores, quienes utilizaron aprendizaje de máquina para detectar e identificar genes críticos para el diagnóstico del cáncer de mama, logrando crear un modelo con una exactitud de 94,78% (Danaee et al., 2017).

ETAPAS DE DISEÑO DE LA INNOVACIÓN

El diseño de innovación está organizado en cinco etapas sucesivas. En una primera instancia se realiza el levantamiento de información y recolección de datos retrospectivos. Esta etapa es de reconocimiento de la naturaleza y estado de los datos relacionados al proceso de estudio de puesto de trabajo para la calificación de EP de patologías mentales. Una vez recolectados los datos, se crea una base de datos de las variables del proyecto.

En un segundo momento, los datos son preprocesados. En esta etapa se analiza la distribución de los datos de acuerdo con cada variable, se imputan los datos faltantes, se escalan y estandarizan.

La siguiente etapa es el modelado de los datos a través de un análisis de machine learning no supervisado para identificación de patrones y técnicas de procesamiento de texto. Los datos son analizados por un procesador de alta potencia para el modelamiento matemático y obtención de patrones de características laborales relacionadas a estudios de puestos de trabajo de casos de salud mental, con lo cual se caracterizan los diferentes grupos obtenidos.

La última de las etapas es la generación de listado de acciones de recomendaciones de control para cada agente de riesgo. Este se elabora a partir de dos fuentes: en primer lugar, la recopilación y revisión de evidencia científica, por medio de la sistematización de intervenciones dirigidas o relacionadas con los riesgos ya identificados. En segundo lugar, la sistematización de experiencias de profesionales que se desempeñan en el área de salud mental ocupacional. Esta sistematización fue realizada en base a 3 entrevistas semi-estructuradas a psicólogos/as que cuentan con experiencia en la evaluación de puestos de

trabajo para enfermedades de salud mental y/o asesoría en el protocolo de vigilancia de riesgos psicosociales del trabajo.

Por último, se realiza un cruce entre los grupos obtenidos con el modelo y el listado de acciones de recomendación para obtener así recomendaciones específicas para cada grupo, acorde a sus propias características.

DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

Para desarrollar la innovación inicial, se programó un código utilizando lenguaje de programación de R y sus respectivos paquetes daisy, diana y clusplot, para crear un modelo de aprendizaje de máquinas no supervisado. Para el proceso de agrupamiento y creación de subgrupos comunes se utilizó dentro del código de programación una matriz de disimilitud con una métrica de distancia de Gower, división alrededor de medoides y el ancho de silueta con una agrupación aglomerativa para determinar el número adecuado de clusters.

La base de datos de información de entrada se extrajo de datos de estudios de puestos de trabajo de casos de salud mental atendidos en la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) en el periodo de junio de 2021 a abril de 2022.

Inicialmente se obtuvieron 876 casos de estudios de puesto de trabajo, los cuales se componen de datos estructurados y no estructurados que se asocian a la información solicitada por el compendio de normas del Seguro Social de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales para el estudio de puestos de trabajo de salud mental (SUSESO, n.d.). Debido a la repetición de casos, se eliminan 108 de los registros, quedando una base de datos inicial de 768 casos.

En una primera etapa de análisis se evaluó la naturaleza de los datos utilizando estos 768 casos, para lo cual se subdividieron sus variables estructuradas en 5 categorías relacionadas al ámbito laboral, las cuales corresponden a variables del empleador (6 variables), trabajador (7 variables), salud del trabajador (2 variables), puesto de trabajo y organizacional (11 variables) y resultado de evaluación SUSESO-ISTAS/21 (9 variables), y se analizó su distribución y características para determinar los datos finales que se emplearían en el modelo de aprendizaje de máquinas no supervisado.

De los 768 casos, se analiza su distribución acorde a las categorías de las 35 variables señaladas previamente, identificando variables constantes; así también se identifican datos faltantes y su patrón de ausencia, el cual corresponde a un patrón de ausencia de datos completamente aleatoria (MCAR por su sigla en inglés de *missing completely at random*). De este análisis, y dado el patrón de ausencia de datos, se determina la eliminación de las variables constantes para la base de datos que se utilizará para crear el modelo, y se toman sólo los casos que hayan aplicado SUSESO-ISTAS/21 y que tengan los datos completos; para evitar ruido interno y problemas de dimensionalidad. Los datos faltantes son imputados a través de la técnica de regresión, posterior a esto, aquellos faltantes son eliminados. De todo este procesamiento se obtiene una base de datos final de 225 casos como entrada para generar el modelo de aprendizaje de máquinas no supervisado. En el anexo n°1 se observa la tabla con la información de las respectivas variables y la frecuencia absoluta de cada una de sus categorías para la base de datos de 768 casos y de 225 casos.

Se incorporó al código como input la base de datos de los 225 casos de las variables de puesto de trabajo obtenidas de la base de datos de ACHS, y se obtuvo de salida 3 grupos y sus características laborales.

Para determinar el número adecuado de grupos, se utilizó el método de análisis de siluetas (Rousseeuw, 1987), el cual permite medir la calidad de una agrupación, es decir qué tan bien se encuentra tal observación dentro del grupo al cual se le ha asignado. Para los datos utilizados, el valor óptimo de grupos o clúster es 3.

La caracterización de cada grupo, acorde a las principales categorías que están presentes en cada uno, identificado a través del modelo, se realizó a través de la creación de un heatmap de las variables, el cual mostró la distribución de estas categorías en cada grupo, y fue plasmado en la tabla del Anexo N°2.

Las variables no estructuradas de la base de datos de ese estudio corresponden a 20 variables, las cuales se agrupan en las categorías de variables de ingreso (2 variables), de entrevista de estudio de diseño organizacional (6 variables), de estudio de autonomía de decisión (4 variables), de apoyo de la jefatura o de la organización (4 variables), de estudio de liderazgo disfuncional (2 variables), evaluación de existencia de conductas de acoso sexual (1 variable) y variables de estudio de condiciones, ambientales y ergonómicas (1 variable). Estas variables fueron subdivididas acorde a los grupos encontrados a través del modelo, para

su análisis a través de técnicas de procesamiento de texto de big data y minería de datos, utilizando los paquetes del tidyverse a través de un código programado en R. En el anexo n°3 se observa la tabla con la información de las respectivas variables no estructuradas consideradas en este estudio y la frecuencia absoluta de cada una de sus categorías para la base de datos de 225 casos.

Finalmente se agruparon la caracterización de cada grupo obtenida a través del modelo no supervisado de machine learning junto con el análisis de la frecuencia de palabras y conceptos extraídos del procesamiento y análisis del texto de las 20 variables no estructuradas de cada grupo obtenido, tomando solo los casos en que haya al menos 2 entrevistas de evaluación del respectivo riesgo. Posteriormente, cada categoría se ordenó con la salida de las recomendaciones y medidas generales preventivas recopiladas a través de revisión bibliográfica y sistematización de experiencias de profesionales en este informe.

A continuación, se presenta el esquema de desarrollo de la innovación correspondiente a la creación de un modelo de aprendizaje no supervisado.

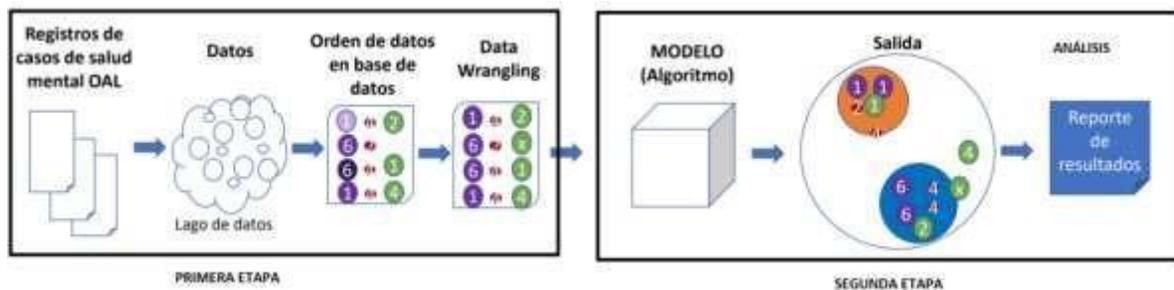


Figura N°1 esquema de elaboración propia de desarrollo de la innovación de la etapa de iniciación

RESULTADOS

Generación de los grupos comunes y su caracterización

Luego del preprocesamiento, limpieza y transformación de los casos, y su respectivo análisis descriptivo, utilizando la base de datos de los 225 estudios de casos de salud mental, se crea utilizando técnica de aprendizaje de máquinas un modelo de clusterización que permite identificar tres diferentes grupos, representado en el esquema que sigue:

