



Uso de variables latentes para medir el deterioro de la salud mental en trabajadores del sistema de emergencias

Programa Académico de Estadística

Yulieth Valentina Chavarria Chavarria

Universidad del Valle
Facultad de Ingeniería, Escuela de Estadística
Santiago de Cali, Colombia
2022

Uso de variables latentes para medir el deterioro de la salud mental en trabajadores del sistema de emergencias

Programa Académico de Estadística

Yulieth Valentina Chavarria Chavarria

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Estadístico(a)

Director(a):

Ph.D José Rafael Tovar Cuevas

Codirector(a):

Andrés Felipe Ochoa Muñoz

Universidad del Valle

Facultad de Ingeniería, Escuela de Estadística

Santiago de Cali, Colombia

2022

Dedicatoria

Quiero dedicarle este trabajo a mi madre que es mi motor de vida y me dio la fuerza para culminar esta meta, a mis amigos por apoyarme cuando los necesité y a mi por demostrarme que soy capaz de lograr todo lo que me propongo.

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado, un esfuerzo total es una victoria completa.

mahatma gandhi

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad del Valle por permitirme culminar mis estudios profesionales permitiéndome cumplir un sueño más.

Agradezco a Jose Rafeal Tovar por dirigir mi trabajo de grado, por el tiempo dedicado, los conocimientos brindados y su paciencia durante este proceso.

A Andrés Felipe Ochoa por ser mi asesor y codirector de mi trabajo de grado, siendo gran apoyo para la comprensión y guía durante del desarrollo de este trabajo.

A mis familiares, amigos y compañeros de la carrera que creyeron en mi, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Resumen

Diversos estudios han demostrado la problemática de como influye el entorno laboral en el desarrollo de efectos negativos sobre la calidad de vida y la capacidad funcional en el trabajo, causando preocupación por la salud mental de las personas expuestas a un entorno laboral que enfrenten situaciones de fuerte impacto que podrían afectar gravemente su salud mental. El objetivo de este trabajo fue desarrollar y validar un índice sintético, usando la información de un conjunto de variables cuantitativas asociadas a diversas pruebas psicológicas que permiten medir el nivel de deterioro de la salud mental aplicado en una muestra de la población de interés. La construcción del índice parte de usar métodos multivariados desde un enfoque estadístico y métodos heurísticos basados en la teoría psicológica de la medición. La selección del mejor índice se llevó a cabo por medio de simulación usando la técnica de remuestreo llamada bootstrap, obteniendo estimadores del error estadístico logrando así evaluar el desempeño de los índices. El mejor índice fue el obtenido mediante análisis de componentes principales obteniendo el menor error estándar estimado ($EE=0.468$). Los puntos de corte fueron obtenidos utilizando agrupamiento k-means (clusters) y remuestreo consiguiendo clasificar el índice en 3 grupos: alto, moderado y bajo. El índice final clasificó el 10.6 % de la muestra en un nivel alto y el 36.5 % con nivel moderado de deterioro de la salud mental, encontrando que quienes tienden a tener nivel alto son quienes prestan servicio en áreas de la salud perteneciente a la Red de Urgencias del municipio de Cali y entidades prestadoras de salud.

Palabras claves: {Indicador, índice, deterioro, salud mental, análisis multivariante, bootstrap, agrupamiento k-means, estimación, variables cuantitativas}

Abstract

Several studies have shown the problem of how the work environment influences the development of negative effects on the quality of life and functional capacity at work, causing concern for the mental health of people exposed to a work environment facing situations of strong impact that could seriously affect their mental health. The objective of this work was to develop and validate a synthetic index, using information from a set of quantitative variables associated with various psychological tests that allow measuring the level of mental health impairment applied in a sample of the population of interest. The construction of the index is based on the use of multivariate methods from a statistical

approach and heuristic methods based on the psychological theory of measurement. The selection of the best index was carried out by means of simulation using the resampling technique called bootstrap, obtaining estimators of the statistical error and thus evaluating the performance of the indexes. The best index was obtained by principal component analysis, obtaining the lowest estimated standard error ($SE=0.468$). The cut-off points were obtained using k-means clustering and resampling to classify the index into 3 groups: high, moderate and low. The final index classified 10.6 % of the sample in a high level and 31.1 % with a moderate level of mental health deterioration, finding that those who tend to have a high level are those who provide services in health areas belonging to the Emergency Network of the municipality of Cali and health care providers.

Keywords: {Indicator, index, impairment, mental health, multivariate analysis, bootstrap, k-means clustering, estimation, quantitative variables}

Contenido

Resumen	v
Lista de Figuras	xi
Lista de Tablas	1
1. Introducción	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.1.1. Problema de investigación contextual	3
1.1.2. Problema Estadístico	4
1.2. Justificación	4
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo general	6
1.3.2. Objetivos específicos	6
2. Antecedentes	7
3. Marco Teórico	10
3.1. Marco teórico contextual	10
3.1.1. Salud	10
3.1.2. Salud mental	10
3.1.3. Sistemas de emergencia	10
3.1.4. Deterioro en la salud mental	11
3.2. Marco teórico estadístico	11
3.2.1. Variable latente o sintética	11
3.2.2. Escalas de captura de datos	11
3.2.3. Definición de Indicador e Índice	13
3.2.4. Validación criterio del índice	13
3.2.5. Técnicas estadísticas para la construcción de índices	14
3.2.6. ACP-EM (ACP iterativo)	18
3.2.7. Factor tamaño	20
3.2.8. Transformación rango de valores del índice	20
3.2.9. Bootstrap o remuestreo	21
3.2.10. Teoría psicológica de la medición	22

4. Metodología	24
4.1. Fuentes de información	24
4.1.1. Descripción de proyecto de Piragauta Álvarez (2020)	24
4.1.2. Batería de pruebas psicológicas usadas para obtener los datos	25
4.2. Participantes	28
4.3. Estructura de los datos	28
4.3.1. Depuración de datos	29
4.4. Categorización de los ítems	30
4.4.1. Variables que favorecen el bienestar mental	30
4.4.2. Variables afectan negativamente el bienestar mental	33
4.4.3. Variables relacionadas con las condiciones laborales	35
4.4.4. Escala de medición	35
4.5. Construcción índice	36
4.5.1. Índice mediante métodos multivariados	36
4.5.2. Índice utilizando métodos heurísticos	40
4.6. Selección del mejor índice	49
4.7. Puntos de Corte	50
4.8. Software	51
5. Resultados	52
5.1. Análisis exploratorio	52
5.2. Construcción índice	53
5.3. Selección del mejor índice	55
5.3.1. Comparación del EE remuestreando todos los índices de los trabajadores en sistemas de emergencia como un solo grupo global . .	55
5.3.2. Comparación del EE remuestreando solo los índices de trabajadores en sistemas de emergencia por cada grupo según el tipo el atención .	56
5.3.3. Resultados I_2 =Índice calculado para el grupo completo de trabajadores mediante ACP aplicando método de imputación de datos	57
5.4. Puntos de corte	63
5.5. Nivel de deterioro en salud mental por característica sociodemográfica	64
5.6. Clasificación del nivel del deterioro de la salud mental por tipo de índice . .	66
6. Conclusiones y recomendaciones	68
6.1. Conclusiones	68
6.2. Recomendaciones	70
A. Anexo: Pesos de ítems por grupo	71
B. Resumen de índices calculados por tipo de servicio de los participantes	73
B.0.1. Grupo B: Personal de la salud	73

B.0.2. Grupo C: Atención a víctimas	74
B.0.3. Grupo D: Atención en línea	74
C. Anexo: Código R	75
Bibliografía	86

Lista de Figuras

3-1. Ejemplo categorías escala tipo Likert. Fuente: Hernández Sampieri et al. (2010)	11
3-2. Representación gráfica de los datos en a) el espacio original de las variables, b) el espacio de las componentes principales. Fuente: citar tesis cristian . . .	16
3-3. Construcción tabla disyuntiva completa Z. Fuente: Lebart et al. (1995) . . .	17
3-4. Tabla de datos. Fuente: Lebart et al. (1995)	18
3-5. Ejemplo de factor tamaño	21
4-1. Secuencia metodológica del análisis de datos	24
5-1. Distribución de los puntajes del IDESM en la muestra global de trabajadores de sistemas de emergencia calculados con cada una de las metodologías propuestas	54
5-2. varianza	58
5-3. Círculo de correlación usando los ítems que favorecen la salud mental y que conforman el IDESM	58
5-4. varianza	59
5-5. Círculo de correlación usando los ítems que afectan la salud mental y que conforman el IDESM	60
5-6. Círculo de correlación usando los ítems relacionados con el entorno laboral .	61
5-7. varianza explicada	61
5-8. Histograma de los puntajes obtenidos para el índice del deterioro de la salud mental en trabajadores en sistemas de emergencia	64

Lista de Tablas

4-1. Trabajadores en atención a víctimas de situaciones de emergencia	28
4-2. Características sociodemográficas y laborales de la muestra de trabajadores en sistemas de emergencia	29
4-3. Variables que favorecen la salud mental	32
4-4. Variables que afectan negativamente el bienestar mental	34
4-5. Variables relacionadas con las condiciones laborales	35
4-6. Valores mínimos y valores máximos teórico del IDESM obtenidos usando ACP con el archivo de datos completos y por cada grupo según el tipo de servicio de emergencia	40
4-7. Distribución ítems por dimensiones cuestionario Goldberg-GHQ	41
4-8. Distribución ítems por dimensiones cuestionario ProQOL â vIV	42
4-9. Distribución ítems por dimensiones cuestionario Escala de crecimiento postraumático	43
4-10. Distribución ítems por dimensiones cuestionario Cuestionario Condiciones laborales	44
4-11. Distribución ítems por dimensiones cuestionario Cuestionario Calidad de vida laboral	44
4-12. Distribución ítems por dimensiones cuestionario Cuestionario Burnout(MBI)	46
4-13. Distribución ítems por dimensiones cuestionario Engagement (UWES)	46
5-1. Frecuencias de los participantes de acuerdo a variables sociodemográficas . .	52
5-2. Descripción de los puntajes muestrales del IDESM según el escenario	54
5-3. Evaluación empírica mediante simulación del desempeño de los 6 índices obtenidos con las metodologías	56
5-4. Evaluación empírica mediante simulación del desempeño de los 6 índices obtenidos con las metodologías por cada grupo de trabajadores según el tipo el atención	57
5-5. Suma de los pesos relativos de cada grupo	61
5-6. Medidas de resumen para el puntaje de el IDESM en su escala original	63
5-7. Medidas de resumen para el puntaje transformado de el IDEMS	63
5-8. Valores mínimos y máximos por nivel de deterioro en la salud mental	64
5-9. Nivel de deterioro en salud mental de los trabajadores por característica sociodemográfica	65

5-10. Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores según el tipo de índice calculado	66
B-1. Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores del grupo A según el tipo de índice calculado	73
B-2. Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores del grupo B según el tipo de índice calculado	73
B-3. Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores del grupo C según el tipo de índice calculado	74
B-4. Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores del grupo D según el tipo de índice calculado	74

Declaración

Nos permitimos afirmar que hemos realizado el presente Trabajo de Grado de manera autónoma y con la única ayuda de los medios permitidos y no diferentes a los mencionados en el propio trabajo. Todos los pasajes que se han tomado de manera textual o figurativa de textos publicados y no publicados, los hemos reconocido. Ninguna parte del presente trabajo se ha empleado en ningún otro tipo de Tesis o Trabajo de Grado.

Igualmente declaramos que los datos utilizados en este trabajo están protegidos por las correspondientes cláusulas de confidencialidad.

Santiago de Cali, 08.08.2022

Yulieth Valentina Chavarria Chavarria

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Problema de investigación contextual

En la literatura no existe una única definición del concepto salud mental en las personas, sin embargo la Organización Mundial de la Salud (OMS) dentro de la definición de salud mental la define como un estado de bienestar en el cual el individuo es consciente de sus propias capacidades, puede afrontar las tensiones normales de la vida, trabajar de forma productiva y fructífera y tener la capacidad para hacer contribuciones a la comunidad OMS (2013).

La Organización Panamericana de la Salud OPS (2019) reportó que los problemas de salud mental son la principal causa de discapacidad en el mundo, siendo algunas de las principales discapacidades la depresión, ansiedad, demencia y uso abusivo de alcohol, y estiman que el 20 por ciento de días saludables perdidos se deben a padecimientos mentales y que a nivel mundial, tan solo el 10 por ciento de las personas que necesitan atención o tratamiento para problemas de salud mental lo reciben.

Las personas que laboran en los sistemas de emergencia en Colombia como lo son los bomberos, línea de atención 123, organismos de socorro y personal de la salud están expuestos a situaciones laborales que pueden afectar su salud mental. Según la Guía práctica de salud mental en situaciones de desastres (OMS, OPS; 2006; capítulo VII) los trabajadores de emergencias enfrentan situaciones específicas, como fracasar en sus labores, la vivencia de excesivo sufrimiento humano, las muertes traumáticas, los cuerpos mutilados o quemados, las situaciones amenazantes para su propia integridad física, la pérdida de compañeros de equipo o presenciar accidentes masivos, haciendo que esta labor se vuelva una disciplina que requiere de un constante entrar y salir del estrés, tanto laboral como puede ser por motivos personales o familiares, para así poder afrontar cada una de las diferentes situaciones a las que están expuestos.

Otros estudios como el de Mingote Adán & Núñez López (2011) han logrado demostrar la necesidad de prestar atención a la salud mental de los trabajadores para la prevención de trastornos mentales con el fin de evitar riesgos laborales y de salud mental.

Más estudios demuestran como cada año el número de casos de personas que padecen un trastorno mental ha ido aumentando; tales como la ansiedad y depresión lo que conllevan un efecto negativo sobre la calidad de vida y la capacidad funcional en el trabajo, entre ellos un estudio realizado por Ansoleaga (2015) en la construcción de *“Indicadores de salud mental asociados a riesgo psicosocial laboral en un hospital público”*, con el objetivo de poder evaluar el nivel de riesgo psicosocial y su relación con la depresión, la angustia y el uso de drogas psicotrópicas entre los trabajadores de la salud.

Todo lo anterior expone la necesidad de disponer de instrumentos para diagnóstico que mejoren el diagnóstico temprano de problemas mentales, que permitan realizar intervenciones oportunas a quienes presenten una afectación negativa en su salud mental.

1.1.2. Problema Estadístico

Partiendo del hecho de que el deterioro en la salud mental de los trabajadores es una variable latente no directamente observable que debe ser aproximada de manera operacional a través de variables observadas tipo preguntas de un cuestionario u otra forma de ítems en un instrumento de medición, resulta de interés establecer un indicador que cuantifique dicha variable, de modo que se logre evaluar el grado de deterioro en el bienestar mental de los trabajadores en Sistemas de Emergencia, por tanto esta investigación se enfoca en proponer una metodología que permita la construcción de un índice numérico que logre medir el grado de deterioro de la salud mental.

Ante la situación planteada sobre la preocupación de que la salud mental de los trabajadores en sistemas de emergencia se estaría viendo afectada negativamente dada la influencia de su entorno laboral en el cual están expuestos cotidianamente a enfrentar situaciones de fuerte impacto, se plantea la siguiente pregunta de investigación; la cual se espera ayude a responder los objetivos de esta investigación: **¿Es posible utilizar los métodos multivariados de la estadística para construir una expresión matemática que represente en forma de índice el grado de deterioro en la salud mental que tienen los trabajadores del sistema de emergencias?.**

1.2. Justificación

En Colombia, un país que ha sido afectado por la guerra, los desastres, las limitaciones en la prestación de servicios básicos y las negligencias del estado, entre otras, los trabajos que atienden sistemas de emergencia cobran una importancia especial para la resolución de la crisis MinSalud (2013). El ministerio de salud es el ente regulador de Colombia que se encarga de determinar normas y directrices en materia de temas de salud pública MinSalud

(2020a), dentro del Ministerio de Salud se crean programas para tratar los diferentes aspectos de la salud de los colombianos, entre ellos existe el programa Observatorio Nacional de la Salud Mental, ONSM Colombia que ha venido estudiando la situación de salud mental en el país MinSalud (2017), donde observaron que el porcentaje de personas atendidas por trastornos mentales y del comportamiento en el año 2015 fue de un 3,94 % MinSalud (2018), como bien se sabe, dentro de este porcentaje se pueden encontrar personas adultas con responsabilidades laborales y pocas veces esta problemática se analiza desde la influencia que tiene entorno laboral en el desarrollo de trastornos mentales.

Es clara la necesidad de abordar el tema de como el entorno laboral de aquellos empleos que se clasifican dentro de los sistemas de emergencia en Colombia puede desarrollar problemas en su salud mental al estar expuestos a situaciones que causan un impacto emocional alto, generando posibles consecuencias psicológicas en su diario vivir, y así poder como prevenir posibles consecuencias fatales.

Lo mencionado anteriormente fue la problemática planteada en la investigación de Piragauta Álvarez (2020), demostrando qué tanto influye el entorno laboral de los trabajadores en Colombia que prestan servicios de atención inmediata frente a la salud mental. Piragauta aplicó diversos cuestionarios psicológicos a la población de estudio, que le permitieron identificar factores de riesgo y de protección en los participantes. Resultados de su estudio generaron las bases del presente trabajo para desarrollar una metodología que permita el uso de variables latentes; como lo es el deterioro de la salud mental, proponiendo construir un índice numérico que permitirá clasificar a los participantes de acuerdo al nivel de deterioro de su salud mental.

El uso de técnicas de remuestreo tipo bootstrap, permitirán evaluar el desempeño estadístico de los índices para la una selección del mejor respecto a las metodologías empleadas. Los hallazgos contribuirán a que los psicólogos cuenten con una herramienta que sintetice en un solo indicador toda la información contenida en el resultado de diligenciar un conjunto de instrumentos aplicadas a otras investigaciones cuya población objeto de estudio sea la misma o con características similares.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar una metodología estadística para obtener un índice numérico que represente el nivel de deterioro de la salud mental en trabajadores de los sistemas de emergencia de Cali-Colombia en el año 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Construir un índice numérico utilizando métodos propios del análisis multivariante.
- Construir un índice utilizando la teoría psicológica de la medición, asumiendo pesos iguales para todos los ítems de los instrumentos y conocimiento de especialistas en la variable de interés.
- Evaluar empíricamente mediante simulación el desempeño estadístico de los índices, utilizando la teoría de la estimación.

2. Antecedentes

Durante muchas décadas la condición de la salud mental en las personas ha sido motivo de investigación en estudios en el campo de la psicología, así mismo se han realizado estudios con el fin de construir índices o escalas para medir la salud mental en diferentes contextos.

Barrera Guzmán & Flores Galaz (2015) realizan un artículo titulado “Construcción de una Escala de Salud Mental Positiva (SMP) para Adultos en Población Mexicana” que tuvo como objetivo construir una escala psicométrica para medir el constructo de Salud Mental Positiva en población mexicana, los autores dicen que aunque existen diversos instrumentos de medición relacionados a temas de salud mental, no existe uno que mida la Salud Mental Positiva a excepción de algunos trabajos que usan el instrumento desarrollado por Lluich. En la metodología se aplicó el instrumento seleccionado a dos estudios exploratorios previos donde realizaron los análisis psicométricos del instrumento, tales como distribución de frecuencias, sesgo, curtosis y demás análisis estadístico necesario. Posteriormente, se obtuvo el análisis factorial y las consistencias internas por factor. Como conclusión los autores logran una escala que mide siete indicadores de SMP representados por factores cuya confiabilidad global fué estadísticamente adecuada para los objetivos que se plantearon, afirmando que el análisis factorial brinda validez en el instrumento utilizado.

Piragauta Álvarez (2020) realizó un estudio para evaluar el impacto psicológico del trabajo de atender víctimas de situación traumáticas y post-traumáticas, identificando factores de riesgo y de protección para consolidar estrategias de intervención integral de los cuidadores. Durante el desarrollo del estudio se buscó evaluar las afectaciones en la salud mental asociadas al trabajo de atención a víctimas de situaciones traumáticas y postraumáticas. Los participantes completaron una amplia batería que incluyó diversos cuestionarios e inventarios: GHQ, Proqol, PTG, UWES, MBI, Condiciones de Trabajo y Bienestar Laboral. Con la información cuantitativa obtenida, se construyó un Índice de Riesgo de Afectación en Salud Mental (IRASM) mediante un análisis de componentes principales agrupados en tres categorías: efectos positivos, efectos negativos y condiciones de trabajo. Los rangos de afectación permitieron evaluar la salud mental, el bienestar laboral y también identificar factores de riesgo y de protección. Un análisis de correspondencias múltiples permitió relacionar significados del trabajo expresados en palabras clave con puntuaciones numéricas en salud mental. Finalmente el autor concluye que los resultados obtenidos implementando los diferentes métodos estadísticos le permitieron evaluar las

afectaciones en la salud mental para las diferentes características presentadas en la población del estudio; el cuidado de víctimas de situaciones de trauma combina altos niveles de compromiso con el trabajo y de agotamiento laboral. Lo cual hace necesario y urgente el desarrollo e implementación de programas de cuidado al cuidador.