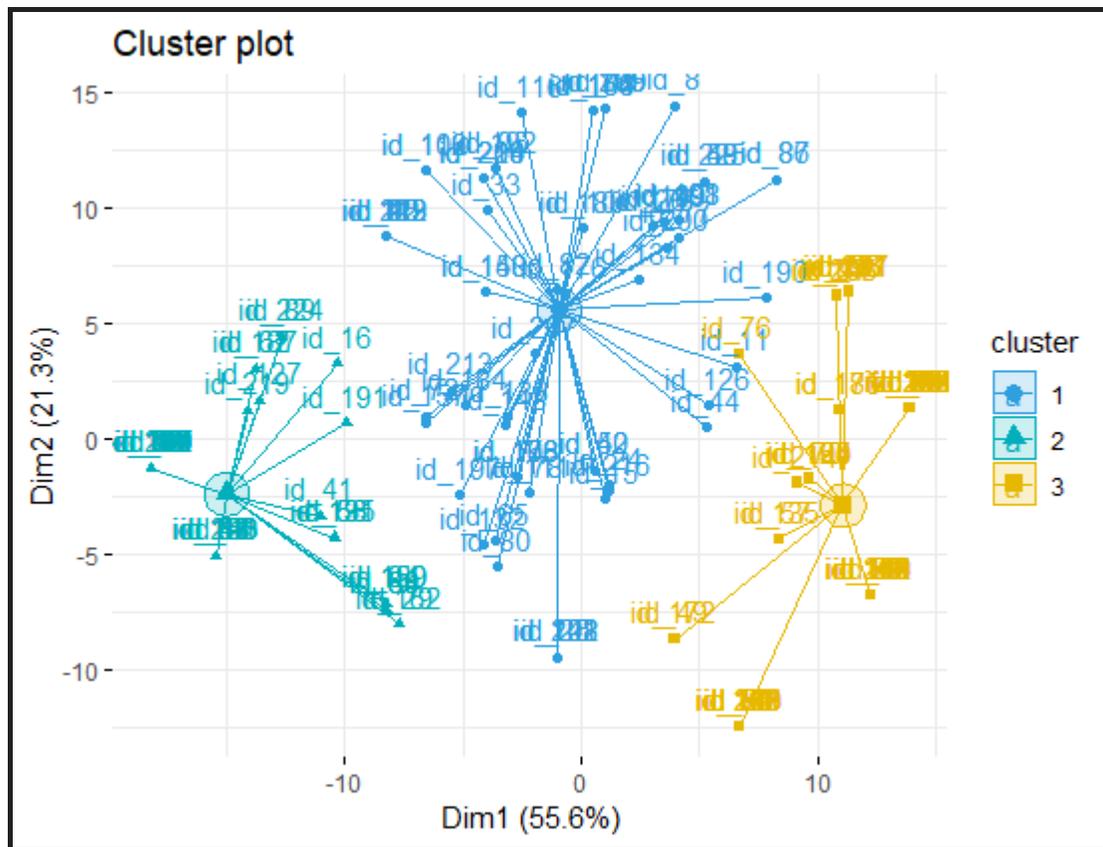
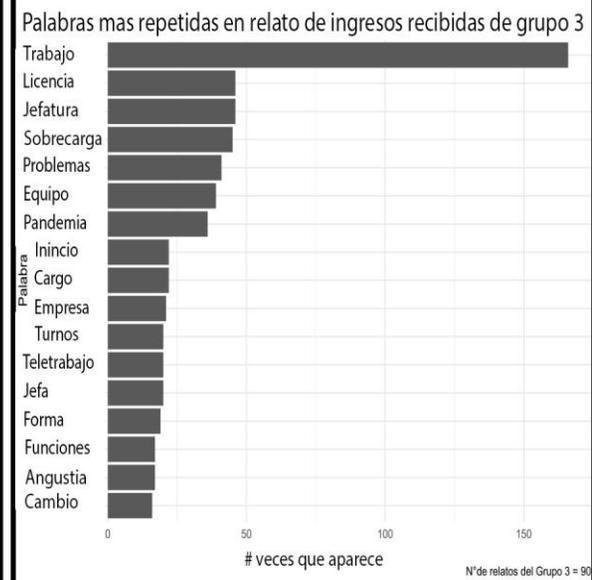
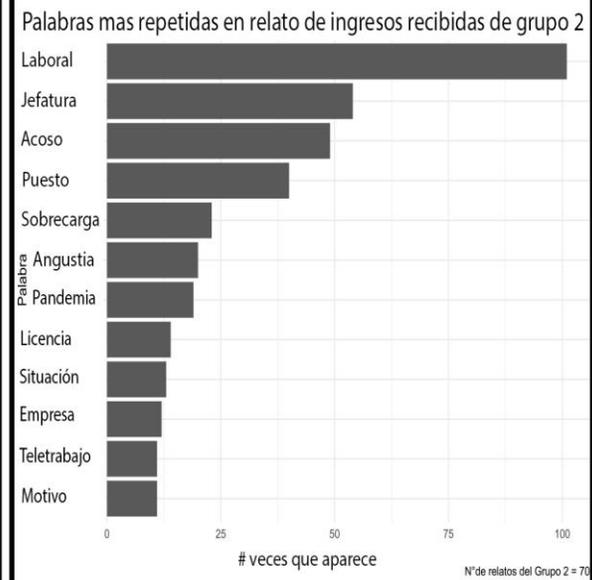
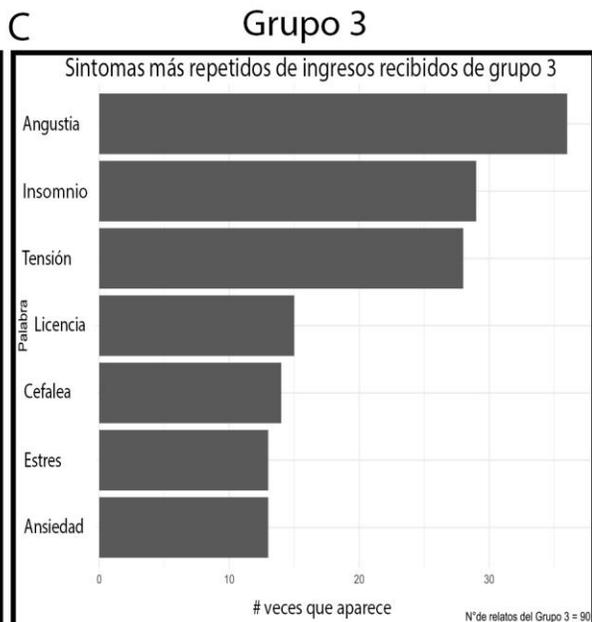
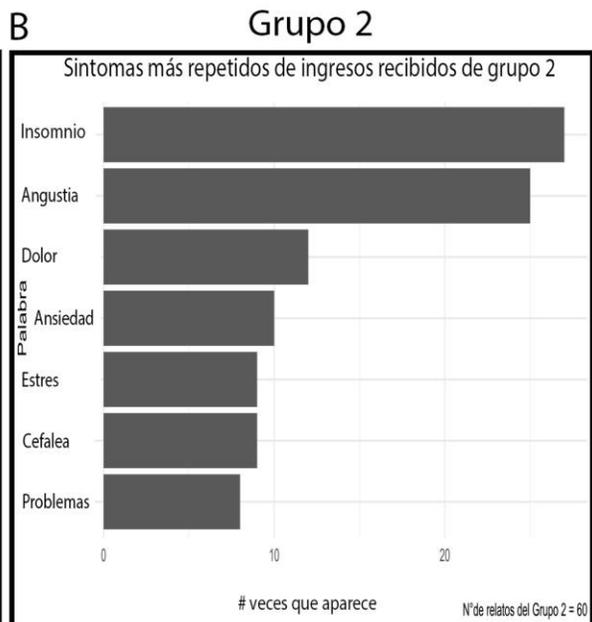
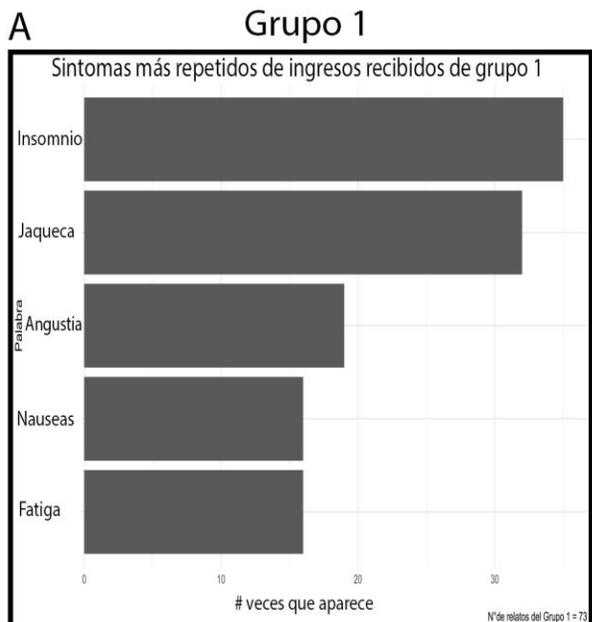


Figura N°2 salida del modelo de aprendizaje de máquina a partir de la base de 225 casos

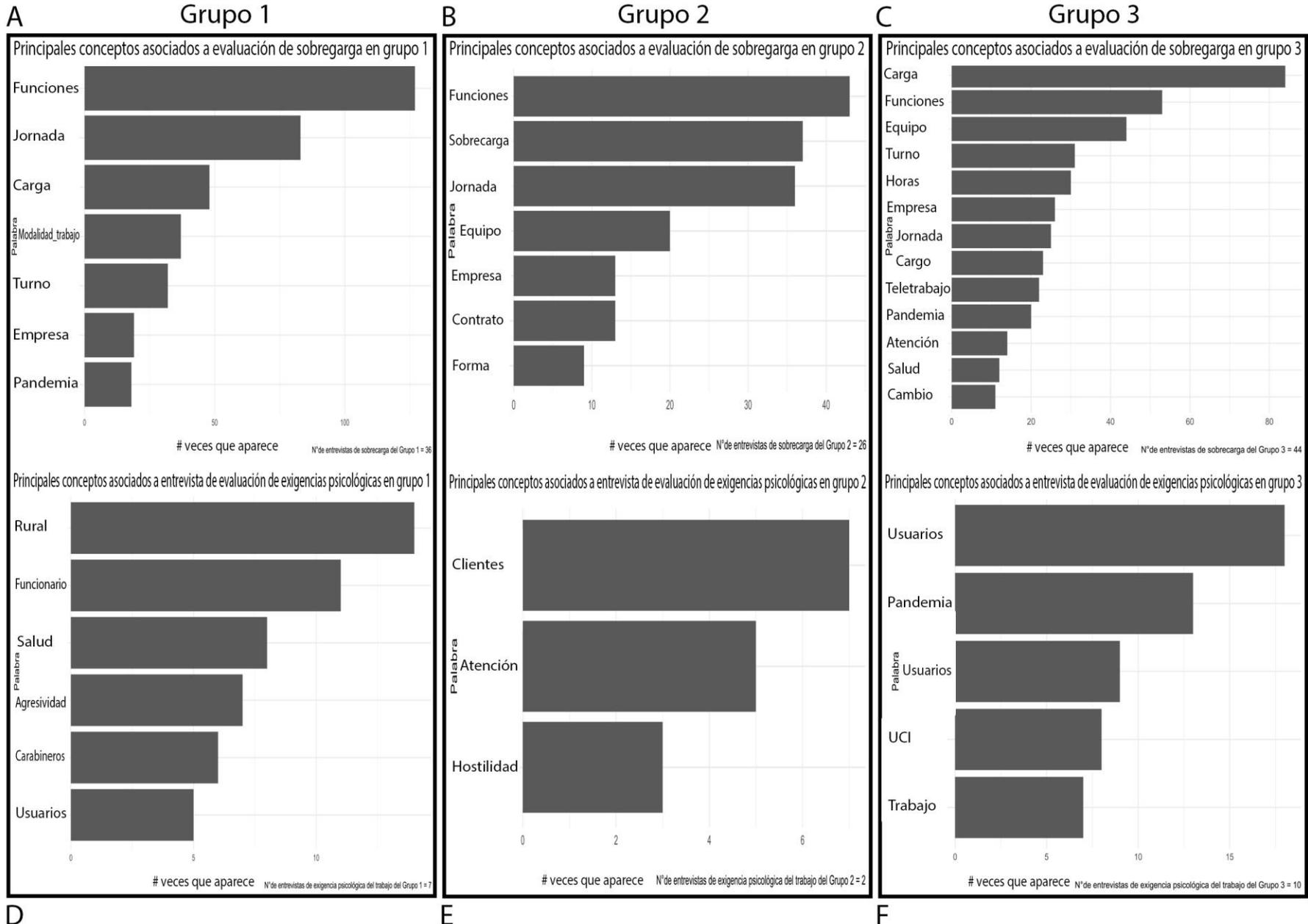
Análisis del texto de las entrevistas de evaluación de los riesgos de cada grupo

Utilizando las entrevistas obtenidas de cada grupo y utilizando técnicas de análisis de minería de texto, se analizaron la frecuencia de los conceptos utilizados por los entrevistados, para así extraer las principales ideas que caracterizan a cada uno de los grupos. En los siguientes gráficos de barra se observan los términos y conceptos más frecuentes para cada grupo obtenido con el modelo previo en cada uno de los agentes de riesgo evaluado.

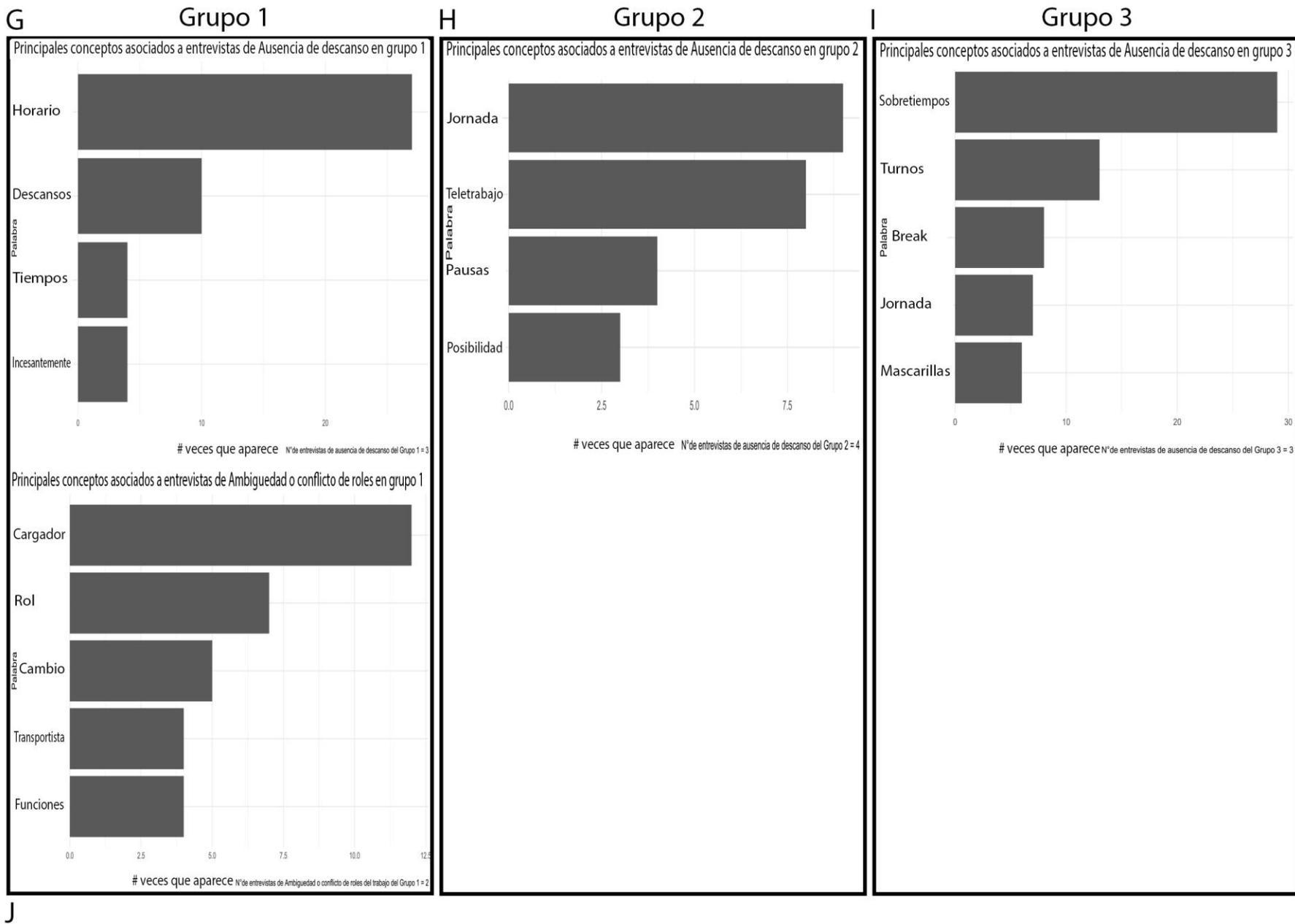
Evaluación de Ingreso



Mal diseño organizacional

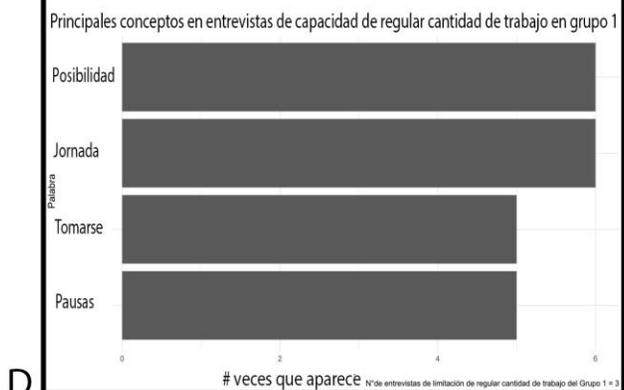
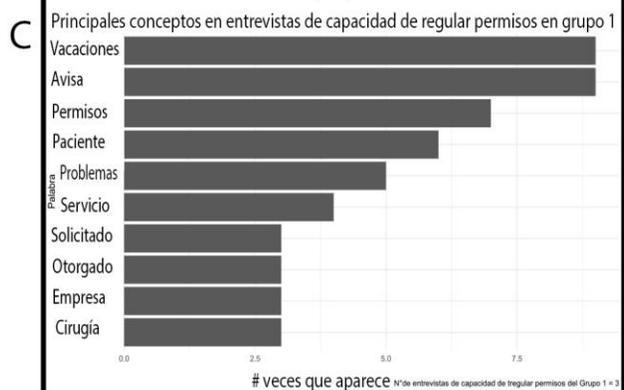
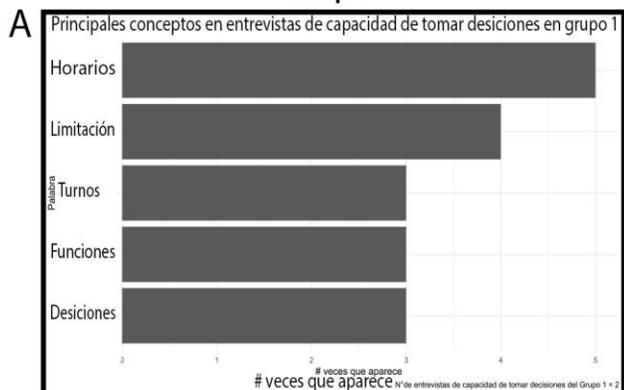


Mal diseño organizacional

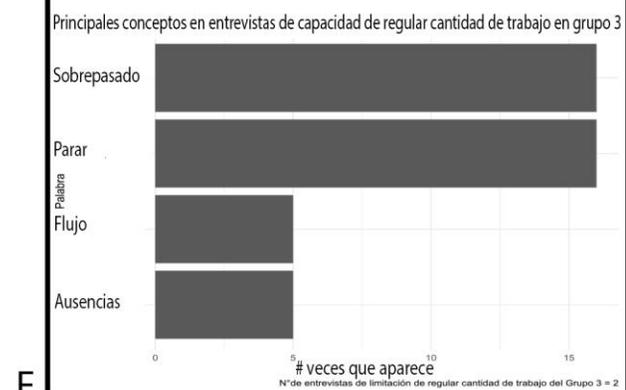
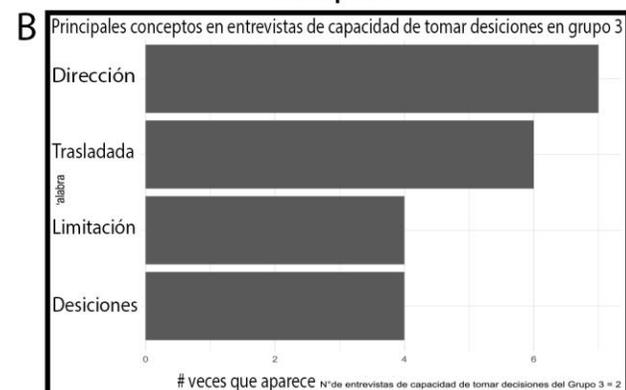


Escasa autonomía de decisión

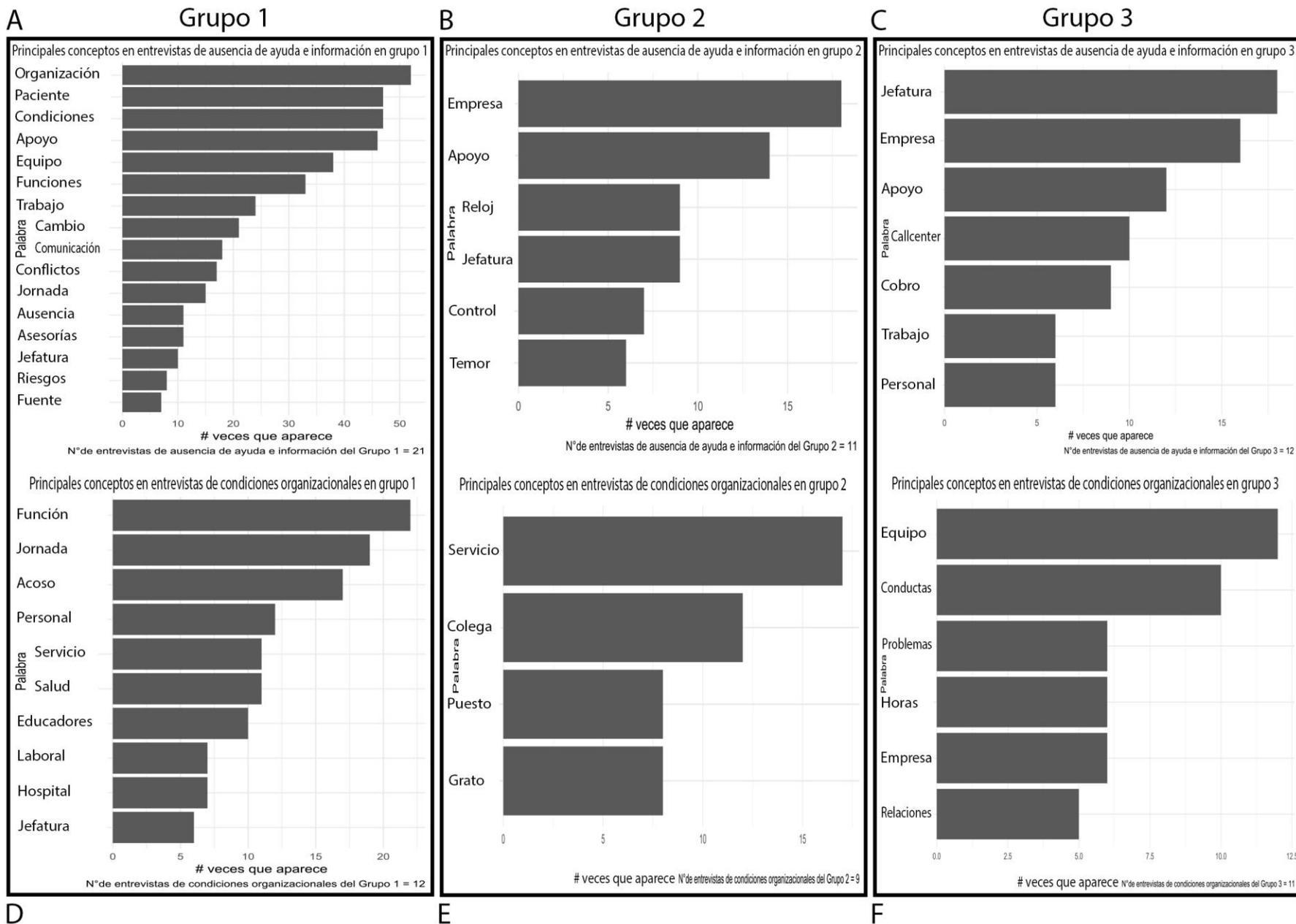
Grupo 1



Grupo 3



Escaso apoyo de la jefatura o de la organización



Caracterización clúster 1 (n = 73)

Los casos de este grupo no presentan actividad general característica de la empresa. Se caracterizan por presentar trabajadores en el **rango de edad** entre 29 a 38 años, principalmente trabajadoras de **sexo** femenino.

Este clúster comprende **profesiones** asociadas a la categoría otras ocupaciones elementales no clasificadas previamente y se caracteriza por presentar trabajadoras con **antigüedad en el puesto de trabajo** menor a 1 año.

En relación con el análisis de 70 relatos de la **queja de ingreso** de casos pertenecientes a este grupo, se observa que se caracterizan por narrar principalmente problemas con colegas o compañeros de trabajo, seguido de quejas hacia su jefatura (figura 3 letra D).

Respecto al **agente de riesgo de mal diseño organizacional**, al analizar las entrevistas realizadas a 36 sujetos de este grupo en relación con el **estudio de carga laboral** (figura 4 letra A), se observa que el grupo se caracteriza por asociar en su relato la carga del trabajo con sus funciones y a sus jornadas y turnos o modalidad de trabajo. Respecto a estas últimas **características del puesto de trabajo y organizacional**, las y los trabajadores de este grupo se caracterizan por presentar tipos de jornadas diarias diurna o turno rotativo, con tener otra jornada semanal (distinta a lunes a viernes, o lunes a domingo), realizar más que sólo turnos nocturnos. Por otro lado, este grupo se caracteriza por no realizar horas extras y por cumplir con horario de colación. Esto último también se evidencia al analizar el relato del **estudio de ausencia de descanso** de 3 casos de este grupo, en el que se observa que estos se caracterizan principalmente porque, sí existen tiempos de descanso, pero también refieren una relación de la ausencia del descanso al tipo de horario y su rotación que los haga trabajar de manera incesante (figura 5 letra G).

Tomando en cuenta este último punto, y con relación al **agente de riesgo de escasa autonomía de decisión**, asociado al **estudio de la limitación de tomar decisiones, de regular su cantidad de trabajo o permisos o vacaciones**, del relato de entrevistas realizadas a trabajadores de este grupo se observa que se caracterizan por tener limitaciones en toma de decisiones, sin embargo tienen posibilidad de tomar pausas en su trabajo, permisos y vacaciones, los cuáles en la mayoría de los casos son autorizados por la empresa (figura 6 letra A, C y D).

En cuanto al **estudio de ambigüedad o conflicto de roles** asociadas al **agente de riesgo de mal diseño organizacional**, a través del análisis del relato de 2 casos de este grupo, se observa que, en este grupo, para el caso de un transportista ocurre el cambio o ambigüedad en su rol o funciones asociadas a cargador (figura 5 letra J).