De acuerdo a las bases generadas por el trabajo de **Piragauta Álvarez (2020)** se realizó un estudio llamado Calidad de vida laboral, fatiga y satisfacción por compasión, en trabajadores que atienden situaciones de emergencias y desastres de la ciudad de Cali”, específicamente en la población de bomberos realizado por **Álvarez Perez & Perea Santacoloma (2020)**, donde basadas en la metodología implementada por Piragauta utilizando métodos estadísticos multivariantes muestran la construcción del índice que mide la Calidad de Vida Laboral (ICVL), cuya variable es no observable. Posteriormente se realizó un análisis del nivel de calidad de vida laboral de los trabajadores de acuerdo a las respuestas obtenidas en satisfacción y fatiga por compasión, presentando valores de las medianas y rangos intercuartílicos. Para determinar si existen diferencias de la calidad de vida laboral entre niveles de satisfacción por compasión, se utilizó las pruebas U Mann Whitney y la prueba Kruskal Wallis.

López León & Díaz Mutis (2017) en su trabajo de grado titulado *Desarrollo y validación de un índice que permita clasificar individuos con problemas de discapacidad a partir de la pregunta 20 formulada en el cuestionario "Genética Médica Poblaciona"*. El método de construcción de este índice se basó en el desarrollo de 3 técnicas: proceso de jerarquía analítica, análisis de componentes principales y análisis factorial múltiple. Los autores concluyen que las tres metodologías permitieron una buena clasificación de los individuos y que la selección del mejor índice se llevó a cabo por medio del análisis de sensibilidad, especificidad y la concordancia por medio del índice de Kappa ponderado. El mejor índice fue obtenido por medio del proceso de jerarquía analítica, simulando puntajes por medio de la distribución beta y usando como referencia la prueba genética. Finalmente afirman que su estudio demuestra la importancia del uso de herramienta estadísticas en el campo de la salud, ya que permite un acercamiento a la medición de las variables latentes, las cuales son de gran interés en dicha línea de investigación.

Tovar Cuevas et al. (2021) realizaron un estudio titulado "Índice de placer hacia la lectura independiente: una construcción desde los hábitos lectores de estudiantes universitarios en educación a distancia.". Dentro de este artículo la técnica de recolección de la información fue mediante encuestas por lo que la investigación se plantea bajo un enfoque cuantitativo, lo que hace que sea de interés la metodología utilizada por lo autores dado a que en el campo de la psicología frecuentemente se trabaja con variables cualitativas o latentes donde el objetivo del artículo es construir el Índice de Placer hacia la Lectura Independiente (IPLI) haciendo uso de métodos multivariados para así poder trabajar con variables cualitativas. Se

obtuvieron 3 diferentes construcciones del IPLI, pero debido a que no existe una prueba de referencia para establecer cuál de los índices presenta una mejor clasificación según el placer por la lectura de los individuos, se propuso una metodología para la selección, mediante un proceso de simulación con métodos bootstrap que calcula un error de estimación (EE) y se eligió el IPLI con el menor EE.

3. Marco Teórico

3.1. Marco teórico contextual

3.1.1. Salud

Tener salud es estar en un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia OMS (2001).

3.1.2. Salud mental

Debido a que el término de salud mental tiene una interpretación amplia y variada al rededor del mundo, la OMS propone el significado de salud mental como un estado de bienestar por medio del cual los individuos reconocen sus habilidades, son capaces de hacer frente al estrés normal de la vida, de trabajar de forma productiva y de contribuir a su comunidad OMS (2001). En este sentido positivo, la salud mental es el fundamento del bienestar individual y del funcionamiento eficaz de la comunidad (OMS 2018). Por tanto es importante tener en cuenta que la definición de salud mental abarca una amplia gama de actividades directa o indirectamente relacionadas con el componente de bienestar mental incluido en la definición de salud que da la OMS.

3.1.3. Sistemas de emergencia

Un sistema de emergencia es un servicio encargado de dar respuesta asistencial a una situación de emergencia para cuidar la vida del usuario brindándole una seguridad confiable de forma rápida y eficiente, las 24 horas del día, los 365 días del año. Los sistemas de emergencias en cada país pueden estar conformado por varias entidades, en Colombia por ejemplo existe el Sistema de Emergencias Médicas SEM MinSalud (2020b) que en unión a otros centros reguladores del país se encargan de coordinar la atención y resolución de las urgencias médicas, las emergencias y los desastres que afecten directamente al individuo. Comúnmente su misión es garantizar la atención oportuna y eficiente a la población en situaciones de urgencias, emergencias y desastres CRUE (2020).

3.1.4. Deterioro en la salud mental

El deterioro de la salud mental es producto de la exposición de un individuo a situaciones adversas es decir, trastornos que afectan el estado de ánimo, el pensamiento y el comportamiento Pérez Martínez (2005).

3.2. Marco teórico estadístico

3.2.1. Variable latente o sintética

Se denomina una variable sintética a una función de un conjunto de variables intermedias, cada una de las cuales contribuye a cuantificar algún rasgo del concepto cuya magnitud quiere sintetizarse Silva Aycaguer (2010). Las variables intermedias son la materia prima de la variable integrada, en este caso éstas suelen ser el conjunto de respuestas a un cuestionario, por lo tanto la variable sintética se construye mediante alguna regla integradora de esas respuestas. Silva Aycaguer (2010).

3.2.2. Escalas de captura de datos

La recolección de datos cuantitativos se realiza mediante instrumentos de medición que representan verdaderamente la variable de la investigación, en donde durante el desarrollo del instrumento se deben implementar un tipo de escala de medición para la captura de datos, algunas de estas se presentan a continuación:

- **Escalamiento tipo Likert:** Este método fue desarrollado por Rensis Likert en 1932 que consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Es decir, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala, como se muestra a continuación:

- () Muy de acuerdo
- () De acuerdo
- () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- () En desacuerdo
- () Muy en desacuerdo

Figura 3-1.: Ejemplo categorías escala tipo Likert. **Fuente:**Hernández Sampieri et al. (2010)

A cada punto se le asigna un valor numérico. Así, el participante obtiene una puntuación respecto de la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones Hernández Sampieri et al. (2010). En este sentido para las puntuaciones; dado que la escala Likert se puede considerar como una medición ordinal, es común que se le trabaje como si fuera de intervalo.

- **Diferencial semántico:** El diferencial semántico fue desarrollado por Osgood, Suci y Tannenbaum (1957) que consiste en una serie de adjetivos extremos que evalúan al objeto de actitud, ante los cuales se solicita la reacción del participante. Es decir, éste debe calificar al objeto de actitud a partir de un conjunto de adjetivos bipolares; como se muestra a continuación:

Escala bipolar

Objeto de actitud: Candidato “A”
justo :____:____:____:____:____ :____:____: injusto

Entre cada par de adjetivos, se presentan varias opciones y la persona selecciona aquella que en mayor medida refleje su actitud, así mismo la manera de codificar el diferencial semántico puede variar de acuerdo al marco de interpretación que asuma el investigador. Las escalas tipo Osgood pueden tratarse estadísticamente como intervalos, sin embargo su interpretación depende del número de ítems o pares de adjetivos. Así mismo, en ocasiones se califica el promedio obtenido en la escala total Hernández Sampieri et al. (2010).

$$\left(\frac{\text{puntuación total}}{\text{número de ítems}} \right)$$

- **Escalograma de Guttman:** fue desarrollado por Louis Guttman (1916â1987). Se basa en el principio de que algunos ítems indican en mayor medida la fuerza o intensidad de la actitud sin embargo la escala está constituida por afirmaciones, las cuales poseen las mismas características que el escalamiento tipo Likert.

Las categorías de respuesta para las afirmaciones pueden variar entre dos (si-no, de acuerdo-en desacuerdo, etc) o las mismas que en el caso tipo Likert, cabe resaltar que una vez más, a cada categoría se le otorga un valor numérico. Así, el participante obtiene una puntuación respecto de la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones Hernández Sampieri et al. (2010).

3.2.3. Definición de Indicador e Índice

En la literatura se encuentran diversas definiciones para el concepto de indicador, sin embargo, se puede decir que un indicador es una expresión cuantitativa observable y verificable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad Hernández Sampieri et al. (2010). Según Silva Aycaguer (2010) un indicador es la construcción teórica que se aplica a una población o muestra, con el fin de producir un número que permita cuantificar algún concepto o noción asociada a dicha población. Esto se logra a través de la medición de una variable o una relación entre variables. Si bien los indicadores pueden ser cualitativos o cuantitativos.

3.2.4. Validación criterio del índice

De acuerdo a Hernández Sampieri et al. (2010), los instrumentos implementados para la medición de las variables latentes deben cumplir con requisitos como la confiabilidad y la validez. La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados consistentes y coherentes. La validez de un instrumento se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Para conocer la validez de un instrumento se debe tener en cuenta: validez de contenido, validez de criterio, y validez de constructo.

- **Validez de contenido:** se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Para validar el contenido de un instrumento se requiere tener representados prácticamente a todos o la mayoría de los componentes del dominio de contenido de las variables a medir. El dominio de contenido de una variable normalmente está definido o establecido por la literatura, haciendo revisión de la teoría y estudios antecedentes. Hernández Sampieri et al. (2010)
- **Validez de criterio:** se establece al validar un instrumento de medición al compararlo sus resultados con los de algún criterio externo que pretende medir lo mismo, es decir si diferentes instrumentos o criterios miden el mismo concepto o variable, deben arrojar resultados similares Hernández Sampieri et al. (2010). Dentro del concepto de validez de criterio cabe distinguir a su vez entre:
 - **Interna:** Grado de confianza que se tiene de que los resultados del experimento se interpreten adecuadamente y sean válidos (se logra cuando hay control).
 - **Externa:** Posibilidad de generalizar los resultados de un experimento a situaciones no experimentales, así como a otras personas y poblaciones.
- **Validez de constructo:** se refiere a qué tan exitosamente un instrumento representa y mide un concepto teórico. La validez de constructo es probablemente la más

importante cuando se tiene un instrumento de medición debido a que las mediciones del concepto proporcionadas por el instrumento se relacionan de manera consistente con otras mediciones de otros conceptos, de acuerdo con modelos e hipótesis derivadas teóricamente. A tales conceptos se les denomina constructos. Un constructo es una variable medida y que tiene lugar dentro de una hipótesis, teoría o un esquema teórico y es inobservable. Hernández Sampieri et al. (2010)

3.2.5. Técnicas estadísticas para la construcción de índices

En el proceso de construcción de un índice sintético se define una suma ponderada o combinación lineal de índices o indicadores simples, para lo cual se deben calcular las ponderaciones. Estas ponderaciones usualmente se determinan por medio de consultas con expertos o utilizando métodos estadísticos multivariados. Avella et al. (2010).

Algunas de las técnicas implementadas en la construcción del índice se presentan a continuación:

Análisis multivariante

Es la parte de la estadística y del análisis de datos que estudia, analiza, representa e interpreta los datos que resultan de observar más de una variable estadística sobre una muestra de individuos. Las variables observables son homogéneas y correlacionadas, sin que alguna predomine sobre las demás Cuadras (2007). Es por esto que se han desarrollado algunas técnicas multivariadas utilizadas como herramientas que sirven para el análisis de datos, útiles en investigaciones donde se cuenta con gran cantidad de información permitiendo analizar el efecto de varios factores en conjunto disminuyendo su dimensión mientras recogen la mayor cantidad de variabilidad total de los datos.

- **Análisis de componentes principales:** Un conjunto de datos generalmente contiene características observadas mediante variables. Debido a la dificultad de representar esos datos en el espacio original, es conveniente encontrar un espacio con menos dimensiones en el que sea posible representar las observaciones, perdiendo un mínimo de información. Idealmente, un espacio apropiado tendrá solo una o dos dimensiones. Peña (2013)

El ACP se aplica a una matriz X de datos donde las columnas representan las mediciones de las p variables cuantitativas y las filas representan a los n individuos u objetos de observación. El objetivo del ACP es reducir un número de p variables en un número mas pequeño q de nuevas variables llamadas factores o componentes principales, construidas como combinaciones lineales de las originales que dan máxima información sin ser redundantes. Peña (2013)

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{np} \end{pmatrix}$$

La matriz X contiene cada elemento x_{ij} que representa "puntaje" de la variable j para el individuo i . Comúnmente las variables pueden expresarse en diferentes unidades de medida y que los efectos de escala afectan trascendentalmente el aporte de cada variable a la varianza total, los datos suelen ser estandarizados por columna de la siguiente manera:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sqrt{s_{xj}}}$$

Donde \bar{x}_j y s_{xj} son la media y la varianza de la variable x_j respectivamente:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}$$

$$s_{xj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$$

Realizar esta transformación asegura que la media y la varianza de los datos estandarizados z_{ij} son iguales a 0 y 1 respectivamente, con lo cual se da una nivelación en la escala de los datos. Denotamos la matriz \mathbf{Z} aquella que contiene las puntuaciones z de los datos transformados.

Realizar un ACP sin considerar la estandarización de los datos puede tener el inconveniente de que aquellas variables que tengan mayor variabilidad pueden tener un mayor peso en la conformación de los factores. Para evitar ese fenómeno la literatura sugiere estandarizar las variables. (citar tesis camilo altamiro)

Para el cálculo de las componente principales, el primer componente principal será la combinación lineal de las variables originales que tenga varianza máxima. Los valores de este primer componente en los n individuos se representarán por un vector (factor) ψ_1 , dado por:

$$\psi_1 = Xu_1$$

Entonces, el ACP permite reducir la dimensionalidad de los datos, sintetizando la información en unas nuevas variables q jp incorrelacionadas definiendo así las componentes principales como:

$$\begin{aligned}
\psi_1 &= u_{11}X_1 + u_{21}X_2 + \cdots u_{p1}X_p & (\text{Primera Componente}) \\
\psi_2 &= u_{12}X_1 + u_{22}X_2 + \cdots u_{p2}X_p & (\text{Segunda Componente}) \\
&\vdots \\
\psi_q &= u_{1q}X_1 + u_{2q}X_2 + \cdots u_{pq}X_p & (\text{P-ésima Componente})
\end{aligned}$$

Donde cada elemento u_{ij} es la ponderación (peso) que tiene la variable Z_j sobre la componente i . Como las variables estandarizadas tienen media cero también ψ_1 tendrá media nula. Su varianza será:

$$Var(\psi_1) = \frac{1}{n} \psi_1' \psi_1 = \frac{1}{n} u_1' X' X u_1 = u_1' S u_1 = \lambda_1$$

donde S es la matriz de varianzas y covarianzas de las observaciones. λ será el mayor valor propio de la matriz S .

Los componentes se ordenan de mayor a menor en función porcentaje de varianza explicada ($\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots$). De esta forma, Cuadras (2007) explica que en las aplicaciones cabe esperar que las primeras componentes expliquen un elevado porcentaje de la variabilidad total.

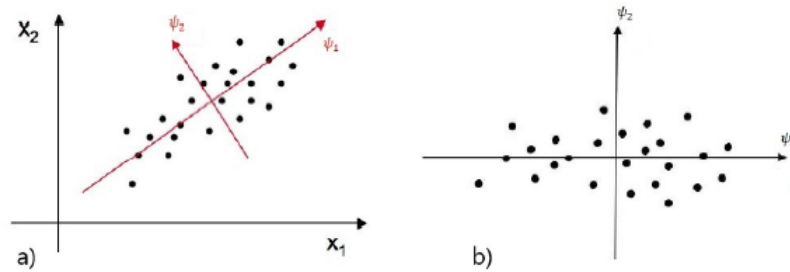


Figura 3-2.: Representación gráfica de los datos en a) el espacio original de las variables, b) el espacio de las componentes principales. **Fuente:** citar tesis cristian

Geométricamente, el ACP puede verse como una rotación de las coordenadas de nuestros datos, los factores ψ_i definen las nuevas coordenadas. (Figura 3-2).

Entonces el primer componente será quien explica el mayor porcentaje de la variabilidad de los datos, esto para su interpretación se hace uso de la nube de individuos, la cual permite analizar la distancia entre individuos, se mide en términos de similitudes (semejanzas); la nube de variables, permite analizar las proximidades entre las variables, se miden en términos de la correlación permitiendo saber cual tiene un mayor aporte a la construcción de los ejes del plano factorial y la representación

simultanea para la caracterización de los individuos. González Rojas (2014)

Requisitos previos al ACP:

- Continuidad de las variables.
 - Supuesto de linealidad en las variables.
 - La base de datos no debe tener datos faltantes.
- **Análisis de correspondencia múltiple:** es un método multivariante que permite describir grandes tablas binarias donde las filas de estas tablas son en general los individuos; las columnas son las modalidades de variables nominales, la mayoría de las veces modalidades de respuestas a las preguntas Lebart et al. (1995), las diversas modalidades de respuestas son mutuamente excluyentes y una modalidad se elige obligatoriamente.

Un objetivo del ACM es describir la tipología de los individuos basada en similitudes, es decir, el número de modalidades que poseen en común dos individuos, además estudiar las relaciones entre las modalidades de distintas variables cualitativas y resumir esta información por medio de nuevos factores que son combinaciones lineales de las mismas, como en ACP.

Este análisis parte de una tabla disyuntiva completa \mathbf{Z} que se construye a partir de la tabla de datos \mathbf{R} , la tabla \mathbf{Z} con n filas (sujetos que han respondido a un cuestionario) y p columnas (número total de modalidades de las s preguntas) describiendo las s respuestas de los n individuos mediante un código binario. La tabla \mathbf{Z} es la unión de las s subtablas:

$$\mathbf{Z} = [\mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2, \dots, \mathbf{Z}_s]$$

		$S=3$			$p=9$										
1	$\mathbf{R}_{(n,p)} =$ $= \mathbf{Z}_{(n,p)} =$	2	2	4	0	1	0	:	0	1	:	0	0	0	1
		2	1	3	0	1	0	:	1	0	:	0	0	1	0
		3	1	2	0	0	1	:	1	0	:	0	1	0	0
		1	2	4	1	0	0	:	0	1	:	0	0	0	1
		1	2	3	1	0	0	:	0	1	:	0	0	1	0
		2	2	3	0	1	0	:	0	1	:	0	0	1	0
		3	1	1	0	0	1	:	1	0	:	1	0	0	0
		1	1	1	1	0	0	:	1	0	:	1	0	0	0
		2	1	2	0	1	0	:	1	0	:	0	1	0	0
		2	2	3	0	1	0	:	0	1	:	0	0	1	0
		3	2	2	0	0	1	:	0	1	:	0	1	0	0
n		1	1	4	1	0	0	:	1	0	:	0	0	0	1

Figura 3-3.: Construcción tabla disyuntiva completa \mathbf{Z} . **Fuente:**Lebart et al. (1995)

En la interpretación el porcentaje de inercia no es un criterio para saber cuántos ejes retener en un ACM dado que esto depende del número de modalidades y del número

de variables. Dentro del plano factorial los individuos que aparecen cerca se parecen porque asumen mas o menos las mismas modalidades y las modalidades de variables diferentes se parecen porque son asumidas mas o menos por los mismos individuos.

- **Análisis factorial múltiple:** Es un método que permite analizar simultáneamente varios grupos de variables mediante múltiples tablas medidas sobre el mismo conjunto de individuos Escofier & Pagès (1998).

La finalidad del AFM al igual que los métodos factoriales, busca reducir la dimensión de los grupos de variables ($q \leq p$) en el cual se representen de forma óptima las distancias entre los individuos y la estructura de las correlaciones entre las variables; permitiendo analizar la información en forma de una tabla de datos donde un mismo conjunto de individuos se describe a través de varios grupos de variables representadas en diferentes subtablas observando la existencia de similitudes en grupos y a nivel global. Además en un mismo grupo, las variables tienen que ser del mismo tipo. Pero los grupos de variables pueden ser cuantitativos o categóricos.

Grupos		1		j		J	
Variables		1	K_1	1	K_j	1	K_J
Individuos	1						
	i			x_{ijk}			
		1	K_1	1	K_j	1	K_J

Figura 3-4.: Tabla de datos. **Fuente:**Lebart et al. (1995)

Técnicamente el AFM se basa en un análisis ACM cuando tenemos grandes grupos que están formados por variables cualitativas y ACP cuando tenemos variables cuantitativas.

3.2.6. ACP-EM (ACP iterativo)

El método Análisis de Componentes Principales vía EM (ACP-EM), es un método propuesto por Josse & Husson (2012), el cual realiza un Análisis de Componentes principales en presencia de datos faltantes. Particularmente, los datos faltantes son estimados inicialmente por valores promedio y luego se desea minimizar la distancia entre los valores originales (Z) y los valores estimados ($\psi u'$). De esta manera se propone minimizar la siguiente función:

$$\ell = w ||(Z - \psi u')||^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p w_{ij} (Z_{ij} - \psi_{i,\alpha} u'_{\alpha,j})^2$$

donde:

$Z_{n \times p}$ es la matriz original de datos (estandarizada)

$\psi_{n \times q}$ las componentes

$u_{p \times q}$ los vectores propios

$\alpha = 1, 2, \dots, q$. Donde $q < p$

w es una variable indicadora, de tal manera que $0 = NA$, $1 = \text{Valor Observado}$.