Del análisis del relato de la entrevista de **estudio del riesgo de exigencias psicológicas** asociadas al **agente de riesgo de mal diseño organizacional** de 7 casos, se observa que la mayoría de estos en su relato asocian la presencia de este riesgo en este grupo con la característica de trabajar en localidades rurales, así como también se indica que está asociado a funcionarios de salud que experimentan situaciones de agresividad por parte de usuarios, y que han debido realizar denuncias a carabineros (figura 4 letra D).

En cuanto al **agente de riesgo de escaso apoyo social de jefatura o de la organización**, asociado a la **entrega de ayuda e información para trabajar**, del análisis del relato de 21 casos de este grupo, se observa que estos se caracterizan por tener apoyo del equipo de trabajo, y refieren ausencias de asesorías por parte de la jefatura (figura 7 letra A). Por su parte, de 12 entrevistas sobre **condiciones organizacionales hostiles o estresantes** de este grupo, se identifican organizaciones asociadas a salud, educación y servicio de personal, así como también se señala frecuentemente la presencia de acoso laboral por parte de jefatura (figura 7 letra D). Respecto a **conflictos interpersonales** se observa el relato de 9 casos que refieren principalmente conflictos en el equipo de trabajo producto al carácter propio de las personas (figura 8 letra G).

En cuanto a las **características de salud** de las y los trabajadores este clúster no tiene una categoría característica de antecedentes de cuadro previo similar, y no se observa un patrón de síntomas característicos o propios, como se puede observar al analizar el relato de los síntomas más comunes

que relatan 73 casos de este grupo (figura 3 letra A).

Respecto a las **características del resultado de evaluación de SUSESO-ISTAS/21 y del puesto de trabajo**, se caracteriza por presentar un nivel bajo en el resultado de las 5 dimensiones evaluadas (exigencias psicológicas en el trabajo, trabajo activo y desarrollo de habilidades, apoyo social en la empresa y calidad del liderazgo, compensaciones y doble presencia), como también presenta un nivel bajo en el riesgo total del centro de trabajo.

Caracterización clúster 2 (n = 62)

Este grupo presenta como **actividad general** de la empresa la categoría de administración pública y defensa, contando con trabajadores del **rango de edad** de 39 a 48 años, principalmente trabajadores de **sexo** femenino.

Este grupo se caracteriza por presentar principalmente trabajadores con **profesión** asociada a la educación no clasificados previamente. Sus trabajadores se caracterizan por tener un **rango de antigüedad en la empresa** de 1 año en adelante, al igual que la **antigüedad en el puesto de trabajo**. Del análisis de 60 relatos de la **queja de ingreso** de este grupo, se observa que se caracterizan por narrar principalmente problemas con sus jefaturas, así como acoso y sobrecarga laboral (figura 3 letra E).

Al analizar los principales conceptos en las entrevistas para evaluar el **agente de riesgo de mal diseño organizacional**, se observa que este grupo al evaluar sobrecarga se refiere principalmente a su jornada, funciones y equipo de trabajo (figura 4 letra B). En cuanto a las **características del puesto de trabajo y organizacional** presentan jornada ordinaria de 44 o 45 horas, caracterizada por jornadas diarias diurna u otra, no realiza turnos rotativos, realiza más que sólo turnos nocturnos, no realiza horas extras y no presenta un cumplimiento característico del horario de colación, sin embargo, en relato de 4 entrevistas asociadas a la **evaluación de ausencia de descanso**, se observa que los principales conceptos de esta área y que caracterizan a este grupo están asociados a la posibilidad de pausas dentro de la jornada de trabajo (figura 5 letra H).

Del análisis del relato de la evaluación de 2 casos de **exigencia psicológica**, se observa que se refieren principalmente a la hostilidad en atención a clientes (figura 4 letra E).

En cuanto al agente de **riesgo de escaso apoyo social de jefatura o de la organización**, al evaluar 11 entrevistas sobre la **entrega de ayuda e información para trabajar**, se observa que dentro de los conceptos más frecuentes se encuentra el apoyo por parte de la empresa y jefatura (figura 7 letra B). Para la evaluación de **condiciones organizacionales hostiles o estresantes**, a través de la entrevista a 9 casos, se observa que los principales conceptos que caracterizan a este grupo están asociados a un servicio, colegas y puesto de trabajo gratos (figura 7 letra E). En relación con los **conflictos interpersonales**, a través del análisis de 4 entrevistas de casos de este grupo, se observa que se presentan conflictos por temas de discriminación de clases sociales, por malos tratos y por relaciones personales y de infidelidad en el lugar de trabajo (figura 8 letra H).

Respecto a las **características de salud** del trabajador no presenta antecedentes de cuadros previos similares y no presenta existencia de compañeros de trabajo con la misma molestia. Del relato de 60 casos de este grupo sobre los **síntomas**, se concluye que no presentan un patrón de síntomas característicos o propios de este grupo (figura 3 letra B).

Respecto a las **características del resultado de evaluación de SUSES-ISTAS/21 y del puesto de trabajo**, se caracteriza por presentar un nivel **medio** en las dimensiones 1 (exigencias psicológicas en el trabajo), 2 (trabajo activo y desarrollo de habilidades), 4 (compensaciones), presenta un nivel **medio y alto** en la dimensión 3 (apoyo social en la empresa y calidad del liderazgo) y un nivel **alto** en la dimensión 5 (doble presencia). El riesgo total del centro de trabajo es **medio**.

Caracterización clúster 3 (n = 90)

Los casos de trabajadores de este grupo se caracterizan por presentar asociada como **actividad general de la empresa** la categoría de salud y asistencia social. Respecto a la **edad** de las y los trabajadores, se agrupan en extremos; entre 18 a 29 años y de 49 a 58 años. Son principalmente trabajadores de **sexo masculino**.

La **principal profesión** que caracteriza a este grupo es la asociada a la salud no clasificada bajo otros epígrafes, con un **rango de antigüedad en la empresa menor a 1 año** al igual que la **antigüedad en el puesto de trabajo**.

Al analizar 90 relatos de **queja de ingreso** de este grupo, se observa que se caracterizan por referirse principalmente a licencias médicas rechazadas, y en cuanto a problemas en el trabajo se refieren mayormente a sus jefaturas y a sobrecarga laboral (figura 3 letra F).

En relación con el **agente de riesgo de mal diseño organizacional** relacionado a la **sobrecarga**, al analizar 44 entrevistas de casos pertenecientes a este grupo, se observa que los conceptos más frecuentes se encuentran asociados a la carga laboral producto de turnos, horarios y a los cambios producto de la pandemia con relación al trabajo de atención en salud que realizan (figura 4 letra C). Respecto a la **ausencia de descansos**, en 3 entrevistas de casos evaluados, los principales conceptos que se encuentran presente en este grupo son sobretiempo seguido por turnos (figura 5 letra i). Con relación a la evaluación de las **exigencias psicológicas** en el discurso de 10 entrevistas de casos de este grupo, estos refieren principalmente los conceptos de usuarios, pandemia y trabajo en unidades de cuidados intensivos (figura 4 letra F). En cuanto a las **características del puesto de trabajo y organizacional** no presentan jornada ordinaria de 44 o 45 horas, se caracteriza principalmente por tener una jornada semanal de lunes a domingo y jornadas diarias de turno rotativo, realizando turnos rotativos, la mayoría sólo realiza turnos nocturnos. Se caracteriza por realizar horas extras, desde 1 a 31 horas extras. No presenta un cumplimiento característico del horario de colación.

Respecto al **agente de escasa autonomía de decisión**, de la evaluación de **capacidad de toma de decisión**, se observa que en 2 entrevistas de este grupo se mencionan los conceptos de dirección, trasladada, limitación y decisiones; lo que indica que en este grupo se presenta una estructura jerárquica que limita las decisiones de los trabajadores (figura 6 letra B). En relación con la **capacidad de regular la cantidad de trabajo**, a través del análisis de 2 entrevistas, se observa que se mencionan principalmente los conceptos de sobrepasado y parar, seguidos por flujo y ausencias. Lo que estaría señalando un flujo de trabajo que sobrepasa la capacidad, y que el trabajador no tiene la posibilidad de detenerse, debido a ausencias en el equipo (figura 6 letra E).

Del **agente de escaso apoyo de jefatura o de la organización**, se observa que en 12 entrevistas realizadas a miembros de este grupo sobre **ausencia de ayuda e información para trabajar**, los conceptos que se repiten principalmente son jefatura, empresa y apoyo; indicando que los miembros de este grupo no relatan problemas respecto a la entrega de ayuda o información para trabajar por parte de sus jefaturas o de la organización (figura 7 letra C). De 11 entrevistas de condiciones organizaciones hostiles o estresantes, se mencionan los problemas entre las relaciones del equipo de trabajo por conductas, así también se menciona comúnmente el concepto de horas, asociado al horario u horas de trabajo (figura 7 letra F). Respecto a la evaluación de **conflictos interpersonales**, se observan frecuentes denuncias, seguido por el desconocimiento de funciones por parte del personal del servicio (figura 8 letra i).

Al analizar la entrevista de 2 casos pertenecientes a este grupo, respecto a la **capacitación en tecnología**, se observan que, para este caso, responden principalmente docentes en relación con las capacitaciones en herramientas digitales (figura 8 letra j).

Respecto a las **características de salud** del trabajador se caracteriza por presentar antecedentes de cuadros previos similares y la existencia de compañeros de trabajo con la misma molestia. En el análisis del relato de **síntomas** de 90 casos de este grupo, no se observa un patrón de síntomas propio característico de este grupo (figura 3 letra c).

Respecto a las **características del resultado de evaluación de SUSESO-ISTAS/21 y del puesto de trabajo**, no presenta nivel característico para la dimensión 3 (apoyo social en la empresa y calidad del liderazgo), un nivel **medio** en la dimensión 5 (doble presencia) y un nivel **alto** en las dimensiones 1

(exigencias psicológicas en el trabajo), 2 (trabajo activo y desarrollo de habilidades), 3(apoyo social en la empresa y calidad del liderazgo) y 4 (compensaciones). El riesgo total del centro de trabajo es **alto**.

Listado de medidas sugeridas

A continuación, se presentan sugerencias sobre la prescripción de medidas correctivas para la readecuación de las condiciones de trabajo en el caso de EP de salud mental. El objetivo de esto es sistematizar intervenciones que, a través del tiempo y la experiencia de las organizaciones, permitan generar una base de datos por agente de riesgo.

Por un lado, se describen medidas generales vinculadas a la sustentabilidad de la intervención en riesgos psicosociales laborales, y por otro, un listado de intervenciones específicas para cada agente de riesgo. Ambas medidas derivan de la sistematización de experiencias de profesionales del área y evidencia científica (Ver referencias en anexo n°4), y están adaptadas a las características de los clústers descritos en el apartado anterior.

Medidas generales

Las siguientes medidas se presentan como aspectos generales para la intervención en salud mental laboral, contribuyendo a la gestión de los 6 agentes de riesgo evaluados en la normativa actual:

- Desarrollar política de salud mental en el trabajo que incluya el compromiso de la alta dirección, a fin de posicionar la temática a nivel organizacional
- Designar y formar recursos humanos dedicados a salud mental ocupacional, para así aplicar medidas de control, reducción y tratamiento. Por ejemplo, a través de capacitaciones o jornadas de trabajo que tenga como temáticas: trastornos psicológicos de origen laboral, factores de riesgos, pautas de acción e intervención.
- Educar en temáticas de salud mental a todas y todos los trabajadores. Concientizar a los trabajadores/as sobre los trastornos psicológicos relacionados con el trabajo como un problema de salud ocupacional, comprendiendo los factores de riesgo laborales.

Medidas por agente de riesgo

AGENTE	MEDIDAS
Mal diseño organizacional	<ul style="list-style-type: none"> (1) Establecer descansos programados dentro de la jornada laboral y/o entre semana (días libres), adaptando espacios de descanso. En relación a los descansos programados dentro de la jornada laboral, se debe considerar que las y los trabajadores requieren de espacios para recuperarse de cada actividad de alta demanda mental, física y social. (2) Revisar brechas entre perfiles de cargo y trabajo realizado (tarea prescrita versus trabajo real). Generar planes de acción de acuerdo con las brechas identificadas, por ejemplo: eliminar procesos o instrucciones ambiguas del cargo, aumentar la dotación de acuerdo a la carga de trabajo o disminuir la carga de trabajo revisando objetivos organizacionales, generar rotaciones de puesto de trabajo con alta demanda emocional (atención a público, tareas críticas). (3) Revisar criterio de rotación de turnos, evaluar periódicamente los efectos en la salud que pueden tener los turnos en los trabajadores/as, y modificar de acuerdo con resultados (Por ejemplo, realizar distinta distribución de rotación u horario).
Escasa autonomía de decisión	<ul style="list-style-type: none"> (1) Establecer mecanismos de evaluación del trabajo realizado a través de objetivos o metas, que permitan la posibilidad de que él trabajador/a regule su ritmo de trabajo y pausas de descanso. (2) Establecer espacios de participación (consultiva o de delegación de responsabilidades) en aspectos vinculados a la realización del trabajo (Cómo realizar un proceso, organizar las tareas diarias, formar equipos de trabajo, variar el ritmo, hacer pausas o decidir orden de acciones, entre otras). (3) Desarrollar mecanismos formales para consultar la opinión de los trabajadores/as sobre cómo realizar el trabajo.
Escaso apoyo social de jefatura o de la organización	<ul style="list-style-type: none"> (1) Incluir en capacitaciones o sesiones de entrenamiento a líderes, módulos reflexivos/educativos y pasos prácticos sobre temáticas como: manejo de situaciones difíciles con los equipos; comunicación (entrega de retroalimentación y fomento del trabajo en equipo, comunicación no verbal); estilo de liderazgo (Liderazgo transformacional).

	<p>(2) Establecer mecanismos de comunicación directa de trabajadores/as con las jefaturas, a través de horarios de atención, reuniones programadas, entre otros. Estas instancias pueden ser grupales y/o individuales, se debe establecer periodicidad y</p> <p>(3) Incorporar estrategias que permitan a las personas resignificar sus demandas con el crecimiento empresarial. Por ejemplo, en generar planes de carrera asociados a los objetivos organizacionales y con criterios de postulación claros.</p> <p>(4) Generar oportunidades para la interacción entre trabajadores/as dentro del horario laboral que permitan espacios de reflexión colectiva respecto de la organización del trabajo, problemas interpersonales u otros</p>
Liderazgo disfuncional	<p>(1) Establecer una política contra el acoso y las conductas negativas en el trabajo, incluyendo entrenamiento en comportamientos adecuados para la organización, las consecuencias del acoso y discriminación en el lugar de trabajo, tanto para líderes como para trabajadores/as. En el caso de trabajadores/as incorporar la difusión de procesos de denuncia y la confidencialidad de éstos.</p> <p>(2) Establecer y comunicar periódicamente los canales de comunicación formales que pueden usar los subordinados para contactar a sus jefaturas.</p>
Existencia de conductas de acoso sexual	<p>(1) Revisar el funcionamiento de los procesos de denuncia, a fin de establecer mejoras en aspectos como: la confidencialidad del proceso, protección a víctimas y testigos, funcionamiento del proceso y capacitación de investigadores/as del proceso, sanciones y multas, entre otros.</p> <p>(2) Comunicar a los trabajadores/as los planes de acción realizados para la prevención e intervención del acoso sexual. Informar de forma periódica los flujos del proceso y canales de denuncia.</p>
Condiciones ambientales/ergonómicas y/o de seguridad deficientes	<p>(1) Realizar capacitaciones respecto a riesgos laborales y sus potenciales consecuencias, a fin de mejorar la percepción de riesgo.</p>

	<p>(2) Evaluar puestos de trabajo considerando aspectos ambientales (ruido, iluminación, ventilación) y mejorar de acuerdo con brechas identificadas, incluyendo un componente participativo por parte de los trabajadores/as que ocupan el puesto.</p>
--	---

ASIGNACIÓN DE RECOMENDACIONES

A continuación, se presenta como salida del proyecto de innovación en etapa inicial, la asignación de recomendaciones para cada grupo y sus características, encontradas a través de la aplicación de métodos de inteligencia artificial y big data. Cabe destacar que estas recomendaciones deben adaptarse a la realidad organizacional de cada caso de EP, siendo una orientación tanto para el asesor/a como para la empresa.



CLUSTER 1

1. Revisar brechas entre perfiles de cargo y trabajo realizado (tarea prescrita versus trabajo real). generar planes de acción de acuerdo a las brechas identificadas, por ejemplo: eliminar procesos o instrucciones ambiguas del cargo, aumentar la dotación de acuerdo a la carga de trabajo o disminuir la carga de trabajo revisando objetivos organizacionales, generar rotaciones de puesto de trabajo con alta demanda emocional (atención a público, tareas críticas).
2. Revisar criterio de rotación de turnos, evaluar periódicamente los efectos en la salud que pueden tener los turnos en los trabajadores/as, y modificar



CLUSTER 2

1. Establecer mecanismos de comunicación directa de trabajadores/as con las jefaturas, a través de horarios de atención, reuniones programadas, entre otros. Estas instancias pueden ser grupales y/o individuales, se debe establecer periodicidad.
2. Establecer una política contra el acoso y las conductas negativas en el trabajo, incluyendo entrenamiento en comportamientos adecuados para la organización, las consecuencias del acoso y discriminación en el lugar de trabajo, tanto para líderes como para trabajadores/as. En el caso de trabajadores/as incorporar la difusión de procesos de denuncia y la confidencialidad de éstos.



CLUSTER 3

1. Establecer descansos programados dentro de la jornada laboral y/o entre semana (días libres), adaptando espacios de descanso. En relación con los descansos programados dentro de la jornada laboral, se debe considerar que las y los trabajadores requieren de espacios para recuperarse de cada actividad de alta demanda mental, física y social.
2. Revisar criterio de rotación de turnos, evaluar periódicamente los efectos en la salud que pueden tener los turnos en los trabajadores/as, y modificar de acuerdo con

de acuerdo a resultados (Por ejemplo, realizar distinta distribución de rotación u horario).

3. Incluir en capacitaciones o sesiones de entrenamiento a líderes, módulos reflexivos/educativos y pasos prácticos sobre temáticas como: manejo de situaciones difíciles con los equipos; comunicación (entrega de retroalimentación y fomento del trabajo en equipo, comunicación no verbal); estilo de liderazgo (Liderazgo transformacional)

3. Establecer y comunicar periódicamente los canales de comunicación formales que pueden usar los subordinados para contactar a sus jefaturas.

resultados (Por ejemplo, realizar distinta distribución de rotación u horario).

3. Establecer mecanismos de evaluación del trabajo realizado a través de objetivos o metas, que permitan la posibilidad de que él trabajador/a regule su ritmo de trabajo y pausas de descanso.

RECOMENDACIONES PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Los resultados obtenidos del presente proyecto de innovación permitieron una revisión y análisis crítico de la información recolectada en las evaluaciones de puesto de trabajo de enfermedades mentales de origen laboral. Considerando lo eficaz que resulta el uso de este tipo de metodologías para el análisis de datos masivos y a partir del análisis crítico realizado, es posible entregar las siguientes recomendaciones:

1. Modificar la forma de recolección de datos, enfocándose en la estandarización de respuestas y en la capacitación de los usuarios respecto a la forma de ingresar los datos.
2. Particularmente en la indagación de agentes de riesgo es posible establecer un esquema de entrevista que permita crear un diccionario, para posteriormente utilizarlo en el análisis con IA, y de esta manera rescatar aspectos vinculados a la intencionalidad y cognición del enunciado del entrevistado/a.
3. Realizar una revisión de datos y como éstos se solicitan, a fin de retroalimentar el sistema y modificar aquellas variables que no estén cumpliendo su objetivo. Por ejemplo, variables que no contenían datos como la variable sobre agente sospechoso; y variables con datos no estandarizados que dificultaban su análisis y caracterización como la variable evaluación de desempeño.
4. Desarrollar un instrumento informático con una interfaz unificada y estandarizada para la recolección de los datos que sea transversal a los organismos administradores de la ley 16.744, con un formato que se adapte acorde a las respuestas recibidas previamente y permita especificar campos obligatorios y opcionales.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

En el presente proyecto de innovación se buscó identificar patrones de características del puesto de trabajo relacionadas a las patologías de salud mental de origen laboral utilizando técnicas de big data e inteligencia artificial. Se identificaron patrones de acuerdo con tres clústers, los que permitieron comprender de forma general las características

organizacionales y del trabajador/a correspondientes a las denuncias de enfermedades profesionales de salud mental. Si bien fue posible establecer un modelo y generar clúster con características propias, dentro de las limitaciones de la innovación se encuentra:

- 1) El uso de datos provenientes de las denuncias de enfermedad profesional y no las calificaciones propiamente tal. Lo anterior, debido a la complejidad de acceso a los datos y el alcance del proyecto.
- 2) La ausencia de datos tanto en variables completas (Por ejemplo, la variable “agente sospechoso”) como en variadas categorías, las cuales fueron categorizadas como “no específica” (Anexo 1). Sumado a esto, al analizar el patrón de ausencia de datos se identificó que éste era aleatorio, lo que indica que la falta de datos corresponde al desempeño del usuario al ingresar los datos y no a una intencionalidad.
- 3) La naturaleza no estructurada y redundante de los datos en categorías de las entrevistas (Anexo 3), que generó la necesidad de un análisis más profundo y particular para obtener información, lo que dificulta su análisis automatizado en una próxima aplicación. Si bien el texto libre permite obtener más detalle, los métodos de análisis de información masiva requieren de cierta estructura o base de referencia de términos y conceptos de esta temática que permita que la máquina pueda procesar y darles sentido a los datos de manera automática, permitiendo obtener un análisis con un mayor enfoque lingüístico, rescatando la intencionalidad y cognición del enunciado.

A pesar de lo anterior y considerando el carácter de iniciación de este proyecto, se establece como una proyección que tanto el modelo como el listado de medidas se robustezca, dada la naturaleza del aprendizaje de máquinas. El primero a través del uso de datos provenientes de las calificaciones de enfermedades mentales de origen laboral, y el segundo a través de la retroalimentación de la experiencia de las propias organizaciones y la revisión del cumplimiento y efectividad de medidas prescritas por los organismos administradores de la Ley 16.744.

Si bien la arquitectura del modelo permite incorporar una mayor cantidad de datos y reajustar las variables incorporadas, como proyección de los resultados obtenidos en este proyecto de iniciación, se espera poder crear en una segunda etapa un sistema informático, que contenga el modelo creado en este proyecto, en una aplicación para uso en dispositivos

móviles, y que entregue como salida al usuario las recomendaciones, acorde a las características encontradas, tal como se realizó en proyecto de iniciación. Cabe destacar que este modelo, al tener las características de IA, puede ser reajustado en el tiempo, de acuerdo a las necesidades que presenten y a la nueva información que se obtenga, por lo mismo mientras más datos se incorporen, más específico se hará el modelo y los clusters. En el anexo 5 se muestra una maqueta de esta propuesta de continuidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahumada, M., Castillo-Carniglia, A., & Ansoleaga, E. (2021). Acoso laboral y salud mental en trabajadores chilenos: el papel del género. *Cadernos de Saúde Pública*, *37*(2). <https://scielosp.org/article/csp/2021.v37n2/e00037220/>
- Ansoleaga, E. (2015). Indicadores de salud mental asociados a riesgo psicosocial laboral en un hospital público. *Revista Médica de Chile*, *143*(1), 47–55. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015000100006>
- Ansoleaga, E., Díaz, X., & Mauro, A. (2016). Psychosocial risks, quality of employment, and workplace stress in Chilean wage-earning workers: a gender perspective. *Cadernos de Saúde Pública*, *32*(7). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00176814>
- Ansoleaga, E., & Toro, J. P. (2014). Salud Mental y Naturaleza del Trabajo: Cuando las Demandas Emocionales Resultan Inevitables Mental Health and Nature of Work: When the Emotional Demands Becomes Inevitable. *Revista Psicologia: Organizações e Trabalho*, *14*(2), 180–189.
- Ansoleaga, E., Vézina, M., & Montañó, R. (2014). Síntomas depresivos y distrés laboral en trabajadores chilenos: condiciones diferenciales para hombres y mujeres. *Cadernos de Saúde Pública*, *30*(1), 107–118. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00176912>
- Bhatia, A., & Chiu, Y.-W. (David C. (2017). *Machine Learning with R Cookbook: Analyze Data and Build Predictive Models*. Packt Publishing Ltd.
- Bilodeau, J., Marchand, A., & Demers, A. (2020). Psychological distress inequality between employed men and women: A gendered exposure model. *SSM - Population Health*, *11*, 100626. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2020.100626>
- Crown, W. H. (2015). Potential Application of Machine Learning in Health Outcomes Research and Some Statistical Cautions. *Value in Health*, *18*(2), 137–140. <https://doi.org/10.1016/J.JVAL.2014.12.005>
- Dall'Ora, C., Ball, J., Reinius, M., & Griffiths, P. (2020). Burnout in nursing: a theoretical review. *Human Resources for Health* *2020 18:1*, *18*(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/S12960-020-00469-9>
- Danaee, P., Ghaeini, R., & Hendrix, D. A. (2017). A DEEP LEARNING APPROACH FOR CANCER DETECTION AND RELEVANT GENE IDENTIFICATION. *Pacific*