Teniendo en cuenta el criterio anterior, se tiene que la función de perdida se calcula solo para los valores completos (o sin NA). Entonces, el método ACP-EM sigue los siguientes pasos:

Pseudocódigo Algoritmo ACP-EM 1. Iniciación $L = 0$:

Z^0 Los datos faltantes son reemplazados por valores iniciales, como por ejemplo la media.

2. Paso L

2.1 Realice un ACP para calcular ψ^L, u^L , tomando q dimensiones

Observación: Algo importante a mencionar es que la selección de q se encuentra por medio de validación cruzada generalizada.

2.2 Los valores faltantes son imputados via reconstitución de la matriz $Z^L = \psi^L u'^L$. Los valores observados son los mismos y los faltantes se reemplazan por la imputación

3. El paso 2.1 y 2.2 se repiten hasta la convergencia.

Paquete missMDA

Josse & Husson (2012) en su estudio realizado llamado "*missMDA: a package for handling missing values in multivariate data analysis*" describen que el paquete missMDA de R realiza métodos de componentes principales en conjuntos de datos incompletos, con el objetivo de obtener puntajes, cargas y representaciones gráficas a pesar de los valores faltantes. Los métodos del paquete incluyen análisis de componentes principales, análisis de correspondencias múltiples, análisis factorial, y análisis factorial múltiple. Además, missMDA se puede utilizar para realizar una imputación única a datos completos que involucran variables continuas, categóricas y mixtas. En el marco del ACP, la variabilidad a través de diferentes imputaciones está representada por áreas de confianza alrededor de las posiciones de fila y columna en los resultados gráficos. Esto permite evaluar la credibilidad de los resultados obtenidos a partir de conjuntos de datos incompletos.

3.2.7. Factor tamaño

Comúnmente en las investigaciones cuando se tienen variables latentes o sintéticas que no se pueden observar de manera directa, es necesario la construcción de un índice sintético que mida el desempeño dicha variable no observable, generalmente el índice es representado en función de una o más variables sea tipo cuantitativas o cualitativas que conjuntamente resumen toda la información de manera que se aproximen a ciertos factores que permitan describir la variable estudiada.

Una condición importante para construir el índice sintético es que el factor de tamaño se cumpla, si los vectores propios asociados al primer eje factorial tienen el mismo signo, es decir que las variables apuntan hacia la parte positiva del primer eje; la primera componente principal surge de la alta correlación existente entre todas las variables, formando un haz de vectores muy homogéneo; por lo que a este componente se le denomina factor de tamaño Banet Aluja et al. (1999).

Bajo estas circunstancias Figura 3-5, el uso del primer componente principal sirve para formar un índice estadístico que distingue a los individuos con valores altos de los bajos en el conjunto de las variables del análisis; es decir que si una persona tiene un valor alto para una variable, es probable que también sea alto para todas las demás variables.

3.2.8. Transformación rango de valores del índice

Un índice sintético construido bajo los métodos estadísticos multivariantes ya explicados no esta exento de obtener valores positivos y negativos, lo que dificulta su interpretación Avella et al. (2010). En este caso, es conveniente expresar los valores del índice en una nueva escala; La primera componente principal, se puede expresar por ejemplo, en una escala de 0

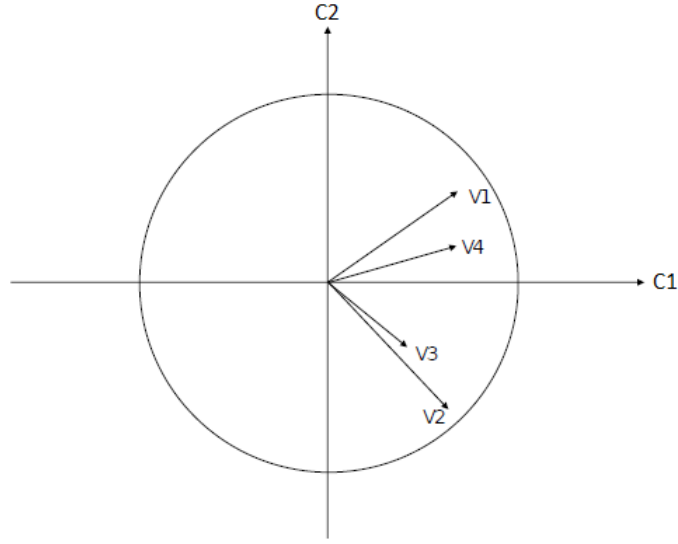


Figura 3-5.: Ejemplo de factor tamaño

a 100, por medio de la siguiente transformación lineal, sin embargo no se garantiza que las ponderaciones sean todas positivas Avella et al. (2010):

$$Indice = a\psi_1(i) + b$$

$$a = \frac{100}{Max(\psi_1(i)) - Min(\psi_1(i))}$$

donde ψ_1 es la primera componente principal

$$b = -a \cdot Min(\psi_1(i))$$

Reemplazando los valores de a y b obtenemos:

$$Indice = \frac{\psi_1(i) - Min(\psi_1(i))}{Max(\psi_1(i)) - Min(\psi_1(i))} \cdot 100$$

3.2.9. Bootstrap o remuestreo

El bootstrap como método fue conceptualizado y descrito sistemáticamente por Tibshirani & Efron (1993). Se trata más que de una técnica o método que permite aproximar la distribución de muestreo de un estadístico y de sus propiedades mediante un procedimiento muy simple: la obtención de submuestras a partir de los datos que constituyen la muestra original, permitiendo evaluar diferentes propiedades de los estimadores. En este sentido, la técnica bootstrap debe ser considerada como un plan de remuestreo, posibilitando estudiar

el error estadístico, ya sea en cuanto a sesgo, error estándar o tasa de error en una predicción Solanas & Olivera (1992). El bootstrap simplemente requiere un ordenador capaz de simular un proceso de muestreo aleatorio de los datos.

Estimaciones bootstrap del error estadístico

Puesto que se dispone de b estimaciones bootstrap del estadístico $\hat{\theta}$ de una muestra original $[x_1, x_2, \dots, x_n]$, el conjunto de estimaciones $\hat{\theta}^*(b) = \hat{\theta}[x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*]$ constituye la estimación bootstrap de la distribución muestral del estadístico de interés, que denominaremos distribución muestral bootstrap de la distribución muestral de $\hat{\theta}$.

Entre los errores estadísticos de mayor relevancia en el ámbito de la estadística, se halla el error estándar o desviación estándar de la distribución muestral de un estadístico. A este respecto, la estimación bootstrap de este error estadístico se obtiene mediante la expresión:

$$\hat{\sigma}_{BOOT} = \left[\sum_{b=1}^B (\hat{\theta}^*(b) - \hat{\theta}^*(\cdot))^2 / (B - 1) \right]^{\frac{1}{2}} \quad b = 1, 2, 3, \dots, B$$

donde $\hat{\theta}^*(\cdot)$ corresponde a la estimación bootstrap de la media de la distribución muestral bootstrap, obtenida mediante:

$$\hat{\theta}^*(\cdot) = \sum_{b=1}^B (\hat{\theta}^*(b) / B)$$

3.2.10. Teoría psicológica de la medición

”Las pruebas que intentan medir procesos psicológicos no directamente observables, tienen como objetivo operacionalizar una determinada teoría acerca del funcionamiento psicológico en alguna área específica, a la vez que responden a una teoría de la medición que indica qué operaciones métricas deben realizarse a fin de asignar números a los procesos involucrados” Richaud de Minzi (2005).

Es importante entender que cada teoría de medición psicológica ha tenido su origen en la necesidad de poner a prueba una teoría psicológica, por lo que es necesario tener en cuenta la teoría métrica en la que se basa una prueba y que nos indica la unidad de medición utilizada. Richaud de Minzi (2005) describe en su artículo los tipos de medidas que algunos autores del campo psicológico han definido. La medida fundamental o directa se obtienen en una única medición y de manera inmediata, que sólo es posible cuando los axiomas de aditividad pueden traducirse de una manera igual como en las manipulaciones que pueden hacerse con los objetos. La medida derivada o indirecta se puede decir adquiere significación en virtud de

la relación que mantiene con otras medidas fundamentales, debido a que se obtiene, mediante cálculos, a partir de las otras mediciones directas.

4. Metodología

En el presente capítulo se describe la metodología empleada en el presente trabajo para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos. De manera concreta, el análisis del problema objeto de estudio se abordó a través de la de definición de 6 etapas, las cuales se resumen gráficamente en la Figura 4-1.



Figura 4-1.: Secuencia metodológica del análisis de datos

4.1. Fuentes de información

4.1.1. Descripción de proyecto de Piragauta Álvarez (2020)

El trabajo de investigación "Descuidando cuidadores. Salud mental y subjetivación del trabajo en servicios de atención a víctimas de trauma" realizado por Piragauta Álvarez (2020) en Cali Colombia en el año 2020 desde un enfoque estadístico construyó el índice del riesgo de afectación en la salud mental a la población del estudio. Permitiendo identificar factores de riesgo y protección frente a la salud mental de una muestra de 739 participantes, sin embargo el pasado estudio tuvo limitaciones para abordar el tema analizado desde la clasificación de los participantes respecto al tipo de servicio que prestan, para así analizar la variabilidad de las pruebas aplicadas cuando se clasifica la muestra por grupos entre los participantes según sea el tipo de servicio que prestan. Como también una alternativa a esta propuesta cuando se requiere aplicar el índice de riesgo cuando la información contiene datos faltantes en las respuestas a los cuestionarios.

4.1.2. Batería de pruebas psicológicas usadas para obtener los datos

GHQ (General Health Questionnaire) - Cuestionario General de Salud (Goldberg, 1972, 1996)

Es un instrumento de autoevaluación, aplicado en su versión de 30 ítems, que permite reconocer un nivel de afectación general en la salud mental y rastrear diversas categorías de trastornos psíquicos menores como: afectaciones somáticas, trastornos del sueño, relaciones interpersonales, alteraciones de la conducta, depresión, ansiedad e ideación suicida. El cuestionario se compone de cinco factores y cada uno de ellos está constituido por series de ítems específicos que evalúan cada área, con escala ordinal de 1 a 4, donde 1 es la mínima puntuación que toman los ítems y 4 la máxima. En la investigación, los ítems fueron usados de manera independiente como variables de estudio, a pesar de que en el instrumento original se suman de manera general y dan una sola valoración de CASO (de afectación de la salud mental general) o NO CASO (sin presencia de afectación).

ProQOL âIV (Stamm, 2010). Professional Quality of Life Cuestionario de Fatiga de Compasi3n y Satisfacci3n, (Tercera Revisi3n)

Es un instrumento de autoevaluaci3n que consta de 30 ítems y que permite reconocer los niveles de satisfacci3n por el trabajo que se realiza, de fatiga emocional que produce el cuidado del otro, de burnout y de estr3s traumático secundario, cada ítem se evalúa de manera específica:

- **Satisfacci3n por compasi3n:** Se evalúa a partir de los ítems 3,6,12,16,18,20,22,24,27,30 con rangos de 0 a 5 (ver tabla 4-3) El nivel de Satisfacci3n por compasi3n se considera "bajo" cuando la sumatoria de los 10 ítems es inferior a 23, "medio" cuando oscila entre 23 y 41 âalto cuando es superior a 41
- **Burnout (ProQOL)** Se evalúa mediante los siguientes 10 ítems: 1*,4*,8,10,15*,17*,19,21,26 y 29* (ver tabla 6) con escala ordinal de 0 a 5. Las puntuaciones en los ítems marcados con * deben ser invertidas del siguiente modo: 1=5, 2=4, 3=3, 4=2, 5=1.
- **Estr3s traumático secundario (ETS)** Se evalúa mediante 10 ítems: 2,5,7,9,11,13,14,23,25 y 28 (ver tabla 6) con escala ordinal de 0 a 5. Según el baremo del instrumento, el nivel de estr3s traumático secundario debe ser considerado: bajo cuando la sumatoria de los 10 ítems es inferior a 23, medio cuando oscila entre 23 y 41, alto cuando es superior a 41.

Posttraumatic Growth Inventory - Escala de crecimiento postraumático (Tedeschi Calhoun 2000).

Esta escala de auto aplicación, de 21 ítems con escala ordinal 0 a 5, evalúa el nivel de crecimiento postraumático que se genera en una persona a partir de su vivencia de situaciones traumáticas experimentadas de manera directa o bien indirectamente a través del cuidado al otro. Recoge cinco categorías de análisis: cambio espiritual, nueva valoración de la vida, fortaleza personal, nuevas posibilidades y relaciones. El baremo del instrumento, considera que el nivel de Crecimiento Postraumático es Ligero si es menor de 62, Importante si es Mayor de 82 y moderado si oscila entre estos dos términos.

Cuestionario de Condiciones de Trabajo (Blanch, Sahagún y Cervantes, 2010, 2011; Blanch, 2011).

El cuestionario de condiciones de trabajo (CT) está diseñado para evaluar la dimensión psicosocial de las condiciones laborales en servicios de atención como hospitales y otros sectores donde el cuidado del otro es el sentido del trabajo y de la práctica profesional. Está constituida por 21 ítems tipo Likert distribuidos en cinco escalas que se agrupan en tres factores o diadas: organización y método, organización y entorno y organización y persona. Los ítems de las escalas tienen un formato de respuesta de elección múltiple con opciones que van de 0 (valor pésimo) a 10 (valor óptimo).

Cuestionario de Bienestar Laboral General (Blanch, Sahagún, Cantera y Cervantes, 2010).

Se entiende por bienestar el conjunto de juicios valorativos y de reacciones emocionales concernientes al grado en que la propia experiencia es vivida como satisfactoria, agradable y positiva. La versión del cuestionario adaptada para la investigación está constituida por 33 ítems distribuidos en cinco escalas que se agrupan en dos factores: Bienestar psicosocial y efectos colaterales.

- Bienestar Psicosocial. Factor está constituido por las escalas de afectos (10 ítems) y competencias (10 ítems), construidas en formato de diferencial semántico. En estas escalas se pide a la persona que valore determinados aspectos del bienestar psicosocial vinculados a la propia circunstancia laboral. Los ítems de las escalas dan opciones de respuesta que van de 1 (valor pésimo) a 7 (valor óptimo). Ver tabla 7.
- Efectos Colaterales. Factor que está constituido por las escalas de somatización (5 ítems), desgaste (4 ítems) y alienación (4 ítems). En estas escalas se pide a la persona que valore aspectos vinculados a los efectos colaterales experimentados por la propia circunstancia laboral. Los ítems de las escalas tienen un formato de respuesta con opciones que van de 0 (nunca) a 6 (siempre)

Maslach Burnout Inventory - General Survey (MBI, versión española por Bresó, Salanova, Schaufeli Nogareda, 2007).

El inventario mide el burnout desde tres componentes que afectan esferas de la subjetividad: Personal (agotamiento), Social (Cinismo) y Profesional (Autoeficacia). Está integrado por 15 ítems distribuidos en tres escalas:

- Agotamiento: Escala que evalúa el sentimiento de agotamiento físico y emocional derivado del cansancio laboral acumulado y acompañado de la sensación de que no se tiene nada que ofrecer psicológicamente. La escala incluye cinco ítems que suman una puntuación total con una escala ordinal de 0 hasta 30 puntos.
- Cinismo: Escala que mide una actitud de distanciamiento hacia el trabajo, hacia la organización y hacia las personas con las que se interactúa en un contexto laboral. La escala incluye cuatro ítems que suman una puntuación total con una escala ordinal de 0 hasta 24 puntos.
- Autoeficacia: Escala que evalúa la capacidad percibida de manejar personalmente las demandas y los desafíos del entorno laboral. Un déficit de autoeficacia va asociado a falta de realización personal en el trabajo y a dificultades para soportar la presión del entorno. La escala incluye seis ítems que suman una puntuación total con una escala ordinal de 0 hasta 36 puntos. El nivel de Burnout debe ser considerado: "bajo" cuando la sumatoria de los 10 ítems es inferior a 23, âmedioâ cuando oscila entre 23 y 41, âaltoâ cuando es superior a 41.

Utrecht Work Engagement Scale (UWES) Engagement (Salanova M, Schaufeli, 2009).

La escala utilizada para la investigación fue la versión española, constituida por 17 ítems que se dividen en tres dimensiones para medir el engagement:

- Vigor: Estado que se caracteriza por altos niveles de energía mientras la persona trabaja, de fuerza mental, de entusiasmo, de persistencia y de un fuerte deseo de esforzarse e invertir en el trabajo. La escala incluye seis ítems que suman una puntuación total con una escala ordinal de 0 hasta 36 puntos.
- Dedicación: Se manifiesta por altos niveles de centralidad del trabajo, de entusiasmo, de inspiración, de orgullo y de reto relacionados con la propia actividad laboral. La escala incluye cinco ítems que suman una puntuación total con una escala ordinal de 0 hasta 30 puntos.
- Absorción: Comportamiento laboral caracterizado por una total inmersión, concentración y sentimiento de felicidad en el propio trabajo, así como por la sensación

de que el tiempo laboral pasa muy rápidamente y la tendencia a dejarse llevar por el trabajo. La escala incluye seis ítems que suman una puntuación total con una escala ordinal de 0 hasta 36 puntos.

4.2. Participantes

Este trabajo de investigación lo conforma una muestra de 739 participantes que prestan diferentes tipos de servicios que atienden situaciones de emergencia, estos son:

- Grupo A (N = 285): Personal perteneciente a equipos de primera respuesta, también llamados grupos de rescate o bomberos.
- Grupo B (N = 254): Personal del área de la salud perteneciente a la Red de Urgencias del municipio de Cali y entidades prestadoras de salud.
- Grupo C (N = 148): Personal perteneciente al sistema nacional de atención y reparación integral a las víctimas (SNARIV), constituido por el conjunto de entidades públicas del nivel gubernamental y estatal en los órdenes nacional y territoriales y demás organizaciones públicas o privadas, encargadas de formular o ejecutar los planes, programas, proyectos y acciones específicas orientadas a la atención y reparación integral de las víctimas; así como personal encargado del proceso de reintegración de personas que dejan los grupos armados ilegales y quieren retornar a la vida civil.
- Grupo D (N = 52): Personal de líneas de ayuda al ciudadano 123.

Grupo	No. Trabajadores
A	285
B	254
C	148
D	52
TOTAL	739

Tabla 4-1.: Trabajadores en atención a víctimas de situaciones de emergencia

4.3. Estructura de los datos

Se cuenta con la respectiva base de datos, proporcionada en un archivo de datos en Excel con los 739 registros con los resultados de las respuestas a los ítem de los cuestionarios

anteriormente descritos. La base de datos contenía información relacionada con algunas características demográficas como sexo, grupo de edad (18 a 34 años, 35 a 49 años, 50 años o más), estado civil (con pareja, sin pareja), nivel educativo (profesional, técnico), tipo de servicio (organismo de socorro, personal de salud, atención a víctimas, atención en línea), profesión (personal de la salud, administración, humanidades, ingenierías, emergencias y desastres) y antigüedad en la organización (1 a 5 años, 6 a 10 años, 11 años o más).

Características sociodemográficas y laborales de las poblaciones		Tipo de servicio				
		Organismos de socorro (n/ %)	Personal de la salud (n/ %)	Atención a víctimas (n/ %)	Atención en línea (n/ %)	Total (n/ %)
Sexo	Hombre	249 (87,3)	77 (30,3)	38 (25,6)	19 (36,5)	383 (51,8)
	Mujer	36 (12,6)	177 (69,6)	110 (74,3)	33 (63,4)	356 (48,1)
Edad	Menores de 35 años	157 (55,0)	117 (46)	79 (53,3)	36 (69,2)	389 (52,6)
	35 - 50 años	94 (32,9)	74 (29,1)	56 (37,8)	15 (28,8)	239 (32,3)
	Mayores de 50 años	34 (11,9)	63 (24,8)	13 (8,78)	1 (1,92)	111 (15,1)
Estado civil	Con pareja	161 (56,4)	134 (52,7)	79 (53,3)	24 (46,1)	398 (53,8)
	Sin pareja	124 (43,5)	120 (47,2)	69 (46,6)	28 (53,8)	341 (46,1)
Nivel educativo	Profesional	22 (7,71)	99 (38,9)	115 (77,7)	18 (34,6)	254 (34,3)
	Otro	263 (92,2)	155 (61)	33 (22,2)	34 (65,3)	485 (65,6)
Profesión	Personal de la salud	43 (15,0)	163 (64,1)	33 (22,2)	38 (73)	277 (37,4)
	Personal de la administración	21 (7,36)	50 (19,6)	22 (14,8)	0 (0)	93 (12,5)
	Personal de las humanidades	6 (2,10)	13 (5,11)	87 (58,7)	0 (0)	106 (14,3)
	Personal de las ingenierías	7 (2,45)	17 (6,69)	6 (4,05)	1 (1,92)	31 (4,19)
	Personal de primera respuesta	208 (72,9)	0 (0)	0 (0)	13 (25)	221 (29,9)
	Servicios Generales	0 (0)	11 (4,33)	0 (0)	0 (0)	11 (1,48)
Antigüedad laboral	1 - 5 años	180 (63,1)	192 (75,5)	121 (81,7)	36 (69,2)	529 (71,5)
	6 - 10 años	55 (19,2)	13 (5,11)	19 (12,8)	11 (21,1)	98 (13,2)
	11 años o más	50 (17,5)	49 (19,2)	8 (5,40)	5 (9,61)	112 (15,1)
Tipo de contrato	Situación contractual cierta y segura	285 (100)	90 (35,4)	52 (35,1)	13 (25)	440 (59,5)
	Situación contractual incierta e insegura	0 (0)	164 (64,5)	96 (64,8)	39 (75)	299 (40,5)

Tabla 4-2.: Características sociodemográficas y laborales de la muestra de trabajadores en sistemas de emergencia

4.3.1. Depuración de datos

En el proceso de limpieza de los datos recolectados se consolidaron solo la información de aquellos ítems de los test que eran requeridos para la construcción del índice, posterior se validó la completitud de la información requerida y poder descartar datos faltantes. Como resultado se encontró que 3 % de la data presentaba ítems sin respuesta. Dicho lo anterior fueron 714 participantes con datos completos, es decir que contestaron correctamente a las

preguntas de los test, todo esto con el fin de poder realizar el ACP, dado que este método no permite datos incompletos. La información de los participantes con ítems sin respuesta o mala captura del dato se tuvieron en cuenta mas adelante para aplicar un método de imputación de datos para desarrollar un índice con ACP con todos los 739 encuestados.

4.4. Categorización de los ítems

Para construir el índice del Deterioro de la Salud Mental (IDESM) a partir de las respuestas dadas a los ítems de los cuestionarios, se consideró con ayuda de un experto categorizar cada ítems según afecte o favorezca la salud mental o el entorno laboral, dado que dentro de cada cuestionario hay preguntas que no están correlacionadas entre ellas buscando que en el proceso de la construcción del IDESM con ACP sea más sencillo. Finalmente se agruparon en 3 categorías los ítems: los que favorecen el bienestar mental, los que afectan negativamente o dificultan el bienestar mental e ítems relacionados con el entorno laboral, que se distribuyeron del siguiente modo:

- **Ítems que favorecen el bienestar mental (85 ítems):** ProQol (satisfacción por compasión), MBI (eficacia), calidad de vida laboral (ajuste organización persona, bienestar psicosocial, competencia), crecimiento postraumático (mejoramiento de relaciones con otros, nuevas posibilidades, fortaleza personal, nueva valoración de la vida, espiritual) y engagement (vigor, dedicación, absorción). Los ítems correspondientes se presentan en la (figura 4-3).
- **Ítems que afectan negativamente el bienestar mental (62 ítems):** ProQol (estrés traumático secundario), MBI (agotamiento y cinismo) Calidad de vida laboral (efectos colaterales), GHQ (alteraciones somáticas, perturbaciones del sueño, alteraciones de la conducta, relaciones interpersonales, ansiedad y depresión). Los ítems correspondientes se presentan en la (figura 4-4)
- **Ítems relacionados con el entorno laboral (10 ítems):** condiciones laborales (entorno material, entorno social, regulación y desarrollo) Los ítems correspondientes se presentan en la (figura 4-5).

4.4.1. Variables que favorecen el bienestar mental

La tabla 4.3 muestra los ítems del grupo que favorecen el bienestar mental, un total de 85 preguntas con sus respectivo cuestionario, dimensión del cuestionario al que pertenece, ítem, la codificación del ítem en bases de datos y la escala de respuesta a cada pregunta.

Cuestionario	Dimensión	ítem	Cod.	Respuesta
ProQOL- vIV	Satisfacción por compasión	3. Estoy satisfecho de poder ayudar a la gente.	X11	0 - 5
		6. Me siento fortalecido después de trabajar con las personas a las que he ayudado.	X12	0 - 5
		12. Me gusta trabajar ayudando a la gente.	X13	0 - 5
		16. Estoy satisfecho por como soy capaz de mantenerme al día en las técnicas y procedimientos de mi trabajo.	X14	0 - 5
		18. Mi trabajo me hace sentirme satisfecho.	X15	0 - 5
		20. Tengo pensamientos de satisfacción acerca de las personas a las que he ayudado y sobre como he podido ayudarles.	X16	0 - 5
		22. Creo que puedo hacer cambiar las cosas a través de mi trabajo.	X17	0 - 5
		24. Planeo continuar con mi trabajo por muchos años.	X18	0 - 5
		27. Considero que soy un buen profesional.	X19	0 - 5
		30. Estoy feliz por haber elegido hacer este trabajo.	X110	0 - 5
BURNOUT (MBI)	Eficacia	59. Soy capaz de resolver eficazmente los problemas surgidos en mi trabajo	X111	0 - 6
		61. Contribuyo eficazmente a la actividad de mi organización	X112	0 - 6
		64. En mi opinión, hago bien mi trabajo	X113	0 - 6
		65. Me estimula conseguir objetivos en mi trabajo	X114	0 - 6
		66. He realizado muchas cosas valiosas en mi trabajo	X115	0 - 6
		69. Tengo seguridad de que en mi trabajo soy eficaz acabando las cosas	X116	0 - 6

Calidad de vida Laboral	Ajuste Organización y Persona	11. Satisface mis intereses	X117	0 - 10
		12. Me exige según mis capacidades	X118	0 - 10
		13. Responde a mis necesidades	X119	0 - 10
		14. Encaja con mis expectativas	X120	0 - 10
		15. Se ajusta mis aspiraciones	X121	0 - 10
		16. Concuerda con mis valores	X122	0 - 10
		17. Me permite trabajar a gusto	X123	0 - 10
		18. Me motiva a trabajar	X124	0 - 10
		19. Me da sensación de libertad	X125	0 - 10
	Bienestar Psicosocial	20. Me hace sentir alguien	X126	0 - 10
		21. Me hace sentir útil	X127	0 - 10
		22. Satisfacción	X128	1-7
		23. Seguridad	X129	1-7
		24. Tranquilidad	X130	1-7
		25. Potencia	X131	1-7
		26. Bienestar	X132	1-7
		27. Confianza	X133	1-7
		28. Certidumbre	X134	1-7
	Competencia	29. Claridad	X135	1-7
		30. Esperanza	X136	1-7
		31. Facilidad	X137	1-7
		32. creabilidad	X138	1-7
		33. Racionalidad	X139	1-7
		34. Competencia	X140	1-7
		35. Moralidad	X141	1-7
		36. Bondad	X142	1-7
		37. éxito	X143	1-7
		38. Capacidad	X144	1-7
		39. Optimismo	X145	1-7
		40. Eficacia	X146	1-7
		41. Utilidad	X147	1-7

Crecimiento Postraumático	Mejoramiento de relaciones con otros	6. Me doy cuenta de que puedo contar con las personas en caso de crisis y necesidad	X148	0 - 5
		8. Siento un mayor sentido de proximidad con las personas o mayor cercanía hacia los demás	X149	0 - 5
		9. Estoy más dispuesto a expresar mis emociones o manifiesto las emociones de forma más espontánea	X150	0 - 5
		15. Tengo o Siento más compasión hacia los demás	X151	0 - 5
		16. Aporto o pongo más energía en las relaciones personales	X152	0 - 5
		20. He aprendido lo maravillosas que son las personas o lo extraordinarias que pueden ser	X153	0 - 5
		21. Acepto mejor el hecho de necesitar a los demás	X154	0 - 5
	Nuevas posibilidades	3. Tengo o he desarrollado nuevos intereses	X155	0 - 5
		7. He construido un nuevo rumbo o caminos de vida	X156	0 - 5
		11. Creo o Me siento capaz de hacer cosas mejores en mi vida	X157	0 - 5
		14. Veo que hay oportunidades que antes no consideraba o han aparecido oportunidades que de no haber pasado esto no habrían sucedido	X158	0 - 5
		17. Estoy más dispuesto a afrontar las cosas que hay que cambiar o intento más cambiar aquellas cosas que deben ser cambiadas	X159	0 - 5
	Fortaleza personal	4. Tengo más confianza en mí mismo	X160	0 - 5
		10. Siento que puedo arreglármelas mejor en los momentos difíciles	X161	0 - 5
		12. Acepto más fácilmente el modo en qué van las cosas en mi vida o puedo aceptar mejor las cosas como vienen	X162	0 - 6
		19. He descubierto que era o soy más fuerte de lo que pensaba	X163	0 - 6
	Nueva valoración de la vida	1. He cambiado la escala de valores de mi vida, las prioridades de lo que es importante en la vida	X164	0 - 5
		2. Aprecio más el valor de mi vida o la valoro más	X165	0 - 5
		13. Aprecio cada vez más el nuevo día o puedo valorar mejor el día a día	X166	0 - 5
	Espiritual	5. Soy una persona más espiritual, he crecido espiritualmente	X167	0 - 5
		18. Tengo más fe religiosa	X168	0 - 5
Engagement	Vigor	70. En mi trabajo, siento plenitud de energía	X169	0 - 6
		73. Me siento con fuerza y vigor en mi trabajo	X170	0 - 6
		77. Cuando me levanto por la mañana, tengo ganas de ir a trabajar	X171	0 - 6
		81. Puedo continuar trabajando durante largos períodos de tiempo	X172	0 - 6
		84. Soy muy persistente en mi trabajo	X173	0 - 6
		86. Incluso cuando las cosas no van bien, continúo trabajando	X174	0 - 6
	Dedicación	71. Mi trabajo tiene sentido y propósito.	X175	0 - 6
		74. Siento entusiasmo por mi trabajo	X176	0 - 6
		76. Mi trabajo me inspira	X177	0 - 6
		79. Siento orgullo del trabajo que hago.	X178	0 - 6
		82. Mi trabajo es retador.	X179	0 - 6
	Absorción	72. El tiempo ávuelaâ cuando estoy trabajando	X180	0 - 6
		75. Cuando estoy trabajando, olvido todo lo que pasa alrededor de mí	X181	0 - 6
		78. Soy feliz cuando experimento absorción por mi trabajo	X182	0 - 6
		80. Estoy en plena inmersión en mi trabajo	X183	0 - 6
		83. Me âdejo llevará por mi trabajo	X184	0 - 6
		85. Me es difícil âdesconectarâ del trabajo	X185	0 - 6

Tabla 4-3.: Variables que favorecen la salud mental

4.4.2. Variables afectan negativamente el bienestar mental

La tabla 4.4 muestra los ítems del grupo que afectan negativamente el bienestar mental, un total de 62 preguntas con su respectivo cuestionario, dimensión del cuestionario al que pertenece, ítem, la codificación del ítem en bases de datos y la escala de respuesta a cada pregunta.

Cuestionario	Dimensión	ítem	Cod.	Respuesta
ProQOL- vIV	Estrés traumático secundario	2. Estoy preocupado por una o más personas a las que he ayudado o ayudo.	X21	0 - 5
		5. Me sobresaltan los sonidos inesperados.	X22	0 - 5
		7. Encuentro difícil separar mi vida personal de mi vida profesional.	X23	0 - 5
		9. Creo que he sido afectado negativamente por las experiencias traumáticas de aquellos a quienes he ayudado.	X24	0 - 5
		11. Debido a mi profesión tengo la sensación de estar al límite en varias cosas.	X25	0 - 5
		13. Me siento deprimido como resultado de mi trabajo.	X26	0 - 5
		14. Me siento como si fuera yo el que experimenta el trauma de alguien al que he ayudado.	X27	0 - 5
		23. Evito ciertas actividades o situaciones porque me recuerdan a las experiencias espantosas de la gente a la que he ayudado.	X28	0 - 5
		25. Como resultado de mi trabajo profesional, tengo pensamientos molestos, repentinos, indeseados.	X29	0 - 5
		28. No puedo recordar determinados acontecimientos relacionados con víctimas muy traumáticas.	X210	0 - 5
BURNOUT (MBI)	Agotamiento	55. Siento agotamiento emocional por mi trabajo	X211	0 - 6
		56. Al final de la jornada, siento que el trabajo me ha consumido	X212	0 - 6
		57. Siento fatiga por la mañana al enfrentarme a otro día de trabajo	X213	0 - 6
		58. Trabajar todo el día realmente es estresante para mí	X214	0 - 6
		60. Siento que mi trabajo me ha quemado	X215	0 - 6
	Cinismo	62. Desde que empecé en este puesto, he perdido interés por mi trabajo.	X216	0 - 6
		63. He perdido entusiasmo por mi trabajo	X217	0 - 6
		67. Me pregunto por la utilidad de mi trabajo	X218	0 - 6
Calidad de vida laboral	Efectos Colaterales	68. Dudo sobre el valor de mi trabajo	X219	0 - 6
		42. Trastornos digestivos	X220	0 - 6
		43. Dolores de Cabeza	X221	0 - 6
		44. Insomnio	X222	0 - 6
		45. Dolores de espalda	X223	0 - 6
		46. Tensiones Musculares	X224	0 - 6
		47. Sobrecarga de actividad laboral	X225	0 - 6
		48- Desgaste emocional	X226	0 - 6
		49. Agotamiento físico	X227	0 - 6
		50. Saturación mental	X228	0 - 6
		51. Mal humor	X229	0 - 6
		52. Baja realización profesional	X230	0 - 6
		53. Trato despersonalizado	X231	0 - 6
		54 Frustración	X232	0 - 6

GOLDBERG	Alteraciones somáticas	1. ¿Se ha sentido agotado y sin fuerza para nada?	X233	1 - 4
		2. ¿Ha sentido la sensación de estar enfermo?	X234	1 - 4
		3. ¿Ha tenido dolores de cabeza?	X235	1 - 4
		4. ¿Ha tenido pesadez en la cabeza o la sensación de que la cabeza le va a estallar?	X236	1 - 4
	Perturbaciones del sueño	5. ¿Se despierta demasiado temprano y ya no se puede volver a dormir?	X237	1 - 4
		6. ¿Al despertar se siente cansado?	X238	1 - 4
		7. ¿Se ha sentido lleno de vida y energía?	X239	1 - 4
		8. ¿Ha tenido dificultad para dormir o conciliar el sueño?	X240	1 - 4
		9. ¿Ha tenido dificultad para dormir de un jalón toda la noche?	X241	1 - 4
		10. ¿Ha pasado noches inquietas o intranquilas?	X242	1 - 4
	Alteraciones de la conducta	11. ¿Ha perdido el interés en su arreglo personal?	X243	1 - 4
		12. ¿Se ha preocupado menos su forma de vestir?	X244	1 - 4
		13. ¿Ha sentido que por lo general hace las cosas bien?	X245	1 - 4
		14. ¿Se ha sentido satisfecho por su manera de hacer las cosas?	X246	1 - 4
		15. ¿Se siente cariño y afecto por quienes lo rodean?	X247	1 - 4
		16. ¿Se lleva bien con los demás?	X248	1 - 4
		17. ¿Ha estado mucho tiempo platicando con los demás?	X249	1 - 4
		18. ¿Ha tenido miedo a decir ciertas cosas a la gente porque tiene la impresión de que va a hacer el ridículo?	X250	1 - 4
	Relaciones interpersonales	19. ¿Ha sentido que está jugando un papel útil en la vida?	X251	1 - 4
		20. ¿Se ha sentido capaz de tomar decisiones?	X252	1 - 4
		21. ¿Siente miedo ante todo lo que tiene que hacer?	X253	1 - 4
		22. ¿Disfruta sus actividades diarias?	X254	1 - 4
		23. ¿Se ha sentido asustado y con mucho miedo sin que haya una buena razón?	X255	1 - 4
		24. ¿Ha tenido la sensación de que la gente se le queda viendo?	X256	1 - 4
		25. ¿Ha perdido la confianza y fe en sí mismo?	X257	1 - 4
	Ansiedad y depresión	26. ¿Siente que no se puede esperar nada de la vida?	X258	1 - 4
		27. ¿Ha sentido que no vale la pena vivir?	X259	1 - 4
		28. ¿Ha pensado en la posibilidad de quitarse la vida?	X260	1 - 4
		29. ¿Ha pensado estar muerto y lejos de todo?	X261	1 - 4
		30. ¿Ha notado que la idea de quitarse la vida le viene repentinamente a la cabeza?	X262	1 - 4

Tabla 4-4.: Variables que afectan negativamente el bienestar mental

4.4.3. Variables relacionadas con las condiciones laborales

La tabla 4.5 muestra los ítems clasificados por la relación con las condiciones del trabajo, un total de 10 preguntas con su respectivo cuestionario, dimensión del cuestionario al que pertenece, ítem, la codificación del ítem en bases de datos y la escala de respuesta a cada pregunta.

Cuestionario	Dimensión	ítem	Codificación	Respuesta
Condiciones laborales	Entorno material	1. Ambiente físico	X31	0 - 10
		2. Recursos materiales y técnicos	X32	0 - 10
	Entorno social	3. Compañerismo entre cuidadores	X33	0 - 10
		4. Respeto por parte de la gente	X34	0 - 10
	Regulación	5. Tiempo de trabajo (horarios, ritmos, descansos, etc.)	X35	0 - 10
		6. Carga de trabajo (esfuerzo que exige la tarea)	X36	0 - 10
		7. Remuneración por el trabajo realizado	X37	0 - 10
	Desarrollo	8. Autonomía en la toma de decisiones profesionales	X38	0 - 10
		9. Relaciones con la administración pública	X39	0 - 10
		10. Apoyo recibido del personal directivo	X310	0 - 10

Tabla 4-5.: Variables relacionadas con las condiciones laborales

4.4.4. Escala de medición

Se consideró que las respuestas dadas a los ítems están en escala tipo likert (ver sección 3.2.2); para cada respuesta a un ítem se le asigna un valor numérico lo que permite la obtención de una puntuación en cada respuesta, en este sentido las puntuaciones se pueden considerar como medición ordinal. Lo anterior y teniendo en cuenta la construcción del instrumento y los escalamientos utilizados, podemos decir que las respuestas están asociadas a un grado de expresión de la variable el cual se representa con un valor numérico en una escala ordinal lo que permite el desarrollo del IDESM.

4.5. Construcción índice

Para el desarrollo del índice se propuso hacerlo con dos metodologías diferentes, con las cuales se buscó cuantificar el Índice del Deterioro de la Salud Mental (IDESM) de la población de estudio. La primera propuesta es construir el índice mediante el análisis de componentes principales ACP, utilizando la categorización de ítems previamente definida (sección 4.4), esta técnica tiene la cualidad de realizar una representación sintética de un gran conjunto de datos, describiendo las asociaciones existentes entre individuos y entre variables en espacios de dimensiones menores Lebart et al. (1995). La segunda propuesta es construir el índice heurístico utilizando la teoría psicológica de la medición, asumiendo pesos iguales para todos los ítems de los instrumentos y conocimiento de especialistas en la variable de interés.

4.5.1. Índice mediante métodos multivariados

Definimos, sea Y una variable aleatoria,

Y = Nivel de deterioro de la salud mental de un trabajador de un sistema de emergencia.

Donde Y puede tomar valores en el rango de cero a uno a través de una escala ordinal. Dado el carácter aleatorio de esta variable, es posible asignar una distribución de probabilidad $G_Y(y)$ a su comportamiento natural, la cual resulta desconocida e indexada para un conjunto de parámetros $\vec{\theta}$. De acuerdo a las respuestas a cada uno de las j -ésimas variables intermedias o ítems $X_{kj}(j = 1, 2, \dots, m_k)$ donde k hace referencia al grupo o categoría de ítems ($k=1,2,3$), el nivel de deterioro de la salud mental se expresa en términos de cada uno de los m_k ítems y su peso respectivo, es decir,

$$G_Y^{-1}(y) = (\alpha_k \beta_{jk}) X$$

$\alpha_k =$ indica la importancia que tiene el grupo de ítems k en la medición de el nivel de deterioro

$\beta_{kj} =$ indica la importancia que tiene el ítem j en el grupo k

$X =$ indica las respuestas dadas por los individuos a los ítems

$$X = \vec{X}_{kj}$$

Análisis de Componentes Principales (ACP)

Previamente a la construcción del índice mediante ACP es necesario indicar que para este estudio se realizó un ACP en diferentes escenarios con respecto a la data, sin embargo el resultado final será poder obtener diferentes índices comparables que permitan hacer un análisis del nivel del deterioro de la salud mental de manera global y agrupando los

participante según el tipo de servicio que prestan. La distribución de grupos según el tipo de servicio que prestan quedó como grupo A(Organismo de socorro), grupo B(Personal de la salud), grupo C(Atención a Víctimas) y grupo D (Atención en línea) (ver sección 4.2.).