Symposium on Biocomputing. Pacific Symposium on Biocomputing, 22(212679), 219–229.
https://doi.org/10.1142/9789813207813_0022

- Drapeau, A., Marchand, A., & Beaulieu-Prevost, D. (2012). Epidemiology of Psychological Distress. In *Mental Illnesses - Understanding, Prediction and Control*. InTech.
<https://doi.org/10.5772/30872>
- Estancial, C., de Azevedo, R., Goldbaum, M., & Barros, M. (2018). Psychotropic use patterns: Are there differences between men and women? *PLOS One*, 13(11), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207921>
- Fernandes, C., & Pereira, A. (2016). Exposure to psychosocial risk factors in the context of work: a systematic review. *Revista de Saude Publica*, 50, 24. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006129>
- Hasan, S. I., Yee, A., Rinaldi, A., Azham, A. A., Hairi, F. M., & Nordin, A. S. A. (2021). Prevalence of common mental health issues among migrant workers: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*, 16(12). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0260221>
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>
- Hermosa, A., & Perilla, L. (2015). *Retos investigativos en psicología de la salud ocupacional*. 252–261. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v33n2a12>
- Ibacache, J. (2020). Guía para Implementar la Ergonomía Participativa en los Lugares de Trabajo. Instituto de Salud Pública de Chile. ispch.cl/wp-content/uploads/2021/02/Guía-Técnica-Ergonomía-Participativa-v0.pdf
- Im, H., Pathania, D., McFarland, P. J., Sohani, A. R., Degani, I., Allen, M., Coble, B., Kilcoyne, A., Hong, S., Rohrer, L., Abramson, J. S., Dryden-Peterson, S., Fexon, L., Pivovarov, M., Chabner, B., Lee, H., Castro, C. M., & Weissleder, R. (2018). Design and clinical validation of a point-of-care device for the diagnosis of lymphoma via contrast-enhanced microholography and machine learning. *Nature Biomedical Engineering* 2018 2:9, 2(9), 666–674. <https://doi.org/10.1038/s41551-018-0265-3>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning with applications in R. In *An Introduction to Statistical Learning - with Applications in R* (Vol. 7, Issue 10). <http://www.worldcat.org/oclc/405547558>
- Järvelin-Pasanen, S., Sinikallio, S., & Tarvainen, M. P. (2018). Heart rate variability and occupational stress-systematic review. *Industrial Health*, 56(6), 500–511. <https://doi.org/10.2486/INDHEALTH.2017-0190>
- Kassambara, A. (2017). *Practical Guide to Cluster Analysis in R: Unsupervised Machine Learning*. STHDA. <https://www.datanovia.com/en/product/practical-guide-to-cluster-analysis-in-r/?url=/5-bookadvisor/17-practical-guide-to-cluster-analysis-in-r/>
- Kawachi. (2014). *Social Epidemiology* (L. Berkman, I. Kawachi, & M. Glymour (eds.); 2° Edition). Oxford University Press.

- Kotsiantis, S. B., Zaharakis, I. D., & Pintelas, P. E. (2007). Machine learning: a review of classification and combining techniques. *Artificial Intelligence Review* 26:3, 26(3), 159–190. <https://doi.org/10.1007/S10462-007-9052-3>
- Lewis, D., Giga, S., & Hoel, H. (2011). Organisational causes of workplace bullying. In S. Einarsen, H. Hoel, D. Zapf, & C. L. Cooper (Eds.), *Bullying and Harassment in the Workplace: Developments in Theory, Research and Practice* (2° Edition, pp. 267– 281).
- Lordy, D. (2016). *Machine Learning With R: Step by Step Guide For Newbies*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Magoulas, G. D., & Prentza, A. (2001). Machine Learning in Medical Applications. In *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 300–307). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-44673-7_19
- Maldonado, C. (2020). *Proyecto SUSESOS P-200INNO235: Sistema de asistencia a la decisión de calificación y manejo de EP salud mental por inteligencia artificial*. <https://servicios.suseso.cl/investigacion/biblioteca/estudios.html?task=download.se&id=249&catid=45&m=0>
- Mauro, A., Diaz, X., Godoy, L., Toro, J. P., Villarroel, C., & Campos, D. (2019). *Guía para la evaluación, calificación e intervención del acoso sexual como factor de riesgo de patología de salud mental laboral*. https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/fucyt-proyectos/224-2018_cem_acoso-sexual_informe-final_versión-corregida_171219.pdf?sfvrsn=33a63572_0
- Superintendencia de Seguridad Social. (2017). *Informe Anual: Estadísticas de Seguridad Social*. <https://www.suseso.cl/607/w3-propertyvalue-10361.html>
- Superintendencia de Seguridad Social. (2018). *Informe Anual: Estadísticas de Seguridad Social*. <https://www.suseso.cl/607/w3-propertyvalue-10361.html>
- Superintendencia de Seguridad Social. (2019). *Informe Anual: Estadísticas de Seguridad Social*. <https://www.suseso.cl/607/w3-propertyvalue-10361.html>
- Superintendencia de Seguridad Social. (2022). *Informe Anual: Estadísticas de Seguridad Social*. <https://www.suseso.cl/607/w3-propertyvalue-10361.html>
- SUSESOS. (n.d.). *Compendio Seguridad Laboral - TÍTULO III. Calificación de enfermedades profesionales*. Superintendencia de Seguridad Social. Retrieved June 12, 2019, from <https://www.suseso.cl/613/w3-propertyvalue-136474.html>
- Tomicic, A., Martínez, C., Ansoleaga, E., Garrido, P., Lucero, C., Castillo, S., & Domínguez, C. (2014). Reintegro Laboral en Trabajadores con Problemas de Salud Mental: La Perspectiva de los Tratantes. *Ciencia & Trabajo*, 16(51), 137–145. <https://doi.org/10.4067/s0718-2449201400030000>

ANEXOS

Anexo 1: Distribución de variables de las características del empleador en base de datos de 768 casos y en base de datos de 225 casos

Características del empleador				
Variable	Descripción (contenido)	Categorías	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 768)	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 225)
V1	Macrozona del empleador	1. Macrozona norte 2. Macrozona centro 3. Macrozona centro sur 4. Macrozona sur 5. Macrozona austral 6. No especifica respuesta	Categoría 1 = 15 Categoría 2 = 425 Categoría 3 = 61 Categoría 4 = 49 Categoría 5 = 18 Categoría 6 = 200	Categoría 1 = 5 Categoría 2 = 164 Categoría 3 = 31 Categoría 4 = 24 Categoría 5 = 1 Categoría 6 = 0
V2	Sector productivo	1. Primario 2. Secundario 3. Terciario 4. No especifica respuesta	Categoría 1 = 13 Categoría 2 = 44 Categoría 3 = 623 Categoría 4 = 88	Categoría 1 = 4 Categoría 2 = 6 Categoría 3 = 215 Categoría 4 = 0
V3	Actividad general de la empresa	1. Act. artísticas, de entretenimiento y recreativas 2. Act. de alojamiento y de servicio de comidas 3. Act. de servicios administrativos y de apoyo 4. Act. financieras y de seguros 5. Act. profesionales, científicas y técnicas 6. Administración pública y defensa	Categoría 1 = 1 Categoría 2 = 17 Categoría 3 = 29 Categoría 4 = 32 Categoría 5 = 7 Categoría 6 = 127 Categoría 7 = 7 Categoría 8 = 68 Categoría 9 = 8 Categoría 10 = 96 Categoría 11 = 4	Categoría 1 = 0 Categoría 2 = 3 Categoría 3 = 12 Categoría 4 = 15 Categoría 5 = 1 Categoría 6 = 71 Categoría 7 = 3 Categoría 8 = 17 Categoría 9 = 3 Categoría 10 = 29 Categoría 11 = 1

		<p>7. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca</p> <p>8. Comercio al por mayor y al por menor</p> <p>9. Construcción</p> <p>10. Enseñanza</p> <p>11. Explotación de minas y canteras</p> <p>12. Industria manufacturera</p> <p>13. Información y comunicaciones</p> <p>14. Salud y asistencia social</p> <p>15. Suministro de agua</p> <p>16. Transporte y almacenamiento</p> <p>17. Otras act. de servicios</p> <p>18. No específica respuesta</p>	<p>Categoría 12 = 28</p> <p>Categoría 13 = 11</p> <p>Categoría 14 = 104</p> <p>Categoría 15 = 2</p> <p>Categoría 16 = 23</p> <p>Categoría 17 = 38</p> <p>Categoría 18 = 166</p>	<p>Categoría 12 = 9</p> <p>Categoría 13 = 2</p> <p>Categoría 14 = 42</p> <p>Categoría 15 = 0</p> <p>Categoría 16 = 3</p> <p>Categoría 17 = 14</p> <p>Categoría 18 = 0</p>
V4	Tipo de empresa	<p>1. Principal;</p> <p>2. Contratista;</p> <p>3. Subcontratista;</p> <p>4. De Servicios transitorios</p> <p>5. No especifica respuesta</p>	<p>Categoría 1 = 568</p> <p>Categoría 2 = 0</p> <p>Categoría 3 = 0</p> <p>Categoría 4 = 0</p> <p>Categoría 5 = 200</p>	<p>Categoría 1 = 225</p> <p>Categoría 2 = 0</p> <p>Categoría 3 = 0</p> <p>Categoría 4 = 0</p> <p>Categoría 5 = 0</p>
V5	Tamaño de empresa acorde a número de trabajadores	<p>1. Pequeña</p> <p>2. Micro</p> <p>3. Mediana</p> <p>4. Grande</p> <p>5. No especifica respuesta</p>	<p>Categoría 1 = 16</p> <p>Categoría 2 = 8</p> <p>Categoría 3 = 90</p> <p>Categoría 4 = 454</p> <p>Categoría 5 = 200</p>	<p>Categoría 1 = 3</p> <p>Categoría 2 = 1</p> <p>Categoría 3 = 28</p> <p>Categoría 4 = 193</p> <p>Categoría 5 = 0</p>
V6	Empresa implementa medidas	<p>1. Si</p> <p>2. No</p> <p>3. No especifica</p>	<p>Categoría 1 = 72</p> <p>Categoría 2 = 548</p> <p>Categoría 3 = 148</p>	<p>Categoría 1 = 27</p> <p>Categoría 2 = 198</p> <p>Categoría 3 = 0</p>