Los diferentes escenarios a trabajar se basaron en la construcción de un:

1. ACP para cada grupo de datos según el tipo de servicio que prestan A,B,C y D eliminando en cada uno la información faltante.
2. ACP para cada grupo de datos según el tipo de servicio que prestan A,B,C y D imputando datos en cada grupo donde haya información faltante.
3. ACP con datos imputados, permitiendo trabajar con una data de 739 trabajadores aplicando el método de ACP iterativo (ver sección 3.2.5), es decir obtener un índice global.
4. ACP con datos completos, permitiendo trabajar con una data de 714 trabajadores, es decir obtener un índice global eliminando los datos faltantes.

De acuerdo a la categorización de los ítems (ver sección 4.4.) y Considerando que los tres grupos ítems que van a componer el IDESM miden conceptos diferentes, se realizó un ACP de manera separada, es decir:

- ACP para ítems que favorecen el bienestar mental (85 ítems)
- ACP para ítems que afectan negativamente el bienestar mental (62 ítems)
- ACP para ítems relacionados con el entorno laboral (10 ítems)

Para implementar el ACP, primero se analizó la matriz de correlaciones para verificar que las correlaciones entre los ítems fueran positivas. En este sentido, para el caso de datos imputados (739) o datos completos (714) se realizó el ACP usando los 85 ítems del grupo de ítems que favorecen la salud mental y se obtuvieron sus pesos, después se realizó el ACP con los 62 ítems que afectan negativamente la salud mental obteniendo el peso de cada uno de estos, finalmente ACP con los 10 ítems relacionados con el entorno laboral.

Para el escenario de obtener un índice para cada grupo de participantes según el tipo de servicio de emergencias, la metodología del ACP es igual que en el caso global, sin embargo se debe tener en cuenta que al hacer un índice por grupos, sí, el número de individuos a realizar el ACP es muy pequeño y así mismo contempla muchas variables puede conllevar a que en la construcción del índice con ACP no se cumpla el factor tamaño, es decir que todas las variables estén correlacionadas positivamente entre ellas (ver sección 3.2.5), de ser así se deben identificar qué ítems presentaron correlaciones negativas, para que no sean

tenidos en cuenta en el ACP permitiendo que se cumpla el factor tamaño.

Una vez identificada la presencia de factor tamaño en los 3 grupos; grupo de ítems que favorecen la salud mental, grupo de ítems que afectan negativamente la salud mental y el grupo de ítems relacionados con el entorno laboral se obtiene el vector propio de la matriz estandarizada de los datos asociado al primer componente principal, es decir que se obtuvo la estimación de los pesos (coeficientes) β_{jk} de cada ítem. (ver sección anexo A)

Posteriormente, para cada escenario se obtuvieron tres índices definidos como la suma de los productos entre el peso del ítem y la respuesta del ítem (ecuación 4-1, 4-2, 4-3).

$$I_{ItemsFavorSM} = \beta_{1,1} * X_{1,1} + \beta_{1,2} * X_{1,2} + \dots + \beta_{1,85} * X_{1,85} \quad (4-1)$$

$$I_{ItemsAfectanSM} = \beta_{2,1} * X_{2,1} + \beta_{2,2} * X_{2,2} + \dots + \beta_{2,62} * X_{2,62} \quad (4-2)$$

$$I_{ItemsEntornoLab} = \beta_{3,1} * X_{3,1} + \beta_{3,2} * X_{3,2} + \dots + \beta_{3,10} * X_{3,10} \quad (4-3)$$

Posteriormente, se determinó el peso de cada grupo (α_k) mediante la suma de los pesos de sus respectivos ítems (β_{kj}) por ejemplo, para hallar el peso de los ítems que favorecen la salud mental (α_1) se sumó los pesos de los 85 ítems que lo componen, esto es la suma de todos los β_{1j} (ecuación 4-4)

$$\alpha_k = \sum_{j=1}^{m_k} \beta_{kj} \quad (4-4)$$

Una vez estimados los α_k ($k=1,2,3$) se transformó los pesos relativos β_{jk} dividiendo cada peso entre el peso de su respectivo grupo (ecuación 4-5), esto se realizó con el fin de darle un peso porcentual a cada ítem respecto al peso grupal (α_k) de modo que $\sum_j^{m_k} \beta_{kj}^* = 1$. Por tanto, la expresión de los índices por grupo (ecuación 4-1, 4-2, 4-3), quedan expresados en términos de β_{kj}^* y no de β_{kj} .

$$\beta_{kj}^* = \frac{\beta_{kj}}{\alpha_k} \quad (4-5)$$

Finalmente, la expresión del IDESM se definió de la siguiente manera de modo que la medición que realizara el índice correspondiera a el nivel de deterioro de la salud mental.

$$IDESM = \alpha_2 * I_{ItemsAfectanSM} - (\alpha_1 * I_{ItemsFavorSM} + \alpha_3 * I_{ItemsEntornoLab}) \quad (4-6)$$

$$IDESM = (\alpha_2 * I_{ItemsAfectanSM} + \alpha_3 * I_{ItemsEntornoLab}) - \alpha_1 * I_{ItemsFavorSM} \quad (4-7)$$

Por tanto, las altas puntuaciones en los ítems que afectan negativamente la salud mental suman a el IDESM, mientras que las altas puntuaciones en los ítems que favorecen a la salud mental y en los ítems relacionados con el entorno laboral restan a el IDESM. Sin embargo para el $I_{ItemsEntornoLab}$, se consideró que, condiciones pésimas en el entorno laboral representan un mayor nivel de deterioro en la salud mental del trabajador.

En ese sentido, se debe definir un valor de referencia como criterio para identificar cuando los ítems del entorno laboral $\alpha_3 * (I_{ItemsEntornoLab})$ suman o restan a el IDESM que dependiendo de ese este el investigador pueda aplicar la ecuación correspondiente 4-6 o 4-7.

Transformación rango de valores del índice

Luego de la obtención de un índice sintético, muchas veces estas ponderaciones calculadas tienen valores positivos y negativos haciendo difícil su interpretación, lo que hace conveniente hacer una transformación en los valores del índice a una nueva escala. Dicho lo anterior, con esto lo que buscamos es llevar el IDESM a una escala de 0 a 100, de modo que se le pueda dar un sentido de interpretación y comparación al resultado obtenido.

Dicho índice se reescala de 0 a 100 mediante la transformación propuesta por Avella et al. (2010). Reemplazando los valores de a y b (ver sección 3.2.6.) obtenemos la siguiente expresión:

$$IDESM^* = \frac{IDESM_{observado} - IDESM_{mín}}{IDESM_{máx} - IDESM_{mín}} * 100 \quad (4-8)$$

Entiéndase que IDESM es igual al valor del índice obtenido en cada participante mediante el método multivariado.

El valor mínimo teórico ($IDESM_{mín}$) que puede tomar el IDESM construido mediante ACP, ocurre cuando las respuestas de los ítems que favorecen la salud mental y los relacionados

con el entorno laboral tienen la máxima puntuación, y la respuesta de los ítems que afectan la salud mental tienen la mínima puntuación, y el valor máximo teórico ($IDESM_{máx}$) que puede tomar el IDESM ocurre cuando las respuestas de los ítems que favorecen la salud mental tienen la mínima puntuación, la respuesta de los ítems que afectan la salud mental tienen la máxima, y la respuesta a los ítems relacionados con el entorno laboral es igual a el puntaje de referencia.

IDESM x grupos	Valor mínimo teórico	Valor máximo teórico
Grupo completo	-86.56	50.69
Grupo A	-84.65	50.83
Grupo B	-86.21	50.24
Grupo C	-86.31	51.22
Grupo D	-85.71	51.97

Tabla 4-6.: Valores mínimos y valores máximos teórico del IDESM obtenidos usando ACP con el archivo de datos completos y por cada grupo según el tipo de servicio de emergencia

Posteriormente, se evaluó cada participante del estudio de acuerdo al IDESM propuesto mediante ACP. Los puntos de corte para el índice del nivel de deterioro de la salud mental fueron obtenidos utilizando el procedimiento K-means que será explicado más adelante (sección 4.7)

4.5.2. Índice utilizando métodos heurísticos

Como se mencionó anteriormente unas de las propuestas para la construcción del IDESM es utilizar la teoría psicológica de la medición Richaud de Minzi (2005) asumiendo pesos iguales Osorno (2015) para todos los ítems de los cuestionarios y conocimiento de especialistas en el deterioro de la salud mental.

Los cuestionarios para construir el índice heurístico fueron: ProQol (satisfacción por compasión Stamm (2010)), MBI (eficacia Bresó et. (2007)), GHQ (Cuestionario general de la salud Goldberg (1996)), calidad de vida laboral (ajuste organización persona, bienestar psicosocial, competencia Blanch (2011)), crecimiento postraumático (mejoramiento de relaciones con otros, nuevas posibilidades, fortaleza personal, nueva valoración de la vida, espiritual Tdeschi (2000)), Bienestar laboral general (Blanch (2010) y engagement (vigor, dedicación, absorción Salannova M. (2009)). Cada cuestionario o instrumento aplicado a los participantes esta compuesto y/o dividido en dimensiones, donde cada dimensión agrupa una serie de ítems específicos que permiten evaluar un factor o área dentro del cuestionario. Por tanto en este caso para la construcción del índice se partió de hacer una transformación

en la clasificación de las puntuaciones de cada una de las dimensiones de los test de manera que se le puedan asignar pesos iguales a todos los cuestionarios, en otras palabras la agrupación de los ítems aquí depende de las dimensiones que ya vienen definidas en los cuestionarios y no se tendrá en cuenta la categorización de los ítems como se muestra en la sección 4.4 dado que esa categorización solo aplica para la construcción del índice mediante ACP.

De acuerdo a lo anterior el proceso de transformación es tomar la suma de las puntuaciones de las respuestas de cada grupo de ítems asociados a una dimensión y clasificar el resultado de la suma a una variable dicotómica asociada a los siguientes valores:

- 0 \rightarrow NO CASO \rightarrow Ausencia de deterioro en la salud mental.
- 1 \rightarrow CASO \rightarrow Presencia de deterioro en la salud mental.

De una manera general puntuaciones bajas en las dimensiones de los test clasificaran a los trabajadores como NO CASO y puntuaciones altas se clasificaran como CASO, en algunos ítems donde su escala de medición representen puntuaciones altas como ausencia del deterioro y bajas como presencia del deterioro las puntuaciones deberán ser invertidas para mantener coherencia en la definición general y evitar malas clasificaciones.

Operacionalización de las respuestas dadas a los cuestionarios sobre salud mental aplicados

- **Transformación cuestionario GHQ (General Health Questionnaire)** En este cuestionario todos los ítems pueden obtener opciones de respuesta en una escala ordinal de 1 a 4, y se clasificaron de acuerdo a sus dimensiones de la siguiente manera:

	Goldberg-GHQ (General Health Questionnaire)				
	Alteraciones somáticas	Perturbaciones del sueño	Alteraciones de la conducta	Relaciones interpersonales	Ansiedad y depresión
Ítems	4	6	8	7	5
Puntuación	1 a 4	1 a 4	1 a 4	1 a 4	1 a 4

Tabla 4-7.: Distribución ítems por dimensiones cuestionario Goldberg-GHQ

Para este cuestionario valores altos en la suma de las puntuaciones de los ítems implica un nivel alto de afectación general en la salud mental, de manera que la transformación de los pesos será de acuerdo sí, todos los ítems de una dimensión fueron puntuados solo con valores de 1 y/o 2 la suma de sus puntuaciones se clasificará como NO CASO,

sí, todos los ítems de una dimensión fueron puntuados solo con valores 3 y/o 4 la suma de sus puntuaciones se clasificará como CASO, cualquier otra combinación de opciones de respuesta implica tener por lo menos un ítem con opción 3 o 4, estos valores son considerados por el experto señaladores de presencia significativa del problema por lo que el participante deberá ser clasificado como CASO.

$$\left. \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right\} \text{ NO CASO} \qquad \left. \begin{matrix} 3 \\ 4 \end{matrix} \right\} \text{ CASO}$$

■ Transformación cuestionario ProQOL a vIV (Stamm, 2010)

En este cuestionario todos los ítems pueden obtener opciones de respuesta en una escala de 0 (nunca) a 5 (siempre), y se clasificaron de acuerdo a sus dimensiones de la siguiente manera:

	Cuestionario ProQOL - vIV (Stamm, 2010)	
	Satisfacción por compasión	Estrés postraumático
Ítems	10	10
Puntuación	0 a 5	0 a 5

Tabla 4-8.: Distribución ítems por dimensiones cuestionario ProQOL a vIV

Para los ítems de satisfacción por compasión debe hacerse una inversión de la escala, es decir, 0=5, 1=4, 2=3, 3=2, 4=1, 5=0 de tal manera que valores altos en la suma de las puntuaciones de los ítems implica un nivel bajo de satisfacción por el trabajo como es el caso para el estrés traumático secundario, se hace la sumatoria y se clasifican de manera que: sí, todos los ítems de una dimensión fueron puntuados solo con valores 0,1 y/o 2 la suma de sus puntuaciones se clasificará como NO CASO, sí, todos los ítems de una dimensión fueron puntuados solo con valores 3,4 y/o 5 la suma de sus puntuaciones se clasificará como CASO, cualquier otra combinación de opciones de respuesta implica tener por lo menos un ítem con opción 3, 4 o 5, estos valores son considerados por el experto señaladores de presencia significativa del problema por lo que el participante deberá ser clasificado como CASO.

$$\left. \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{matrix} \right\} \text{ NO CASO} \qquad \left. \begin{matrix} 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} \right\} \text{ CASO}$$

■ Transformación cuestionario Escala de crecimiento postraumático

En este cuestionario todos los ítems pueden obtener opciones de respuesta en una escala de 0 (ningún cambio) a 5 (un cambio importante), y se clasificaron de acuerdo a sus dimensiones de la siguiente manera:

	Cuestionario Escala de Crecimiento Postraumático				
	Mejoramiento de relaciones con otros	Nuevas posibilidades	Fortaleza personal	Nueva valoración de la vida	Espiritual
Ítems	7	5	4	3	2
Puntuación	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5

Tabla 4-9.: Distribución ítems por dimensiones cuestionario Escala de crecimiento postraumático

Para los 21 ítems debe hacerse una inversión de la escala, es decir, 0=5, 1=4, 2=3, 3=2, 4=1, 5=0, de manera que se pueda interpretar que valores altos en la suma de las puntuaciones de los ítems implica un crecimiento postraumático, es decir que: sí, marcan en todos los ítems de una dimensión solo valores de 0,1 y/o 2 la suma de sus puntuaciones se clasificará como NO CASO, sí, marcan en todos los ítems de una dimensión solo valores de 3,4 y/o 5 la suma de sus puntuaciones se clasificará como CASO, cualquier otra combinación de opciones de respuesta implica tener por lo menos un ítem con opción 3, 4 o 5, estos valores son considerados por el experto señalizadores de presencia significativa del problema por lo que el participante deberá ser clasificado como CASO.

$$\left. \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right\} \text{ NO CASO} \qquad \left. \begin{array}{c} 3 \\ 4 \\ 5 \end{array} \right\} \text{ CASO}$$

■ Transformación cuestionario Condiciones de Trabajo

En este cuestionario todos los ítems pueden obtener opciones de respuesta en una escala ordinal de 0 (pésimo) a 10 (óptimo), y se clasificaron de acuerdo a sus dimensiones de la siguiente manera:

Para todos los ítems del cuestionario debe hacerse una inversión de la escala 0 (óptimo) a 10 (pésimo), es decir, una puntuación baja en la suma de los ítems de cada dimensión será interpretada como condición de trabajo óptima y puntuaciones altas en la suma de los ítems será interpretada como condición de trabajo pésima, entendiéndose lo

Cuestionario de Condiciones de Trabajo			
	Organización y método	Organización y entorno	Organización y persona
Ítems	6	4	11
Escala	0 a 10	0 a 10	0 a 10

Tabla 4-10.: Distribución ítems por dimensiones cuestionario Cuestionario Condiciones laborales

anterior: sí, todos los ítems de una dimensión fueron puntuados solo con valores 0, 1, 2, 3 y/o 4 la suma de sus puntuaciones se clasificará como NO CASO, sí, todos los ítems de una dimensión fueron puntuados solo con valores 5, 6, 7, 8, 9 y/o 10 la suma de sus puntuaciones se clasificará como CASO, cualquier otra combinación de opciones de respuesta implica tener por lo menos un ítem con opción 5, 6, 7, 8, 9 o 10, estos valores son considerados por el experto señalizadores de presencia significativa del problema por lo que el participante deberá ser clasificado como CASO.

$$\left. \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array} \right\} \text{ NO CASO} \qquad \left. \begin{array}{c} 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \end{array} \right\} \text{ CASO}$$

■ Transformación cuestionario Calidad de vida laboral

En este cuestionario los ítems se clasificaron de acuerdo a sus dimensiones de la siguiente manera:

Cuestionario Calidad de vida laboral		
	Bienestar psicosocial	Efectos colaterales
Ítems	20	13
Puntuación	1 a 7	0 a 6

Tabla 4-11.: Distribución ítems por dimensiones cuestionario Cuestionario Calidad de vida laboral

Para la dimensión de bienestar psicosocial los ítems son puntuados en una escala ordinal de 1 (problemas calidad de vida laboral) a 7 (buena calidad de vida laboral), para este

caso se debe hacer la inversión de los valores donde 1 indica buena calidad de vida laboral y 7 lo contrario. De manera que valores altos en la suma de las puntuaciones de los ítems por dimensión implica un nivel bajo de satisfacción de la calidad de vida laboral, es decir que: sí, marcan en todos los ítems de una dimensión solo valores de 1, 2, y/o 3 la suma de sus puntuaciones se clasificará como NO CASO, sí, marcan en todos los ítems de una dimensión solo valores de 4, 5, 6 y/o 7 la suma de sus puntuaciones se clasificará como CASO, cualquier otra combinación de opciones de respuesta implica tener por lo menos un ítem con opción 4, 5, 6 y/o 7, estos valores son considerados por el experto señalizadores de presencia significativa del problema por lo que el participante deberá ser clasificado como CASO.

$$\left. \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right\} \text{ NO CASO} \qquad \left. \begin{array}{l} 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \end{array} \right\} \text{ CASO}$$

Para la dimensión efectos colaterales los ítems son puntuados en una escala ordinal de 0 (nunca) a 6 (siempre), es decir que valores altos en la suma de las puntuaciones de los ítems en esta dimensión implica un nivel bajo de satisfacción de la calidad de vida laboral, es decir que: sí, marcan en todos los ítems solo valores de 0, 1 y/o 2 la suma de sus puntuaciones se clasificará como NO CASO, sí, marcan en todos los ítems solo valores de 3, 4, 5 y/o 6 la suma de sus puntuaciones se clasificará como CASO, cualquier otra combinación de opciones de respuesta implica tener por lo menos un ítem con opción 3, 4, 5 o 6, estos valores son considerados por el experto señalizadores de presencia significativa del problema por lo que el participante deberá ser clasificado como CASO.

$$\left. \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right\} \text{ NO CASO} \qquad \left. \begin{array}{l} 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{array} \right\} \text{ CASO}$$

■ Transformación cuestionario Maslach Burnout Inventory

En este cuestionario todos los ítems pueden obtener opciones de respuesta en una escala ordinal de 1 (nunca) a 6 (siempre), y se clasificaron de acuerdo a sus dimensiones de la siguiente manera:

Cuestionario Burnout(MBI)			
	Personal (Agotamiento)	Social (Cinismo)	Profesional (Autoeficacia)
Ítems	5	4	6
Escala	0-6	0-6	0-6

Tabla 4-12.: Distribución ítems por dimensiones cuestionario Cuestionario Burnout(MBI)

Para la dimesión Autoeficacia debe hacerse una inversión de la escala 1 (siempre) a 6 (nunca), es decir, una puntuación alta en la suma de los ítems será interpretada como nivel alto de afectación en la salud mental, puntuaciones bajas indicaran lo contrario, de manera que la transformación de los pesos de este cuestionario será de acuerdo sí, marcan en todos los ítems de una dimensión solo valores de 0, 1, 2 y/o 3 la suma de sus puntuaciones se clasificará como NO CASO, sí, marcan en todos los ítems de una dimensión solo valores de 3, 4, 5 y/o 6 la suma de sus puntuaciones se clasificará como CASO, cualquier otra combinación de opciones de respuesta implica tener por lo menos un ítem con opción 3, 4, 5 o 6, estos valores son considerados por el experto señalizadores de presencia significativa del problema por lo que el participante deberá ser clasificado como CASO.

$$\left. \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{matrix} \right\} \text{ NO CASO } \qquad \left. \begin{matrix} 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix} \right\} \text{ CASO }$$

■ **Transformación cuestionario Utrecht Work Engagement Scale (2009)**

En este cuestionario todos los ítems pueden obtener opciones de respuesta en una escala ordinal de 0 (nunca) a 6 (siempre), y se clasificaron de acuerdo a sus dimensiones de la siguiente manera:

Cuestionario Engagement (UWES)			
	Vigor	Dedicación	Absorción
Ítems	6	5	6
Escala	0-6	0-6	0-6

Tabla 4-13.: Distribución ítems por dimensiones cuestionario Engagement (UWES)

Para todos los ítems del cuestionario debe hacerse una inversión de la escala 0 (siempre) a 6 (nunca), de manera que, una puntuación baja en la suma de los ítems de cada

dimensión será interpretada como un estado mental positivo y puntuaciones altas en la suma de los ítems será interpretada como afectación en el estado mental relaciona directamente con el trabajo, entendiéndose lo anterior: sí, todos los ítems de una dimensión fueron puntuados solo con valores de 0, 1 y/o 2 la suma de sus puntuaciones se clasificará como NO CASO, sí, todos los ítems de una dimensión fueron puntuados solo con valores de 3, 4, 5 y/o 6 la suma de sus puntuaciones se clasificará como CASO, cualquier otra combinación de opciones de respuesta implica tener por lo menos un ítem con opción 3, 4, 5 o 6, estos valores son considerados por el experto señalizadores de presencia significativa del problema por lo que el participante deberá ser clasificado como CASO.

$$\left. \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{matrix} \right\} \text{ NO CASO} \qquad \left. \begin{matrix} 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix} \right\} \text{ CASO}$$

Propuesta índice

■ Propuesta 1

Después de transformar las sumas de los resultados de cada grupo de ítems o dimensiones a pesos iguales, es decir, la transformación finalmente era obtener solo puntuaciones de 0 (NO CASO) y 1 (CASO), se obtiene como resultado una matriz de 714 filas (trabajadores) x 23 columnas (dimensiones) con las combinaciones de ceros y unos que pudo obtener un participante.

Ejemplo matriz de resultados para calcular el índice heurístico 1:

$$Índice1 = \begin{pmatrix} 1_{11} & 0_{12} & \cdots & 1_{1,23} \\ 0_{21} & 1_{22} & \cdots & 0_{2,23} \\ 1_{31} & 1_{32} & \cdots & 0_{3,23} \\ 0_{41} & 0_{42} & \cdots & 1_{4,23} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1_{714,1} & 1_{714,2} & \cdots & 1_{714,23} \end{pmatrix}$$

Se obtiene una nueva variable (índice nivel de deterioro de la salud mental) para cada participante a partir de la suma de los unos (1) obtenidos entre las 23 dimensiones de los test aplicados, de manera general, se entiende que el caso mas grave de deterioro de la salud mental es cuando un trabajador obtiene 1 en todas las dimensiones, una suma de 23 puntos y el caso menos grave de deterioro es cuando obtiene 0 en todas

las dimensiones, una suma de cero puntos.

De acuerdo a lo anterior se establece con conocimiento del experto en salud mental los siguientes criterios:

- Si obtiene una suma mayor a 16 puntos el índice de nivel de deterioro se considera Alto.
- Si obtiene una suma entre 10 y 16 puntos el índice de nivel de deterioro se considera un índice Moderado
- Si obtiene una suma menor a 10 puntos el índice de nivel de deterioro se considera un índice Leve

■ Propuesta 2

Para esta propuesta la metodología es similar a la anterior con la diferencia que la transformación de los pesos no se hará agrupando los ítem por dimensiones sino clasificando cada ítem de acuerdo si la puntuación que marcó en ese ítem se considera CASO o NO CASO de acuerdo a los criterios de clasificación de su cuestionario ya descritos anteriormente. De manera general si un participante marcó en un ítem un valor o puntuación que en el cuestionario se considera como CASO se le asignará 1 pero si marcó un valor que es considerado NO CASO se le asignará 0 como nuevo valor a ese ítem.

la transformación en esta propuesta es finalmente obtener como resultado una matriz de 714 filas (trabajadores) x 157 columnas (ítem totales) con las combinaciones de ceros y unos que pudo obtener un participante.

Ejemplo matriz de resultados para calcular el índice heurístico 2:

$$Índice2 = \begin{pmatrix} 1_{11} & 0_{12} & \cdots & 1_{1,157} \\ 0_{21} & 1_{22} & \cdots & 0_{2,157} \\ 1_{31} & 1_{32} & \cdots & 0_{3,157} \\ 0_{41} & 0_{42} & \cdots & 1_{4,157} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1_{714,1} & 1_{714,2} & \cdots & 1_{714,157} \end{pmatrix}$$

Finalmente la obtención del índice nivel de deterioro de la salud mental con esta propuesta será a partir de la suma de los unos (1) obtenidos entre los 157 ítem de los test aplicados, de manera general, se entiende que el caso mas grave de deterioro de la salud mental es cuando un trabajador obtiene 1 en todas la columnas, una suma de 157 puntos y el caso menos grave de deterioro es cuando obtiene 0 en todas las

columnas, una suma de cero puntos.

De acuerdo a lo anterior se establece con conocimiento del experto en salud mental los siguientes criterios:

- Si obtiene una suma mayor a 60 puntos el índice de nivel de deterioro se considera Alto.
- Si obtiene una suma entre 30 y 60 puntos el índice de nivel de deterioro se considera un índice Moderado
- Si obtiene una suma menor a 30 puntos el índice de nivel de deterioro se considera un índice Leve

4.6. Selección del mejor índice

Dada la construcción del índice del nivel de deterioro de la salud mental aplicando diferentes metodologías propuestas, y al no existir una prueba de referencia para establecer cuál de los índices presenta una mejor clasificación del nivel de deterioro de la salud mental, se propuso la siguiente metodología para la selección del mejor índice calculado. El proceso ilustrado para cada una de las propuestas del IDESM es el siguiente:

1. Obtener el valor del IDESM para cada uno de los n trabajadores de la muestra, usando sus respuestas a cada variable considerada en el índice.
2. Transformar el rango del resultado de los valores del índice en el paso 1, usando la ecuación 4.9. De manera que todos los índices calculados estén en el rango de 0 a 100.
3. Obtener el valor de la media muestral ($b=\bar{x}$) de los n valores del índice transformados en el paso 2, el valor anterior se asume como el estimador del estadístico de interés $\hat{\mu} = \bar{x}$.
4. Realizar remuestreo con reemplazo de los n individuos de cada índice, realizando de nuevo $B=10000$ veces el proceso de construcción del índice por el respectivo método multivariado o heurístico y obtener las medias $\hat{\mu}_{I_b}$ de los n valores IDESM calculados. En total se obtienen 10000 medias.
5. Estimar el valor de la media de las 10000 media obtenidas en el paso 4, la cual se denotará como $\hat{\mu}_I$ que se asume como el parámetro μ
6. Calcular el Error Estimado (EE) aproximado del índice evaluado, como la aproximación empírica del error cuadrático medio ECM, calculando la varianza del estimador de la distribución muestral asumiendo insegamiento, de manera que:

$$ECM(\bar{X}) = Var(\bar{X}) = E((\bar{X} - \mu)^2) \quad (4-9)$$

Por tanto se puede obtener el EE aproximado, una aproximación empírica al error estándar de estimación, es decir que:

$$\hat{EE} = \sqrt{ECM} \quad \text{asumiendo } \text{sesgo} = 0 \quad (4-10)$$

7. Calcular el \hat{EE} para cada índice evaluado
8. Escoger el índice con el menor \hat{EE}

4.7. Puntos de Corte

Una vez seleccionado el IDESM con el menor EE se definió los puntos de corte del índice en tres categorías: riesgo leve, riesgo moderado y riesgo alto utilizando el método de agrupamiento K-means y bootstrap. El proceso realizado para lo anterior fue el siguiente

- Realizar un remuestreo con reemplazo de tamaño n que corresponde a la cantidad de trabajadores en un sistema de emergencia, y calcular el IDESM para los trabajadores remuestreados. Repetir 10.000 veces este proceso.
- Se generaron 10.000 muestras de tamaño n , con cada muestra de valores del índice se aplicó el método de agrupamiento K-means (clusters) para obtener la categorización del nivel de deterioro de la salud mental en 3 grupos: leve, moderado y alto. Para cada nivel se establecieron los límites inferior y superior entre los valores del IDESM.
- Determinar el valor mínimo y máximo de los 10.000 valores del IDESM para los individuos agrupados en nivel leve.
- Determinar el valor mínimo y máximo de los 10.000 valores del IDESM para los individuos agrupados en nivel moderado.
- Determinar el valor mínimo y máximo de los 10.000 valores del IDESM para los individuos agrupados en nivel alto.
- Estimar el valor de la mediana de los 10.000 valores mínimos y máximos de cada uno de los tres grupos.
- Definir los puntos de corte a partir del valor máximo del IDESM para cada grupo establecido en el paso 6. Es decir, para definir el punto de corte entre riesgo leve y moderado, se estableció el punto de corte como el valor máximo de riesgo leve; para definir el punto de corte entre nivel moderado y alto, se estableció el punto de corte como el valor máximo del nivel moderado.

4.8. Software

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software R en su versión 4.2.1 y paquetes FactoMineR y missMDA especialmente las funciones `PCA()` y `imputePCA()` para el ACP (Lê et al. (2008)).

5. Resultados

5.1. Análisis exploratorio

Después de analizada la base de datos del estudio de Piragauta Álvarez (2020) se encontró que los 739 trabajadores tenían información completa con respecto su información sociodemográfica, la cual fue recolectada cuando fueron aplicados los cuestionarios, las variables mas relevantes que nos sirven para caracterizar la población fueron las siguientes:

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Hombre	383	51,8 %
	Mujer	356	48,2 %
	Total	739	100 %
Edad	Menores de 35 años	389	52,6 %
	35 - 50 años	239	32,3 %
	Mayores de 50 años	111	15,0 %
	Total	739	100 %
Estado civil	Con pareja	404	54,7 %
	Sin pareja	335	45,3 %
	Total	739	100 %
Nivel educativo	Profesional	254	34,4 %
	Otro	285	65,6 %
	Total	739	100 %

Tabla 5-1.: Frecuencias de los participantes de acuerdo a variables sociodemográficas

De la tabla 5-1, para la variable sexo se observa que hay casi igual proporción de hombres y mujeres en la muestra. De los 739 trabajadores que laboran en atención en sistemas de emergencia, el 51,83 % son hombres y el 48,17 % son mujeres. La variable edad tiene un mayor proporción en los participantes que tienen entre 18 y 34 años con un 52,64 % , y el menor el porcentaje es 15,02 % para trabajadores con 50 años o más. Con respecto a el estado civil la tabla muestra que para los 739 trabajadores, las proporciones de empleados con pareja es del 54.7 % y los que no la tienen es del 45.3 %. Respecto al nivel educativo, la mayoría de los participantes tienen otro nivel educativo, representado por el 65,6 % de la muestra dejando como profesionales un 34.4 %.

5.2. Construcción índice

Para la construcción del IDESM, se calcularon 6 diferentes valores del IDESM para cada participante aplicando las 2 metodologías propuestas; con métodos multivariados y con la teoría psicológica de la medición (TPM). Los índices calculados finalmente fueron:

- I_1 = Índice calculado para el grupo completo de trabajadores mediante ACP usando el archivo de datos completos, es decir que los pesos a los ítems son estimados con base a la muestra con todos los participantes del estudio (global).
- I_2 = Índice calculado para el grupo completo de trabajadores mediante ACP aplicando método de imputación de datos, es decir que los pesos a los ítems son estimados con base a la muestra con todos los participantes del estudio (global).
- I_3 = Índice calculado por grupo de participantes según su tipo de servicio con datos completos mediante ACP, es decir que según el tipo de servicio al que pertenezca el trabajador debe calcular el índice con los pesos (betas) a los ítems estimados con base a la muestra de trabajadores en cada grupo. Son pesos diferentes por grupo.
- I_4 = Índice calculado por grupo de participantes según su tipo de servicio mediante ACP aplicando métodos de imputación de datos en los grupos donde se evidenció datos faltantes, es decir que según el tipo de servicio al que pertenezca el trabajador debe calcular el índice con los pesos (betas) a los ítems estimados con base a la muestra de trabajadores en cada grupo. Son pesos diferentes por grupo.
- I_5 = Índice heurístico mediante la recategorización de grupos de ítems (dimensión) de los cuestionarios.
- I_6 = Índice heurístico mediante la recategorización por ítem de los cuestionarios.

Se obtuvieron los siguientes resultados para comparar los 6 índices calculados para medir el IDESM en las personas que trabajan en sistemas de emergencia, es decir que se buscó comparar las medidas de dispersión visto desde el conjunto valores obtenidos para la muestra completa de participantes y no por grupos, según sea el método aplicado. Es importante tener en cuenta que todos los IDESM se trabajaron en una escala de 0 a 100 puntos para que así fueran comparables independiente de la metodología usada para obtener dichos valores:

IDESM Propuesto	Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación Est.	Coefficiente de variación
I_1 ACP	1.474	70.486	17.116	19.743	12.6875	64.263
I_2 ACP	1.491	70.433	16.976	19.621	12.6087	64.261
I_3 ACP	0.8459	71.8505	17.2313	20.1856	13.796	68.345
I_4 ACP	0.6299	71.8290	19.9852	17.0329	13.7273	80.592
I_5 Heurístico	8.6956	100	52.1739	51.3822	19.1364	37.243
I_6 Heurístico	1.2738	59.8726	14.0127	16.3232	10.7935	66.12

Tabla 5-2.: Descripción de los puntajes muestrales del IDESM según el escenario

La tabla 5.2 muestra las medidas de dispersión de los valores del IDESM calculado a cada participante en los 6 diferentes escenarios, se observa que entre pares de índices estaría siendo muy similares sus medidas, el mínimo, máximo, media y mediana no difieren tanto entre los pares I_1 e I_2 y I_3 e I_4 , para los índices mediante métodos heurísticos si hubo diferencia entre estos valores, el I_5 fue el IDESM calculado con la propuesta 1 usando la TPM quien obtuvo valores entre los 8,69 puntos a 100, mientras que el I_6 que utilizó la propuesta 2 del TPM solo obtuvo puntajes entre 1,27 a 59,87. Los participantes que obtuvieron la media más baja, según los valores del IDESM fue con el I_4 con media=17.0329. Por otro lado el I_5 obtuvo la media de valores más alto a los demás media=51.38. De forma general el coeficiente de variación representa una variabilidad alta en todos los IDESM calculado, dado que este es superior en la mayoría de los caso al 60 %.

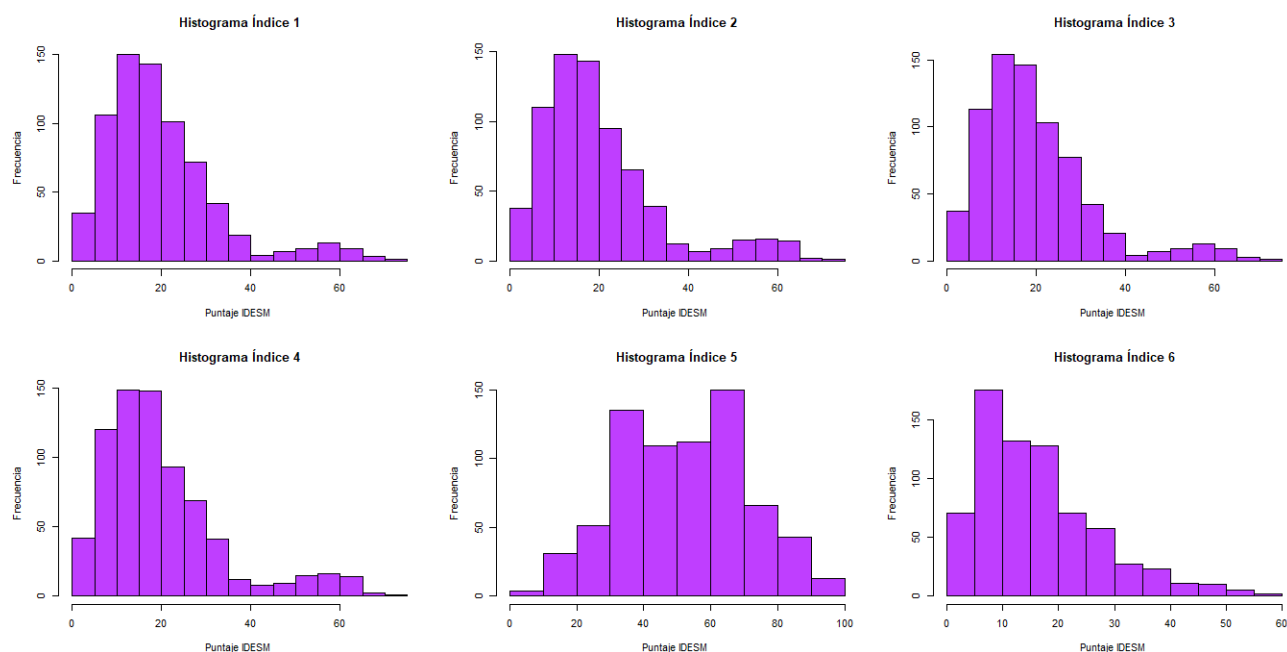


Figura 5-1.: Distribución de los puntajes del IDESM en la muestra global de trabajadores de sistemas de emergencia calculados con cada una de las metodologías propuestas

5.3. Selección del mejor índice

Dada la necesidad de establecer cuál de los índices presenta una mejor clasificación del deterioro de la salud mental la propuesta para una selección mas apropiada en este caso, fue simular 10.000 distintas muestras del mismo tamaño extraídas de la misma población y calcular el índice a cada muestra según el método aplicado.

De acuerdo a la sección 4.6 se dispone de 10.000 distintas estimaciones del estadístico de interés $\hat{\mu}$ hallados mediante la simulación, es decir que obtuvimos 10.000 medias estimadas de los índices calculados en cada muestra de n trabajadores, puesto que obtuvimos un conjunto de estimaciones de la media de los índices, esto constituye la estimación de la distribución muestral del estadístico de interés $\hat{\mu} = \bar{X}$. Si la distribución muestral se aproxima a una distribución normal se asume que la media de la distribución muestral ($\bar{\bar{X}}$) se aproxima al parámetro μ .

Definido lo anterior entonces fue posible calcular el error estándar de la distribución del estadístico, el cual se calculó obteniendo un error de estimación diferente por cada valor de la media estimada, lo que al tiempo con ese conjunto de errores se promedia y eleva al cuadrado, y asumiendo insesgamiento obtenemos una aproximación empírica de lo que se conoce como el ECM; recordemos que el ECM sirve para evaluar la calidad de un estimador o conjunto de predicciones en cuanto a su variación y el grado de sesgo.

Entonces la raíz del ECM también es una aproximación a el error estándar de estimación, logrando así tener un indicador que pueda ser comparable con las demás metodologías, el cual indica que a un menor EE el índice obtenido representa un mejor desempeño y/o precisión cuando se le aplica a diferentes muestras de una misma población.

Por tanto a continuación se muestra los resultados de la evaluación empírica usando simulación del desempeño estadístico de los 6 índices construidos en la sección anterior (ver sección 5.2).

5.3.1. Comparación del EE remuestreando todos los índices de los trabajadores en sistemas de emergencia como un solo grupo global

IDESM Propuesto	\bar{x}	ECM	$\sqrt{ECM} = EE$
I_1 ACP	19.743	0.2291	0.4787
I_2 ACP	19.621	0.2176	0.4664
I_3 ACP	20.1856	0.3692	0.6076
I_4 ACP	17.0329	0.2864	0.5352
I_5 Heuristico	51.3822	9.3726	3.0614
I_6 Heuristico	16.3232	4.9030	2.2142

Tabla 5-3.: Evaluación empírica mediante simulación del desempeño de los 6 índices obtenidos con las metodologías

De acuerdo a la tabla 5.3, el IDESM seleccionado que presentó el menor valor del error de estimación, fue el I_2 obteniendo ($\hat{EE} = 0,4664$), cabe resaltar que todos los índices calculados con métodos multivariante presentaron los EE bajos a comparación de los índices utilizando métodos heurísticos.

El mas óptimo fue el I_2 , sin embargo recordemos que en la depuración de los datos, solo el 3 % de la data presentaba datos faltantes, pudiendo ser esta la razón de la poca variabilidad entre los índices globales (I_1, I_2) con 0.4787 y 0.4664 y por grupos (I_3, I_4) con 0.6076 y 0.5352. El índice menos preciso es el I_1 Heurístico con la propuesta 1 con el mayor EE 3.06 seguido del heurístico con la propuesta 2 EE=2.21

5.3.2. Comparación del EE remuestreando solo los índices de trabajadores en sistemas de emergencia por cada grupo según el tipo el atención

De acuerdo a la comparación de los índices cuando se analizan intra grupos de participantes según su tipo de servicio, a simple vista se observa que no varia a gran escala las estimaciones globales con las de cada grupo, es decir cuando se utiliza el método multivariado. En la tabla 5.4 el EE es menor para todos los I_2 a excepción del grupo D, si bien hay que tener en cuenta que el grupo D difiere en gran tamaño de muestra con los demás, el grupo D es quien tiene la muestra mas pequeña de individuos, cuenta con 52 participantes, mientras que el grupo A,B,C cuenta con 285, 245,148 participantes respectivamente. Estas tablas ayudan a inferir que el deterioro de la salud mental no necesariamente afecta más a un grupo de servicio que a otro, trabajar con el índice global (I_2) para una población similar a este estudio dá una aproximación de la variable muy cerca a la realidad, sin embargo es importante continuar realizando estudios mas a fondo aplicando otras técnicas multivariadas y evaluar que tanto cambia la clasificación del nivel de deterioro en la salud mental de los participantes un método multivariado con el otro.