Características laborales del trabajador				
Variable	Descripción (contenido)	Categorías	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 768)	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 225)
V7	Edad del trabajador	1. (18,29] 2. (29, 39] 3. (39, 49] 4. (49, 59] 5. (59, 69] 6. No especifica respuesta	Categoría 1 = 79 Categoría 2 = 222 Categoría 3 = 140 Categoría 4 = 104 Categoría 5 = 24 Categoría 6 = 199	Categoría 1 = 24 Categoría 2 = 95 Categoría 3 = 56 Categoría 4 = 49 Categoría 5 = 1 Categoría 6 = 0
V8	Sexo del trabajador	1.Hombre 2.Mujer 3.No especifica respuesta	Categoría 1 = 210 Categoría 2 = 359 Categoría 3 = 199	Categoría 1 = 82 Categoría 2 = 143 Categoría 3 = 0
V9	Nacionalidad del trabajador	1.Bolivia 2. Chile 3. Colombia 4. Haití 5. Perú 6. Venezuela 7. No especifica respuesta	Categoría 1 = 2 Categoría 2 = 557 Categoría 3 = 2 Categoría 4 = 1 Categoría 5 = 2 Categoría 6 = 5 Categoría 7 = 199	Categoría 1 = 0 Categoría 2 = 222 Categoría 3 = 0 Categoría 4 = 1 Categoría 5 = 0 Categoría 6 = 2 Categoría 7 = 0
V10	Etnia del trabajador	1.Ninguno 2.Alacalufe 3.Atacameño 4.Aimara 5.Colla 6.Diaguita 7.Mapuche 8.Quechua 9.Rapa Nui	Categoría 1 = 554 Categoría 2 = 0 Categoría 3 = 0 Categoría 4 = 1 Categoría 5 = 0 Categoría 6 = 0 Categoría 7 = 5 Categoría 8 = 0 Categoría 9 = 0 Categoría 10 = 0	Categoría 1 = 219 Categoría 2 = 0 Categoría 3 = 0 Categoría 4 = 1 Categoría 5 = 0 Categoría 6 = 0 Categoría 7 = 2 Categoría 8 = 0 Categoría 9 = 0 Categoría 10 = 0

		<p>10. Yámana (Yagán)</p> <p>11. Otro</p> <p>12. No especifica respuesta</p>	<p>Categoría 11 = 9</p> <p>Categoría 12 = 199</p>	<p>Categoría 11 = 3</p> <p>Categoría 12 = 0</p>
V11	Profesión del trabajador	<p>1. Miembros del Poder Ejecutivo y Legislativo</p> <p>2. Personal directivo de la administración pública.</p> <p>3. Directores, gerentes y administradores de servicios de educación.</p> <p>4. Directores, gerentes y administradores de otros servicios profesionales no clasificados previamente.</p> <p>5. Otros ingenieros no clasificados previamente.</p> <p>6. Médicos generales.</p> <p>7. Dentistas, farmacéuticos, kinesiólogos, nutricionistas, fonoaudiólogos y otros profesionales de la salud.</p> <p>8. Dietistas y nutricionistas</p> <p>9. Profesionales de la salud no clasificados bajo otros epígrafes</p> <p>10. Profesores de educación media.</p> <p>11. Educadores de párvulos.</p> <p>12. Otros profesionales de la educación no clasificados previamente.</p> <p>13. Otros profesionales del derecho no clasificados previamente.</p> <p>14. Profesionales del trabajo social.</p> <p>15. Otros técnicos de la salud no clasificados previamente.</p> <p>16. Empleados de cálculo de los insumos y materiales para la producción.</p> <p>17. Empleados y asistentes de recursos humanos.</p> <p>18. Otro personal de apoyo administrativo no clasificado previamente.</p> <p>19. Conserjes.</p> <p>20. Otros trabajadores de servicios a las personas no clasificados previamente.</p> <p>21. Otros vendedores no clasificados previamente.</p> <p>22. Guardias de seguridad.</p> <p>23. Operarios de otros oficios no clasificados previamente.</p>	<p>Categoría 1 = 3</p> <p>Categoría 2 = 1</p> <p>Categoría 3 = 2</p> <p>Categoría 4 = 6</p> <p>Categoría 5 = 2</p> <p>Categoría 6 = 1</p> <p>Categoría 7 = 1</p> <p>Categoría 8 = 81</p> <p>Categoría 9 = 1</p> <p>Categoría 10 = 1</p> <p>Categoría 11 = 48</p> <p>Categoría 12 = 6</p> <p>Categoría 13 = 1</p> <p>Categoría 14 = 1</p> <p>Categoría 15 = 1</p> <p>Categoría 16 = 1</p> <p>Categoría 17 = 84</p> <p>Categoría 18 = 1</p> <p>Categoría 19 = 2</p> <p>Categoría 20 = 15</p> <p>Categoría 21 = 1</p> <p>Categoría 22 = 14</p> <p>Categoría 23 = 9</p> <p>Categoría 24 = 5</p> <p>Categoría 25 = 7</p> <p>Categoría 26 = 273</p> <p>Categoría 27 = 1</p> <p>Categoría 28 = 199</p>	<p>Categoría 1 = 1</p> <p>Categoría 2 = 1</p> <p>Categoría 3 = 1</p> <p>Categoría 4 = 2</p> <p>Categoría 5 = 2</p> <p>Categoría 6 = 1</p> <p>Categoría 7 = 0</p> <p>Categoría 8 = 35</p> <p>Categoría 9 = 1</p> <p>Categoría 10 = 0</p> <p>Categoría 11 = 17</p> <p>Categoría 12 = 4</p> <p>Categoría 13 = 1</p> <p>Categoría 14 = 0</p> <p>Categoría 15 = 0</p> <p>Categoría 16 = 0</p> <p>Categoría 17 = 32</p> <p>Categoría 18 = 0</p> <p>Categoría 19 = 0</p> <p>Categoría 20 = 7</p> <p>Categoría 21 = 1</p> <p>Categoría 22 = 7</p> <p>Categoría 23 = 2</p> <p>Categoría 24 = 1</p> <p>Categoría 25 = 2</p> <p>Categoría 26 = 107</p> <p>Categoría 27 = 0</p> <p>Categoría 28 = 0</p>

		24. Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje. 25. Obreros de la industria manufacturera no clasificados previamente. 26. Auxiliares de mantenimiento (pequeñas reparaciones). 27. Otras ocupaciones elementales no clasificadas previamente. 28. No especifica respuesta		
V12	Antigüedad en la empresa	1. < 1 año 2. [1 , 12.1] 3. (12.1 , 23.2] 4. (23.2 , 34.3] 5. (34.3, 45.5] 6. No especifica respuesta	Categoría 1 = 42 Categoría 2 = 402 Categoría 3 = 94 Categoría 4 = 33 Categoría 5 = 6 Categoría 6 = 191	Categoría 1 = 16 Categoría 2 = 159 Categoría 3 = 37 Categoría 4 = 12 Categoría 5 = 1 Categoría 6 = 0
V13	Antigüedad en el puesto de trabajo	1. < 1 año 2. [1, 10.2] 3. (10.2 , 19.5] 4. (19.5 , 28.8] 5. (28.8 , 38] 6. No especifica respuesta	Categoría 1 = 68 Categoría 2 = 386 Categoría 3 = 86 Categoría 4 = 26 Categoría 5 = 10 Categoría 6 = 192	Categoría 1 = 27 Categoría 2 = 156 Categoría 3 = 37 Categoría 4 = 3 Categoría 5 = 2 Categoría 6 = 0

Características de salud del trabajador				
Variable	Descripción (contenido)	Categorías	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 768)	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 225)
V14	Antecedente de cuadro previo similar	1. Si 2. No 3. No especifica respuesta	Categoría 1 = 130 Categoría 2 = 305 Categoría 3 = 333	Categoría 1 = 68 Categoría 2 = 157 Categoría 3 = 0

V15	Existencia de compañeros de trabajo con la misma molestia	1. Si 2. No 3. No especifica respuesta	Categoría 1 = 152 Categoría 2 = 283 Categoría 3 = 333	Categoría 1 = 88 Categoría 2 = 137 Categoría 3 = 0
------------	--	--	---	--

Características del puesto de trabajo y organizacional				
Variable	Descripción (contenido)	Categorías	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 768)	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 225)
V16	Jornada ordinaria de 44 o 45 horas	1. Si 2. No 3. No especifica respuesta	Categoría 1 = 434 Categoría 2 = 122 Categoría 3 = 212	Categoría 1 = 176 Categoría 2 = 49 Categoría 3 = 0
V17	Tipo de jornada diaria	1. diurna 2. Turno fijo de noche 3. Turno rotativo 4. Otro 5. No especifica respuesta	Categoría 1 = 452 Categoría 2 = 5 Categoría 3 = 70 Categoría 4 = 202 Categoría 5 = 39	Categoría 1 = 177 Categoría 2 = 3 Categoría 3 = 30 Categoría 4 = 15 Categoría 5 = 0
V18	Jornada semanal	1. Lunes a Domingo 2. Lunes a Sábado 3. Lunes a Viernes 4. Otra jornada semanal 5. No especifica respuesta	Categoría 1 = 106 Categoría 2 = 24 Categoría 3 = 425 Categoría 4 = 41 Categoría 5 = 172	Categoría 1 = 45 Categoría 2 = 7 Categoría 3 = 173 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0
V19	El trabajador realiza turnos rotativos	1. Si 2. No 3.No especifica	Categoría 1 = 75 Categoría 2 = 476 Categoría 3 = 217	Categoría 1 = 30 Categoría 2 = 195 Categoría 3 = 0
V20	El trabajador sólo realiza turnos nocturnos	1. Si	Categoría 1 = 13	Categoría 1 = 4

		2. No 3. No especifica respuesta	Categoría 2 = 534 Categoría 3 = 221	Categoría 2 = 221 Categoría 3 = 0
V21	Se cumple horario de colación	1. Si 2. No 3. No especifica respuesta	Categoría 1 = 537 Categoría 2 = 4 Categoría 3 = 227	Categoría 1 = 223 Categoría 2 = 2 Categoría 3 = 0
V22	Categoría ocupacional del trabajador	1. Empleador 2. Trabajador Dependiente 3. Trabajador Independiente 4. Familiar no Remunerado 5. Trabajador Voluntario 6. No especifica respuesta	Categoría 1 = 3 Categoría 2 = 566 Categoría 3 = 0 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0 Categoría 6 = 199	Categoría 1 = 3 Categoría 2 = 222 Categoría 3 = 0 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0 Categoría 6 = 0
V23	Tipo de contrato del trabajador	1. Indefinido 2. Plazo fijo 3. Por obra o faena 4. Temporada 5. No especifica respuesta	Categoría 1 = 484 Categoría 2 = 84 Categoría 3 = 0 Categoría 4 = 1 Categoría 5 = 199	Categoría 1 = 188 Categoría 2 = 36 Categoría 3 = 0 Categoría 4 = 1 Categoría 5 = 0
V24	Tipo de remuneración del trabajador	1. Remuneración fija 2. Remuneración variable 3. No especifica respuesta	Categoría 1 = 544 Categoría 2 = 25 Categoría 3 = 199	Categoría 1 = 213 Categoría 2 = 12 Categoría 3 = 0
V25	Realiza horas extras	1. Si 2. No 3. No especifica respuesta	Categoría 1 = 98 Categoría 2 = 445 Categoría 3 = 225	Categoría 1 = 43 Categoría 2 = 182 Categoría 3 = 0

V26	Número de horas extras que el trabajador realiza a la semana	1. [1 , 8] 2. (8 , 16] 3. (16 , 24] 4. (24 , 31] 5. (31 , 39] 6. (39 , 47] 7. (47 , 54] 8. (54 , 62] 9. (62 , 70] 10. No aplica 11. No especifica respuesta	Categoría 1 = 36 Categoría 2 = 24 Categoría 3 = 9 Categoría 4 = 19 Categoría 5 = 1 Categoría 6 = 1 Categoría 7 = 0 Categoría 8 = 0 Categoría 9 = 1 Categoría 10 = 461 Categoría 11 = 216	Categoría 1 = 14 Categoría 2 = 11 Categoría 3 = 3 Categoría 4 = 10 Categoría 5 = 1 Categoría 6 = 1 Categoría 7 = 0 Categoría 8 = 0 Categoría 9 = 0 Categoría 10 = 185 Categoría 11 = 0
------------	---	---	--	--