Por otro lado hay que resaltar que todos los índices calculados con ACP presentaron los EE mas pequeños a comparación de los índices utilizando métodos heurísticos.

Grupo	EE					
	I_1 ACP	I_2 ACP	I_3 ACP	I_4 ACP	I_5 Heurístico	I_6 Heurístico
Organismos de socorro A	0.543	0.537	0.643	0.594	3.967	2.340
Personal de la salud B	0.592	0.589	0.591	0.616	3.277	2.540
Atención a víctimas C	0.728	0.720	0.801	0.812	5.247	4.299
Atención en línea D	0.754	0.785	0.572	0.577	4.148	2.907

Tabla 5-4.: Evaluación empírica mediante simulación del desempeño de los 6 índices obtenidos con las metodologías por cada grupo de trabajadores según el tipo el atención

5.3.3. Resultados I_2 = Índice calculado para el grupo completo de trabajadores mediante ACP aplicando método de imputación de datos

Finalmente el método usado para medir el nivel de deterioro de la salud mental siendo esta una variable latente no observable fue el índice I_2 utilizando el método ACP, logrando transformar la variable en un indicador numérico llamado por la autora del presente trabajo como “IDESM” aplicado a los 739 participantes de estudio. A continuación se muestra los resultados obtenidos en el ACP para cada categoría de ítems que componen la construcción del IDESM final:

ACP para ítems que favorecen el bienestar mental

Como se observa en la Figura 5-2 la primera componente recoge el 22.8 % de la inercia total y la segunda componente el 14.3 %, para un total de 37.1 % de inercia, al analizar el círculo de correlaciones (Figura 5-3) podemos decir que las 85 variables asociadas al grupo de ítem que favorecen la salud mental están correlacionadas positivamente entre ellas y se sitúan a un mismo lado del eje factorial, existe el factor tamaño, por tanto, no fue requerido la eliminación de alguna variable que impidiera el cálculo de un índice

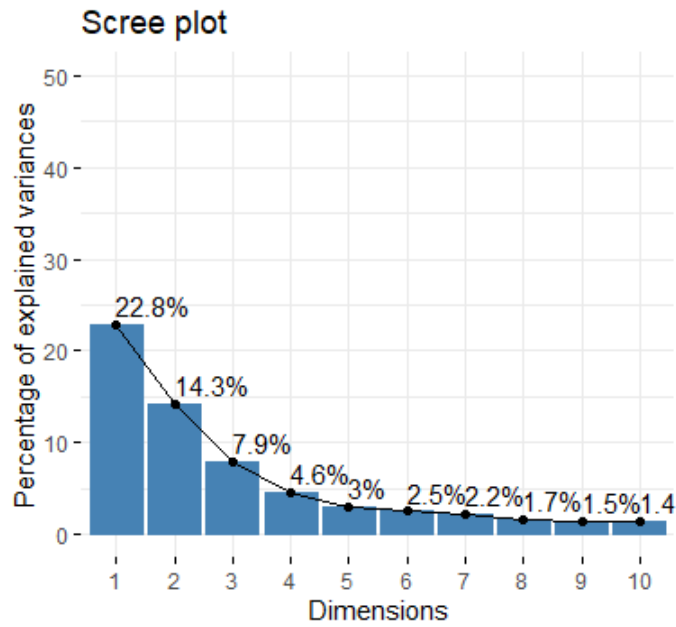


Figura 5-2.: varianza

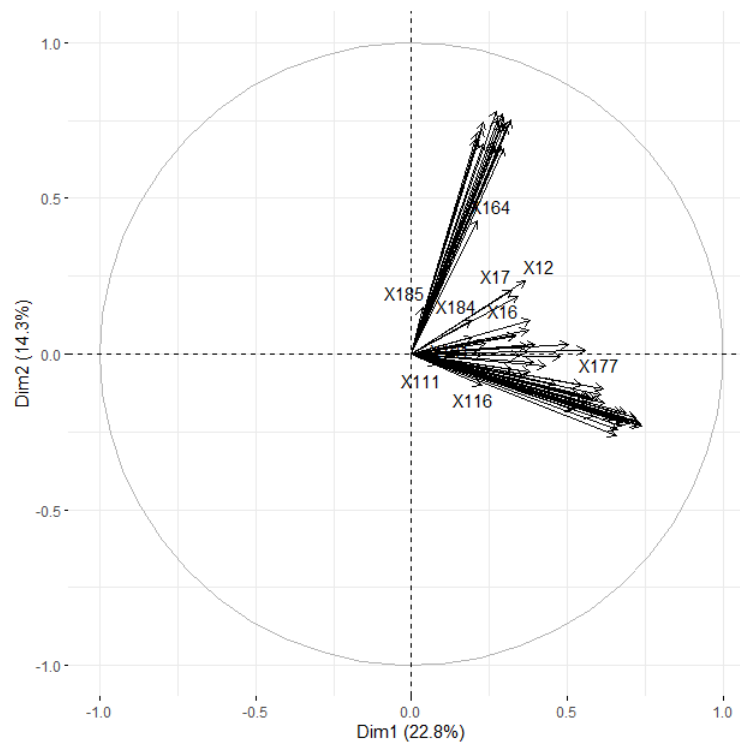


Figura 5-3.: Círculo de correlación usando los ítems que favorecen la salud mental y que conforman el IDESM

ACP para ítems que afectan negativamente el bienestar mental

Para el grupo de las variables que afectan la salud mental de acuerdo a la Figura 5-4 la primera componente recoge el 26 % de la inercia total y la segunda componente el 6.9 %, para un total de 32.9 % de inercia. Mediante el círculo de correlación (Figura 5-5) se observó que la correlación de las 62 variables a considerar es directamente proporcional en un solo sentido, por tanto, no existe algún impedimento ni es necesario la eliminación de algún ítem para la construcción del índice mediante esta metodología dado que se cumple el factor tamaño.

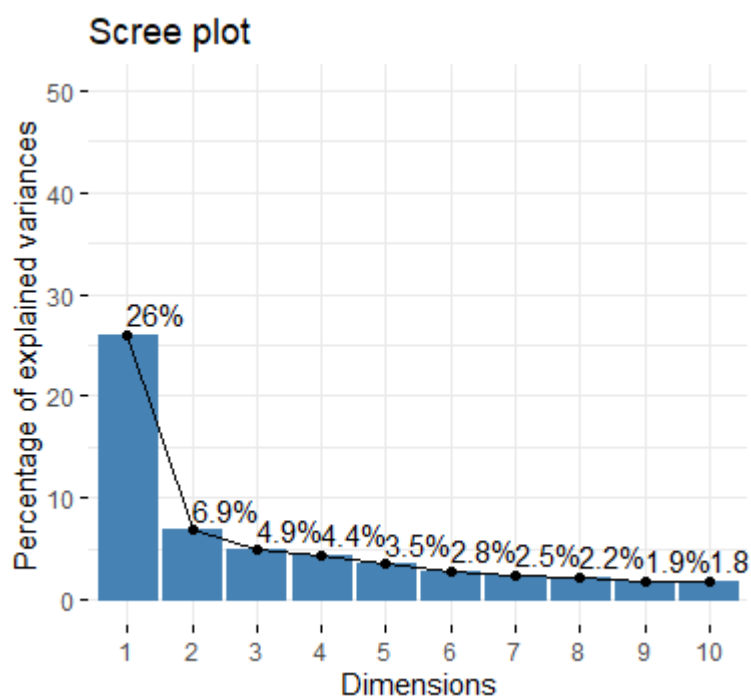


Figura 5-4.: varianza

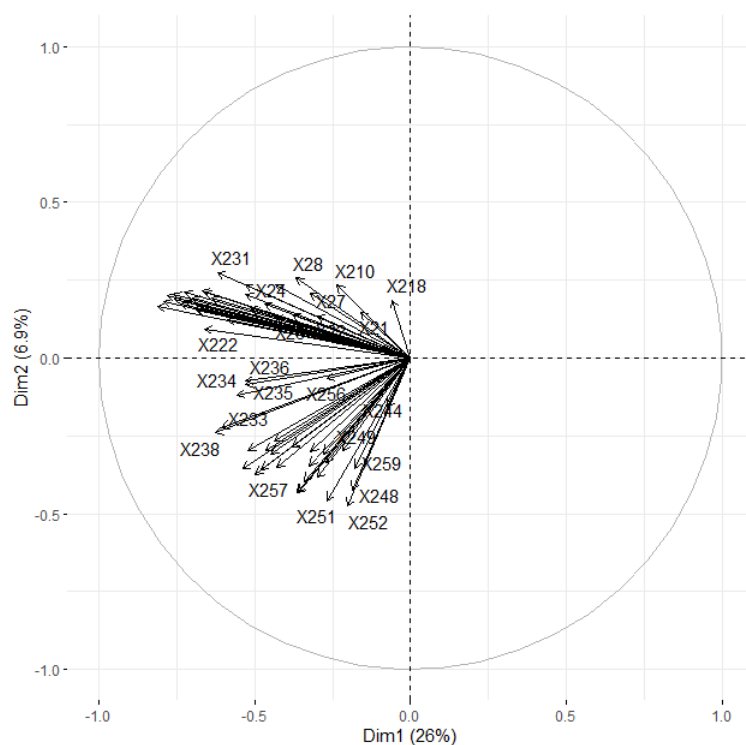


Figura 5-5.: Círculo de correlación usando los ítems que afectan la salud mental y que conforman el IDESM

ACP para ítems relacionados con el entorno laboral

Finalmente el grupo de variables del entorno laboral la Figura 5-6 muestra que la primera componente recoge el 43.2% de la inercia total y la segunda componente el 12.2%, para un total de 55.4% de la variabilidad de los datos asociados al entorno laboral. Mediante el círculo de correlación (Figura 5-7) se observó que la correlación de las 10 variables consideradas también están correlacionadas positivamente, apuntan a el mismo sentido por tanto se cumple el factor tamaño lo que permite la construcción del índice sintético mediante esta metodología.

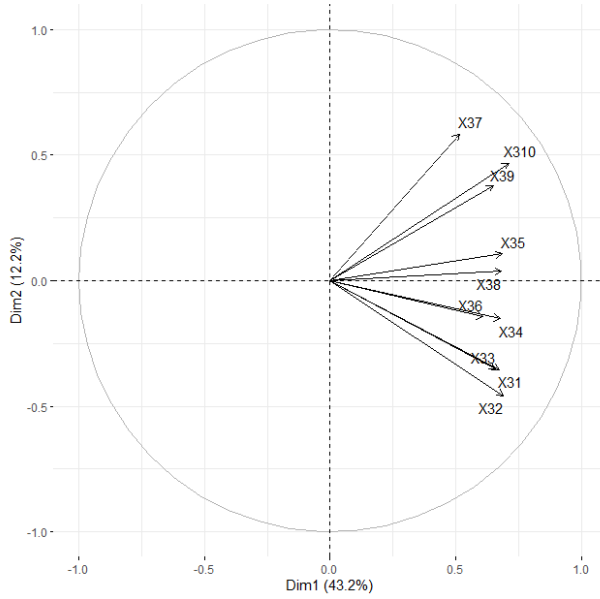


Figura 5-6.: Círculo de correlación usando los ítems relacionados con el entorno laboral

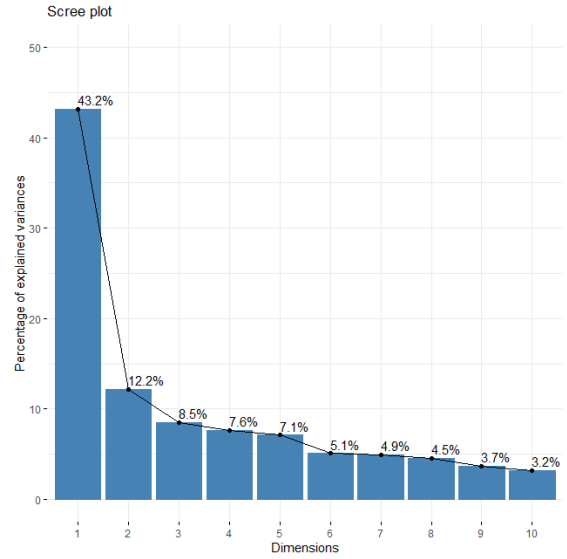


Figura 5-7.: varianza explicada

Con el resultado anterior dado que se cumple el factor tamaño en los 3 grupos, se obtienen los pesos β_{kj} que son el vector propio de la primera componente principal de cada ACP tal como se mostró en la ecuación 4-2, 4-3 y 4-4(ver anexos) con base a ellos se obtuvieron los pesos de cada grupo que son importante para la construcción final de IDESM:

Grupo	α
Items favorecen la salud mental	$\sum_{j=1}^{85} \beta_{1j} = 8,5255$
Items afectan la salud mental	$\sum_{j=1}^{62} \beta_{2j} = 7,2978$
Items entorno laboral	$\sum_{j=1}^{10} \beta_{3j} = 3,1517$

Tabla 5-5.: Suma de los pesos relativos de cada grupo

Con la obtención de cada α se calcularon quienes serian finalmente los pesos o coeficientes que hacen parte del IDESM, los cuales serian como se explicó en la metodología $\beta_{kj}^* = \frac{\beta_{kj}}{\alpha_k}$ (ver anexos) de tal forma que obtengamos el vector propio transformado de la primera componente principal del ACP, calculando así para los 739 trabajadores en sistemas de emergencia los siguientes valores:

$$I_{ItemsFavorSM} = \beta_{11}^* * X_{11} + \beta_{12}^* * X_{12} + \dots + \beta_{185}^* * X_{185}$$

$$I_{\text{ItemsAfectanSM}} = \beta_{21}^* * X_{21} + \beta_{22}^* * X_{22} + \dots + \beta_{262}^* * X_{262}$$

$$I_{\text{ItemsEntornoLab}} = \beta_{31}^* * X_{31} + \beta_{32}^* * X_{32} + \dots + \beta_{310}^* * X_{310}$$

Ya una vez obtenidos los sub-índices con base a lo anterior, la expresión del IDESM (índice del deterioro de la salud mental en trabajadores en sistemas de emergencia) queda expresada de manera que las altas puntuaciones en los ítems que afectan negativamente la salud mental suman a el IDESM, mientras que las altas puntuaciones en los ítems que favorecen a la salud mental y en los ítems relacionados con el entorno laboral restan a el IDESM. Sin embargo el experto identificó que para el $I_{\text{ItemsEntornoLab}}$ se debe definir un valor de referencia dado que pésimas condiciones laborales deberían sumar al IDESM, en ese sentido, se define un valor de referencia para identificar cuando los ítems del entorno laboral suman o restan a el IDESM.

El valor de referencia definido para ($I_{\text{ItemsEntornoLab}}$) fue (5.261103) corresponde al valor que tomaría el ($I_{\text{ItemsEntornoLab}}$) si la puntuación máxima reportada fuera de 50/100 entre los 10 ítems que componen este grupo, en este caso, el valor 5.26110 se obtuvo de multiplicar por 10 (puntaje máximo por ítem) el peso (β_{3j}^*) de los cinco ítems con mayor importancia en este grupo.

De manera que, si la puntuación en este grupo de ítems, es decir $\alpha_3 * I_{\text{ItemsEntornoLab}}$, fue inferior o igual a $\alpha_3 * (5,261103)$, la puntuación suma al nivel de deterioro de la salud mental (Ecuación 5-1)

$$\text{IDESM} = (7,2978 * I_{\text{ItemsAfectanSM}} + 3,1517 * I_{\text{ItemsEntornoLab}}) - 8,5255 * I_{\text{ItemsFavorSM}} \quad (5-1)$$

si el valor de $\alpha_3 * (I_{\text{ItemsEntornoLab}})$ para un trabajador fue mayor que $\alpha_3 * (5,261103)$ la puntuación resta al nivel de deterioro de la salud mental (Ecuación 5-2)

$$\text{IDESM} = 7,2978 * I_{\text{ItemsAfectanSM}} - (8,5255 * I_{\text{ItemsFavorSM}} + 3,1517 * I_{\text{ItemsEntornoLab}}) \quad (5-2)$$

Un resumen general de los puntajes obtenidos en el IDESM para cada los 739 trabajadores se muestran en la tabla 5.10 en la cual se observan que los puntajes están en un rango de puntajes positivos y negativos, (-84.37,10.14), con una media de -59.52 y mediana de -63.14 lo que hace complejo de interpretar en su escala original, por eso se propuso en la sección 4.5.4 hacer la transformación de su escala con el fin de obtener un puntaje de índice con

un rango de 0 a 100 puntos para hacer mas fácil para su interpretación y comparación de resultados, obteniendo que el valor mínimo teórico que puede tomar el IDESM es -86.41647 y el máximo teórico es de 50.68099, obteniendo nuevos valores a partir de la ecuación:

Min	Q1	Mediana	Media	Q3	Max
-84.37	-71.05	-63.14	-59.52	-52.07	10.52

Tabla 5-6.: Medidas de resumen para el puntaje de el IDESM en su escala original

$$IDESM^* = \frac{IDESM_{observado} - (-86,4164)}{50,68 - (-86,416)} = \frac{IDESM_{observado} + 86,4164}{137,09} * 100$$

Después de la transformación de los valores del índice del deterioro de la salud mental en trabajadores en sistemas de emergencias se puede asumir que valores cercanos a cero indicarían nivel bajo en el deterioro de la salud mental y puntajes cercanos a 100 se interpretará como un nivel de deterioro alto de la salud mental, se observa en la Figura 5-8 un comportamiento asimétrico hacia la derecha, haciendo notoria que la mayor frecuencia de puntajes de índices obtenidos para los trabajadores en sistemas de emergencia son bajos, la mayor proporción se encontraría entre los trabajadores que obtuvieron de 10 a 20 puntos, sin embargo para caracterizar mejor a la población del estudio y sacar mayor provecho a la interpretación de IDESM* se calculó los puntos de corte para el IDESM* mediante la metodología explicada en la sección 4.7.

La Tabla 5.11 muestra que el IDESM* calculado para los trabajadores obtuvo una media de 19.62 puntos, al menor puntaje calculado fue de 1.41 puntos y el mayor fue de 70.433, el 75 % de los trabajadores obtuvieron puntajes menores a 25.050 lo que justifica una gráfica asimétrica hacia la derecha, cabe resaltar que nadie obtuvo el máximo puntaje teórico del IDESM* transformado, es decir 100 puntos.

Min	Q1	Mediana	Media	Q3	Max
1.491	11.205	16.976	19.621	25.050	70.433

Tabla 5-7.: Medidas de resumen para el puntaje transformado de el IDEMS

5.4. Puntos de corte

Los puntos de corte hallados mediante los metodos de k-means y bootstrap para categorizar el deterioro de la salud mental de los trabajadores en un nivel leve, moderado o alto quedó de la siguiente manera:

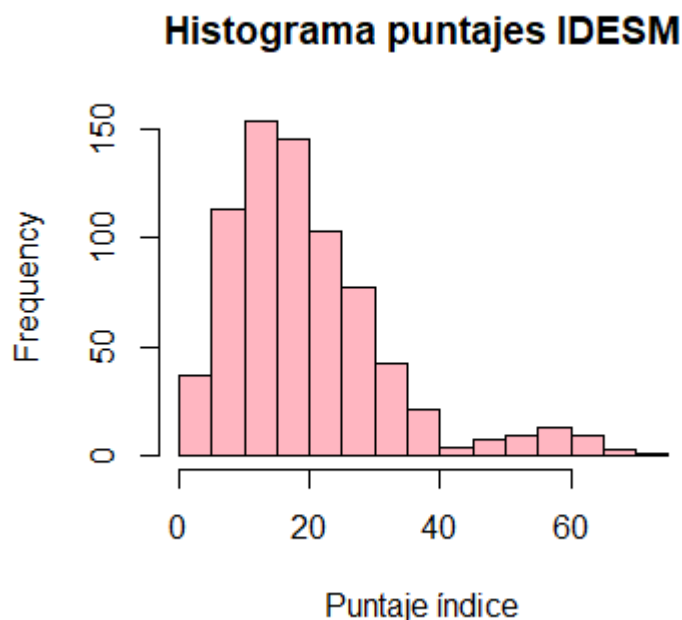


Figura 5-8.: Histograma de los puntajes obtenidos para el índice del deterioro de la salud mental en trabajadores en sistemas de emergencia

Nivel deterioro	Mínimo	Máximo
Leve	1,62	19.1
Moderado	>19.1	38.92
Alto	>38.92	100

Tabla 5-8.: Valores mínimos y máximos por nivel de deterioro en la salud mental

De acuerdo a la tabla anterior el IDESM* clasificó el 52,77 % de los trabajadores con nivel de deterioro leve ($n=390$), el 36.53 % con nivel de deterioro moderado ($n=270$) y el 10.69 % con un nivel de deterioro alto ($n=79$).