Características del resultado de evaluación de SUSESIO-ISTAS/21 y de puesto de trabajo				
Variable	Descripción (contenido)	Categorías	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 768)	Frecuencia absoluta de cada categoría (n = 225)
V27	Fuente de obtención de la queja	1. Ficha médica (EMISM) 2. Entrevista del trabajador 3. Denuncia (DIEP) 4. Entrevista con el psicólogo 5. No aplica 6. No especifica respuesta	Categoría 1 = 649 Categoría 2 = 0 Categoría 3 = 49 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 2 Categoría 6 = 68	Categoría 1 = 225 Categoría 2 = 0 Categoría 3 = 0 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0 Categoría 6 = 0
V28	Veracidad de la queja	1. Si 2. No 3. No especifica respuesta	Categoría 1 = 64 Categoría 2 = 160 Categoría 3 = 544	Categoría 1 = 32 Categoría 2 = 60 Categoría 3 = 133
V29	Se aplicó cuestionario SUSESIO ISTAS21	1. Si 2. No	Categoría 1 = 518 Categoría 2 = 19	Categoría 1 = 225 Categoría 2 = 0

		3. No especifica respuesta	Categoría 3 = 231	Categoría 3 = 0
V30	Resultado dimensión 1	1. Bajo 2. Medio 3. Alto 4. No aplica 5. No especifica respuesta	Categoría 1 = 193 Categoría 2 = 199 Categoría 3 = 129 Categoría 4 = 17 Categoría 5 = 230	Categoría 1 = 83 Categoría 2 = 78 Categoría 3 = 64 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0
V31	Resultado dimensión 2	1. Bajo 2. Medio 3. Alto 4. No aplica 5. No especifica respuesta	Categoría 1 = 210 Categoría 2 = 270 Categoría 3 = 40 Categoría 4 = 17 Categoría 5 = 231	Categoría 1 = 98 Categoría 2 = 114 Categoría 3 = 13 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0
V32	Resultado dimensión 3	1. <i>Bajo</i> 2. <i>Medio</i> 3. <i>Alto</i> 4. <i>No aplica</i> 5. <i>No especifica respuesta</i>	Categoría 1 = 191 Categoría 2 = 235 Categoría 3 = 95 Categoría 4 = 17 Categoría 5 = 230	Categoría 1 = 83 Categoría 2 = 98 Categoría 3 = 44 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0
V33	Resultado dimensión 4	1. Bajo 2. Medio 3. Alto 4. No aplica 5. No especifica respuesta	Categoría 1 = 177 Categoría 2 = 270 Categoría 3 = 75 Categoría 4 = 17 Categoría 5 = 229	Categoría 1 = 78 Categoría 2 = 110 Categoría 3 = 37 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0
V34	Resultado dimensión 5	1. Bajo 2. Medio 3. Alto 4. No aplica 5. No especifica respuesta	Categoría 1 = 109 Categoría 2 = 188 Categoría 3 = 224 Categoría 4 = 17 Categoría 5 = 230	Categoría 1 = 43 Categoría 2 = 80 Categoría 3 = 102 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0

V35	Nivel de riesgo total del centro de trabajo	1. Bajo 2. Medio 3. Alto 4. No aplica 5. No especifica respuesta	Categoría 1 = 253 Categoría 2 = 234 Categoría 3 = 37 Categoría 4 = 17 Categoría 5 = 227	Categoría 1 = 98 Categoría 2 = 106 Categoría 3 = 21 Categoría 4 = 0 Categoría 5 = 0
------------	--	--	---	---

Anexo 2: Descripción por cluster

VARIABLES	Clúster 1 (n = 73)	Clúster 2 (n = 62)	Cluster 3 (n=90)
V3	No se observa actividad general de la empresa característico.	Se caracteriza por presentar actividad general de la empresa asociada a la categoría de administración pública y defensa.	Se caracteriza por presentar actividad general de la empresa asociada a la categoría de salud y asistencia social.
V7	Se caracteriza por presentar trabajadores del rango de edad de 29 a 38 años.	Se caracteriza por presentar trabajadores del rango de edad de 39 a 48 años	Se caracteriza por presentar trabajadores del grupo de edad extremos; siendo de 18 a 29 años y de 49 a 58 años.
V8	Se caracteriza por presentar trabajadores de sexo mujer	Se caracteriza por presentar principalmente trabajadores de sexo mujer	Se caracteriza por presentar trabajadores de sexo hombre
V11	Se caracteriza por presentar trabajadores con profesión asociada a la categoría de otras ocupaciones elementales no clasificadas previamente.	Se caracteriza por presentar trabajadores con profesión asociada a la educación no clasificados previamente. Además, se caracteriza por no presentar trabajadores con profesión asociada a otros vendedores no clasificados previamente.	Se caracteriza por presentar trabajadores con profesión asociada a la salud no clasificada bajo otros epígrafes
V12	No tiene años de antigüedad característico	Se caracteriza por presentar trabajadores con un rango de antigüedad de 1 año en adelante.	Se caracteriza por presentar trabajadores con un rango de antigüedad en la empresa menor a 1 año
V13	Se caracteriza por presentar trabajadores con antigüedad en el puesto de trabajo menor a 1 año	Se caracteriza por presentar trabajadores con antigüedad en el puesto de trabajo de 1 año en adelante	Se caracteriza por presentar trabajadores con antigüedad en el puesto de trabajo menor a 1 año
V14	No tiene una categoría característica de antecedentes de cuadro previo similar	Se caracteriza por no presentar antecedentes de cuadros previos similares	Se caracteriza por presentar antecedentes de cuadros previos similares
V15	No se observa categoría propia de este grupo	No presenta existencia de compañeros de trabajo con la misma molestia	Se caracteriza por presentar existencia de compañeros de trabajo con la misma molestia
V16	No se observa categoría propia de este grupo	Presentan jornada ordinaria de 44 o 45 horas	No presentan jornada ordinaria de 44 o 45 horas
V17	Se caracteriza por presentar tipos de jornadas diarias diurna o turno rotativo	Se caracteriza por presentar tipos de jornadas diarias diurna u otra	Se caracteriza por presentar tipos de jornadas diarias de turno rotativo

V18	Se caracteriza por tener otra jornada semanal	Se caracteriza principalmente por tener una jornada semanal de lunes a viernes	Se caracteriza principalmente por tener una jornada semanal de lunes a domingo
V19	No presenta una categoría característica.	No realiza turnos rotativos	Se caracteriza por realizar turnos rotativos
V20	No realiza sólo turnos nocturnos	No realiza sólo turnos nocturnos	Se caracteriza por que la mayoría sólo realiza turnos nocturnos
V21	Se caracteriza por cumplir horario de colación	No presenta un cumplimiento característico del horario de colación	No presenta un cumplimiento característico del horario de colación
V25	No realiza horas extras	No realiza horas extras	Realiza horas extras
V26	Número de horas extras es 0 horas	Número de horas extras es 0 horas	Número de horas extras van desde 1 a 31 horas extras
V30	Se caracteriza por nivel bajo	Se caracteriza por nivel medio	Se caracteriza por nivel alto
V31	Se caracteriza por nivel bajo	Se caracteriza por nivel medio	Se caracteriza por nivel alto
V32	Se caracteriza por nivel bajo	Se caracteriza por nivel medio y alto	No presenta un nivel característico para esta dimensión
V33	Se caracteriza por nivel bajo	Se caracteriza por nivel medio	Se caracteriza por nivel alto
V34	Se caracteriza por nivel bajo	Se caracteriza por nivel alto	Se caracteriza por nivel medio
V35	Se caracteriza por nivel bajo	Se caracteriza por nivel medio	Se caracteriza por nivel alto

Anexo 3: Distribución de número de relatos o entrevistas para cada variable no estructurada en cada clúster

Variable no estructurada	Cluster 1 n = 73	Cluster 2 n = 62	Cluster 3 n = 90
Queja del trabajador	70 relatos	62 relatos	90 relatos
Síntoma o molestia	73 relatos	60 relatos	90 relatos
Sobrecarga	36 entrevistas	26 entrevistas	44 entrevistas
Subcarga	0	0	0
Ausencia de descanso	3 entrevistas	4 entrevistas	3 entrevistas
Tareas excesivamente rutinarias	0	0	1 entrevista
Exigencias psicológicas	7 entrevistas	2 entrevistas	10 entrevistas
Ambigüedad o conflictos de roles	2 entrevistas	0	0
Posibilidad de regular el rito de trabajo	3 entrevistas	1 entrevista	2 entrevistas
Posibilidad de tomar decisiones	2 entrevistas	1 entrevista	2 entrevistas
Limitaciones de regulación de permisos o vacaciones	3 entrevistas	1 entrevista	1 entrevista
Carencia de utilización de habilidades del trabajador	0	0	1 entrevista
Ausencia de apoyo social	21 entrevistas	11 entrevistas	12 entrevistas
Capacitación tecnológica periódica	0	0	2 entrevistas
Conflictos interpersonales recurrentes	9 entrevistas	4 entrevistas	8 entrevistas
Condiciones organizaciones hostiles	12 entrevistas	9 entrevistas	11 entrevistas
Funcionalidad de la jefatura	0	0	0
Hostilidad de la jefatura	0	0	0
Asedio sexual	0	0	1 entrevista
Condiciones físicas ergonómicas deficientes	0	0	0

Anexo 4: Referencias bibliográficas medidas generales y específicas

1. Ahumada, M. (2020) Guía para la gestión de riesgos psicosociales en el trabajo: Justicia Organizacional. Instituto de Salud Pública de Chile. <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/07/GuiaRiesgosPsicosocialesJusticiaOrganizacional01-02072021B.pdf>
2. Ahumada, M. (2020) Guía para la gestión de riesgos psicosociales en el trabajo: Equilibrio Trabajo-Privada. Instituto de Salud Pública de Chile. <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/07/GuiaRiesgosPsicosocialesJusticiaOrganizacional01-02072021B.pdf>
3. Ansoleaga, E., Ensignia, A., Villarroel, C., Campos, D., & Ahumada, M. (2020). Proyecto de investigación 2019-2020: MODELO DE INTERVENCIÓN INTEGRAL DE LA VIOLENCIA EN EL TRABAJO (239-ACHS, 237-MUSEG, 195-IST y 12-ISL). <https://servicios.suseso.cl/investigacion/biblioteca.html>
4. Caroca, L. (2018) Instrumento para la gestión preventiva del riesgo psicosocial en el trabajo: ISP-GRPS. Instituto de Salud Pública de Chile <https://www.ispch.cl/sites/default/files/InstrumentoISPGRPS.pdf>
5. García, P.; Peiró A. (2013). Productividad y empresa saludable. Centro Internacional de Investigación de Organizaciones (IRCO): IESE Business School. <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0290.pdf>
6. Hidrobo, M., Revelo D., Melo, N., Salguero, A., Montoya, M. (2021). Bienestar Laboral como Factor Protector de los Riesgos Psicosociales: Revisión Sistemática. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18668/9/MontoyaAngela_2021_RevisionBienestarLaboral.pdf
7. Mingote, J., Del Pino, P., Sánchez, R., Gálvez, M., Gutiérrez, M. (2011). El trabajador con problemas de salud mental. Pautas generales de detección, intervención y prevención. Medicina y Seguridad del Trabajo 57, pp. 1-262
8. Nexø MA, Kristensen JV, Grønvdad MT, Kristiansen J, Poulsen OM. (2018). Content and quality of workplace guidelines developed to prevent mental health problems: results from a systematic review. Review Scand J Work Environ Health 44(5): p. 443–457. DOI: [10.5271/sjweh.3731](https://doi.org/10.5271/sjweh.3731)
9. Olate, S. (2020). Prevención del riesgo laboral de acoso sexual y acoso sexista. Los nuevos retos del trabajo decente: la salud mental y los riesgos psicosociales. Universidad Carlos III de Madrid. Pp. 63-94. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/29763>
10. Radwan A., Barnes L., DeResh R., Englund C., & Gribanoff S. (2022). Effects of active microbreaks on the physical and mental wellbeing of office workers: A systematic review. Cogent Engineering (9), 1-19. doi.org/10.1080/23311916.2022.2026206
11. Sauter S., Murphy L., & Hurrell, J. (1990). Prevention of Work-Related Psychological Disorders: A National Strategy Proposed by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). American Psychologist Vol. 45, No. 10, 1146-1158. DOI: [10.1037//0003-066x.45.10.1146](https://doi.org/10.1037//0003-066x.45.10.1146)

Anexo 5: Maqueta de aplicación de dispositivo móvil que contenga modelo y entregue recomendaciones