5.5. Nivel de deterioro en salud mental por característica sociodemográfica

Teniendo en cuenta las características demográficas de las poblaciones (Tabla 5.9), la medición de deterioro en la salud mental al relacionar el deterioro de la salud mental con las características sociodemográficas se encontró que es mayor el porcentaje de mujeres con nivel de deterioro alto (15.17%) en comparación con los hombres en este nivel (6.53%), el estado civil no estaría teniendo mayor diferencia con respecto al nivel de deterioro,

5.5 Nivel de deterioro en salud mental por característica sociodemográfica

Variable		Índice Deterioro de la Salud Mental		
		Leve	Moderado	Alto
Sexo	Hombre	247 (64,49)	121 (31,59)	15 (3,92)
	Mujer	183 (51,40)	142 (39,88)	31 (8,71)
Edad	Menores de 35 años	199 (54,08)	144 (39,13)	25 (6,79)
	35 - 50 años	155 (63,01)	82 (33,33)	9 (3,66)
	Mayores de 50 años	76 (60,80)	37 (29,60)	12 (9,60)
Estado civil	Con pareja	241 (59,51)	140 (34,57)	24 (5,93)
	Sin pareja	189 (56,59)	123 (36,83)	22 (6,59)
Nivel educativo	Profesional	125 (49,21)	112 (44,09)	17 (6,70)
	Otro	305 (62,89)	151 (31,13)	29 (5,98)
Tipo de servicio	Organismos de socorro	192 (67,37)	80 (28,07)	13 (4,56)
	Personal de la salud	110 (43,30)	108 (42,52)	36 (14,17)
	Atención a víctimas	74 (50,01)	54 (36,48)	20 (13,51)
	Atención en línea	14 (26,92)	28 (53,85)	10 (19,23)
Profesión	Personal de la salud	146 (52,70)	104 (37,55)	27 (9,75)
	Personal de la administración	55 (59,14)	32 (34,41)	6 (6,45)
	Personal de las humanidades	47 (44,34)	52 (49,06)	7 (6,60)
	Personal de las ingenierías	20 (64,52)	10 (32,26)	1 (3,22)
	Personal de primera respuesta	156 (70,59)	61 (27,60)	4 (1,81)
Antigüedad laboral	1 - 5 años	312 (57,46)	196 (36,10)	35 (6,44)
	6 - 10 años	54 (65,85)	25 (30,49)	3 (3,66)
	11 años o más	64 (56,14)	42 (36,84)	8 (7,02)
Tipo de contrato	Situación contractual cierta y segura	281 (63,86)	141 (32,05)	18 (4,09)
	Situación contractual incierta e insegura	149 (49,83)	122 (40,80)	28 (9,37)

Tabla 5-9.: Nivel de deterioro en salud mental de los trabajadores por característica sociodemográfica

los menores de 35 años presentan mas presencia de deterioro en la salud mental en nivel moderado y alto (34.13 %, 6.79 %) en comparación con otras edades. Con respecto al nivel educativo los trabajadores profesionales presentaron mayor proporción de deterioro alto (6.69 %) con respecto a otro nivel educativo. Los trabajadores con tipo de contrato incierta obtuvieron mayor deterioro alto (9.36 %) a comparación de trabajadores con contrato fijo (4.09) %.

5.6. Clasificación del nivel del deterioro de la salud mental por tipo de índice

En esta sección se mostraran los resultados del IDESM obtenidos con ambas metodologías, recordemos que finalmente se obtuvieron 6 diferentes resultados de índices para el deterioro de la salud mental por cada trabajador, esto con el fin de identificar si se presenta alguna particularidad en la clasificación de los trabajadores en su nivel de deterioro obtenido en cada índice respecto a cada índice calculado

Es importante mencionar que para poder clasificar los puntajes de acuerdo a los puntos de corte hallados para cada índice se transformaron los valores de los índices a una misma escala de 0 a 100 para que fuesen comparables, tal como se hizo para la selección del mejor índice.

Tener en cuenta que I_2 hace referencia al índice seleccionado como el mas óptimo para medir el deterioro de la salud mental en trabajadores en sistemas de emergencia.

Nivel	Índice					
	I_1 ACP	I_2 ACP	I_3 ACP	I_4 ACP	I_5 Heurístico	I_6 Heurístico
Leve	417 (58.4)	430 (58.18)	402 (56.3)	408 (57.1)	292 (40.89)	491 (68.76)
Moderado	250 (35.01)	230 (31.12)	247 (34.59)	262 (36.69)	304 (42.57)	188 (26.33)
Alto	47 (6.58)	79 (10.69)	65(9.1)	44(6.16)	118 (16.52)	35 (4.9)

Tabla 5-10.: Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores según el tipo de índice calculado

Finalmente de la tabla 5.10 muestra la clasificación del nivel de deterioro de la salud mental por cada tipo de índice calculado, de forma general se observa que mayoría de índices clasificó a más de 55 % de los trabajadores en el nivel leve a excepción del índice I_5 que clasificó un 40.89 % en este nivel, siendo también el índice que clasificó la mayor proporción de trabajadores en el nivel moderado con 42.57 % y alto con el 16.52 %, por lo cual es el índice menos recomendado para medir el deterioro, tal como se evidenció en la sección 5.6 para la elección del mejor índice, el I_5 fue quien obtuvo el EE mas alto, siendo asi el de menor desempeño. Con respecto a medir el índice de manera global I_1 o por grupo I_3 se evidencia que la precisión de la medición si hace que varíe la proporción de trabajadores clasificados

en cada nivel. En general también se evidencia que con la mayoría de índices midieron o detectaron un nivel alto en el deterioro de la salud mental en pocas persona con respecto a toda la muestra de trabajadores que en su mayoría como ya se mencionó clasifican con deterioro leve.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

De acuerdo con la necesidad de los investigadores de evaluar el grado deterioro de la salud mental en trabajadores en sistemas de emergencia en Colombia este trabajo fue dedicado a proponer una metodología para la construcción de un índice sintético utilizando métodos estadísticos, debido a la naturaleza de las variables un análisis multivariable era lo más adecuado para esta propuesta logrando desarrollar el índice para medir el nivel de deterioro de la salud mental.

El índice seleccionado como el más óptimo fue el I_2 construido mediante la metodología propuesta que utiliza el análisis de componentes principales, dando como resultado final un puntaje numérico que fue transformado en una escala del 0 a 100 puntos para evaluar el deterioro en la salud mental, logrando hacer más fácil su interpretación, que posterior al índice calculado es posible obtener puntos de corte utilizando métodos de k-means y bootstrap. Los puntos de corte sirvieron para clasificar a un individuo de acuerdo con la gravedad de su deterioro en la salud mental. La distribución de los puntajes para el índice seleccionado presentó marcadamente una asimetría de los datos hacia de derecha (Figura 5-8) obteniendo un puntaje promedio de 19.62 y mediana de 16.96 puntos,

Lo puntos de corte clasificaron a los trabajadores de atención en línea 19.23 % y personal de la salud 14.17 % con mayor nivel de afectación en la salud mental, clasificados con nivel alto, seguido de presentar también proporciones mayores en el nivel moderado 53.85 % y 42.52 % respectivamente a comparación de los otros tipos de servicio. En el nivel mas bajo de deterioro destacaron los organismos de socorro (67.37 %) y atención a víctimas (50.01 %). Estas cifras son relevantes que puede servir de alerta para que los especialistas tomen acción de que muy probablemente la labor que realizan los trabajadores en sistemas de emergencia en Colombia influye en el deterioro de la salud mental, como también un tipo de servicio puede influir mas que otro.

Desde el enfoque estadístico obtener un indicador numérico que resuma toda la información contenida en un conjunto de variables cualitativas o cuantitativas en grandes dimensiones para medir una nueva variable latente; no operacionable, tal como lo era el problema estadístico del presente estudio; fue posible cumplir a la necesidad de sintetizar baterías

de cuestionarios a un solo indicador sin perdiendo la mejor cantidad de información en comparación a la teoría psicológica de la medición que fue la metodología mas densa y compleja de hacer si no tienes el acompañamiento de un experto en el tema de interés. Recordar que es necesario se garantice el cumplimiento del factor tamaño en el ACP Banet Aluja et al. (1999).

Aunque la metodología de construir el IDESM mediante teoría psicológica de la medición asumiendo pesos iguales no fue la mas óptima puesto que los valores del índice fueron calculados de manera muy empírica o heurística, de la misma forma empírica se categorizaron los niveles del deterioro, los resultados obtenidos con el I_6 no estuvieron extremadamente lejos con los obtenidos con ACP ($I_{1,2,3,4}$), clasificando en un nivel alto el 4.9 % (n=79) de los trabajadores, el 26.33 % (n=188) nivel moderado y el 68.76 % (n=491) en leve. Por lo que se puede considerar que también fue una buena propuesta metodológica para la obtención de índices heurísticos, logrando el segundo objetivo de este estudio. Este índice clasificó el grupo personal de la salud (5.3 %) y atención en línea (15.21 %) con más afectación de la salud mental, aunque esos mismos grupos fueron también lo que tuvieron mas afectación de la salud mental con el índice mas óptimo, cuando comparamos el riesgo entre tipos de servicio, este índice heurístico detectó menos afectación en trabajadores clasificando globalmente mas trabajadores en el nivel bajo n=491 contra el índice mas óptimo que clasificó en el nivel bajo a n=390 trabajadores.

En la construcción del índice, fue importante la participación de expertos en la rama de la psicología más a la afectación de la salud mental quienes a través de sus conocimientos han realizado un aporte significativo a la comprensión de deterioro de la salud mental, y a la construcción de índices. Los resultados obtenido por métodos estadísticos coincidieron con los juicios empleados por los expertos demostrando el gran aporte que puede hacer un profesional en este tipo de estudio.

Este trabajo se realizó con el fin de aportar a la discusión de procedimientos de remuestreo (métodos bootstrap) para obtener estimadores del ECM que son útiles para elegir entre varios índices sintéticos cual es el más óptimo, la cual sirve como medida de desempeño, siendo útil aquí los métodos de simulación para observar el índice aplicado a diferentes muestras que tan consistente es en sus resultados, analizando si el estimador la mayoría de las veces va estar cerca al parámetro real desconocido de la distribución muestral para la variable Y.

El EE en este trabajo representó una aproximación empírica del error estándar de estimación permitiendo interpretar que un valor más bajo indica una estimación más precisa de la media muestral de la población. Por lo general, una desviación estándar más grande se traducirá en un mayor error estándar de la media y una estimación menos precisa de la media de la población. El índice evaluado con mejor desempeño obtuvo un $EE=0.4787$ para

el I_2 y el menos óptimo tuvo un $EE=3.06$ para el I_5 . Logrando cumplir con unos de los objetivos específicos.

Concluido ya que la metodología propuesta en este trabajo logra obtener un índice óptimo que cuantifica una variable que es latente no directamente observable también dicha metodología aporta a disminuir tiempos y gastos cuando se requiera realizar estudios similares.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda construir los índices para la muestra de trabajadores usada en este estudio aplicando otras metodologías como el AFM, ACM y los modelos de ecuaciones estructurales con el fin de comparar su desempeño estadístico contra el índice propuesto en el presente estudio que posiblemente pueda fortalecer lo realizado.

Es importante evaluar el desempeño de los índices bajo diferentes escenarios metodológicos considerando una variación en los tamaños de muestra, distintas cantidades de ítems, formas diferentes de ítems (escalas tipo likert, binario, respuesta única, respuestas múltiples) con el fin de mirar el comportamiento del índice bajo las diferentes condiciones.

A. Anexo: Pesos de ítems por grupo

Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
Item	$\beta_{1j} * fav$	Item	$\beta_{2j} * afectan\}$	Item	$\beta_{3j} * EntL$
X11	0,00853706	X21	0,00510927	X31	0,102460383
X12	0,00966932	X22	0,00992863	X32	0,10542852
X13	0,00888696	X23	0,01304793	X33	0,100340747
X14	0,00986717	X24	0,01491607	X34	0,103546385
X15	0,01348258	X25	0,01591322	X35	0,104453132
X16	0,00908217	X26	0,01728979	X36	0,093755917
X17	0,0087828	X27	0,0105225	X37	0,079098552
X18	0,0104107	X28	0,01260327	X38	0,103718359
X19	0,00990147	X29	0,0183575	X39	0,098607459
X110	0,01266849	X210	0,00818417	X310	0,108590546
X111	0,00180745	X211	0,02761631		
X112	0,00591391	X212	0,02583525		
X113	0,00828133	X213	0,02587976		
X114	0,0096167	X214	0,02403495		
X115	0,00960326	X215	0,02478914		
X116	0,00567117	X216	0,01773698		
X117	0,01542027	X217	0,02016507		
X118	0,0120476	X218	0,00236234		
X119	0,01350939	X219	0,01496407		
X120	0,01528313	X220	0,01791677		
X121	0,01402382	X221	0,02168948		
X122	0,01462241	X222	0,02238296		
X123	0,01686373	X223	0,02300583		
X124	0,01592403	X224	0,02375348		
X125	0,01374683	X225	0,02288038		
X126	0,01418691	X226	0,0271894		
X127	0,01400194	X227	0,02552045		
X128	0,01742097	X228	0,02671355		
X129	0,01611823	X229	0,02467041		
X130	0,01732928	X230	0,0223313		
X131	0,01739239	X231	0,02092747		
X132	0,01848075	X232	0,02345403		
X133	0,01930615	X233	0,02083905		
X134	0,01736815	X234	0,01907145		
X135	0,01904523	X235	0,01788645		
X136	0,01942767	X236	0,01788505		
X137	0,01818716	X237	0,01617455		
X138	0,0163762	X238	0,02134183		
X139	0,01809479	X239	0,01500805		
X140	0,01721262	X240	0,01770807		
X141	0,01767601	X241	0,01696681		
X142	0,01734082	X242	0,01836853		
X143	0,01891844	X243	0,0152405		
X144	0,01760544	X244	0,00255209		
X145	0,01912379	X245	0,01027851		
X146	0,01814766	X246	0,01229556		
X147	0,0177191	X247	0,00891477		
X148	0,00841195	X248	0,00640042		
X149	0,0091758	X249	0,00758623		
X150	0,00619986	X250	0,01300733		
X151	0,00676669	X251	0,00902056		
X152	0,00854426	X252	0,00653332		
X153	0,00885169	X253	0,0129677		
X154	0,00857051	X254	0,01632523		
X155	0,00751869	X255	0,01493823		
X156	0,00867452	X256	0,00903897		
X157	0,0090121	X257	0,01217414		
X158	0,00602466	X258	0,00975668		
X159	0,00839749	X259	0,00622947		
X160	0,00867364	X260	0,01101497		
X161	0,00669201	X261	0,01167366		
X162	0,00798335	X262	0,01111009		
X163	0,00678749				
X164	0,00616341				
X165	0,00784589				
X166	0,00791424				
X167	0,0084794				
X168	0,00769753				
X169	0,01483623				
X170	0,01570704				
X171	0,0142929				
X172	0,01041228				
X173	0,01106142				
X174	0,00561529				
X175	0,01490536				
X176	0,01621419				
X177	0,01472811				
X178	0,01190769				
X179	0,00615425				
X180	0,00940392				
X181	0,00533652				
X182	0,00902264				
X183	0,00975218				
X184	0,00513274				
X185	0,0010286				

B. Resumen de índices calculados por tipo de servicio de los participantes

Nivel	Indice					
	I_1 global	I_2 **	I_3 x grupo	I_4 x grupos imp	I_5 Heu1	I_6 Heu2
Leve	187 (68,75)	197 (69,12)	155 (56.98)	163 (57.19)	115 (42,27)	201 (73,89)
Moderado	78 (28,67)	75 (26,31)	102 (37.5)	108 (37.89)	118 (43,38)	61 (22,42)
Alto	7 (2,57)	13 (4,56)	15 (5.15)	14 (4,91)	39 (14,33)	10 (3,67)

Tabla B-1.: Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores del grupo A según el tipo de índice calculado

B.0.1. Grupo B: Personal de la salud

Nivel	Indice					
	I_1 global	I_2 **	I_3 x grupo	I_4 x grupos imp	I_5 Heu1	I_6 Heu2
Leve	149 (58,89)	149 (58,66)	140 (55,33)	141(55,51)	118 (46,64)	182 (71,93)
Moderado	80 (31,62)	69 (27,16)	87(34,38)	87 (34,25)	99 (39,13)	58 (22,92)
Alto	24 (9,48)	36 (14,17)	26 (10,27)	26(10,236)	36 (14,22)	13 (5,13)

Tabla B-2.: Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores del grupo B según el tipo de índice calculado

Nivel	Indice					
	I_1 global	I_2 **	I_3 x grupo	I_4 x grupos imp	I_5 Heu1	I_6 Heu2
Leve	64 (44,75)	65 (43,91)	76 (53,14)	75 (50,67)	49 (34,26)	87 (60,83)
Moderado	67 (46,85)	63 (42,569)	46 (32,16)	52 (35,13)	68 (47,55)	51 (35,66)
Alto	12 (8,39)	20 (13,51)	21(14,68)	21(14,18)	26 (18,18)	5 (3,49)

Tabla B-3.: Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores del grupo C según el tipo de índice calculado

B.0.2. Grupo C: Atención a víctimas

B.0.3. Grupo D: Atención en línea

Nivel	Indice					
	I_1 global	I_2 **	I_3 x grupo	I_4 x grupos imp	I_5 Heu1	I_6 Heu2
Leve	17 (36,95)	19 (36,53)	31 (67,39)	29 (55,76)	10 (21,73)	21 (45,65)
Moderado	25 (54,34)	23 (44,23)	12(26,08)	15 (28,84)	19 (41,304)	18 (39,13)
Alto	4 (8,6)	10 (19,23)	3 (6,52)	8 (15,38)	17 (36,95)	7 (15,21)

Tabla B-4.: Nivel de deterioro de la salud mental de trabajadores del grupo D según el tipo de índice calculado

C. Anexo: Código R

En el siguiente link se encuentra el scrip del código de R: <https://drive.google.com/file/d/1Mi2iJSn44hnB93PbAuCUiM-GfKPjIcU8/view?usp=sharing>

```
library(FactoMineR)
library("factoextra")
library("ggplot2")
library(readxl)
library(dplyr)

datos <- read_excel("G:/Mi unidad/Trabajo de grado/BASEFINAL.xlsx")

set.seed(122) #semilla

IndiceSimulados<-data.frame() #para que el resultado sea una tabla
for (i in 1:1000) #ciclo para remuestrear los ind
{
  remuestraIndi<-sample(1:nrow(datos),nrow(datos),replace = T) #bootstrap

  datos_fav<-datos[remuestraIndi,c(13:97)]
  datos_afec<-datos[remuestraIndi,c(98:159)]
  datos_Ent<-datos[remuestraIndi,c(160:169)]

  #-----
  #Análisis de componentes principales (ACP) para grupo que favorecen
  #-----
  componentes_fav<-PCA(datos_fav)
  vecPropio1<-componentes_fav$svd$V[,1] #vector propio de 1 componente(PESOS) betas
  vecPropio1<-matrix(vecPropio1,85,1) # matriz con betas (pesos)
  pesoGlobal<-sum(vecPropio1) # peso global de todos los betas
  pesos1<-(vecPropio1/pesoGlobal) # peso % de los betas con respecto peso global
```

```

##forma mas rapida de calcular el indice para las variables que fav
x<-datos_fav

ValorIndice<-as.matrix(x)%*%(pesos1)

#-----
# Análisis de componentes principales para grupo que afectan la SM
#-----
componentes_afectan<-PCA(datos_afec)
vecPropio2<-componentes_afectan$svd$V[,1] #vector propio de la 1 componente
vecPropio2<-matrix(vecPropio2,62,1) # matriz con betas (pesos)

pesoGlobal2<-sum(vecPropio2) # peso global de todos los betas
pesos2<-(vecPropio2/pesoGlobal2) # peso % de los betas con respecto peso global

y<-datos_afec #datos con todos los ind

##forma mas rapida de calcular el indice para las variables que fav
ValorIndice2<-as.matrix(y)%*%(pesos2)

#-----
#-----
componentes_entorno<-PCA(datos_Ent)
vecPropio3<-componentes_entorno$svd$V[,1] #vector propio de la primera componente
vecPropio3<-matrix(vecPropio3,10,1) # matriz con betas (pesos)
pesoGlobal3<-sum(vecPropio3) # peso global de todos los betas
pesos3<-(vecPropio3/pesoGlobal3) # peso de los betas con respecto al peso global

z<-datos_Ent #datos con todos los ind
ValorIndice3<-as.matrix(z)%*%(pesos3)

#### irasm mas resumido

corte<-sum(sort(pesos3,decreasing = T)[1:5]*10)

```

```

(IRASM=pesoGlobal2*ValorIndice2 -pesoGlobal*ValorIndice +
  ifelse(ValorIndice3<=corte,1,-1)*pesoGlobal3*ValorIndice3)

#hacer el calculo del max teorico y min teorico que toma el IRASM

maxCalFAV<-c(rep(5,10),rep(6,6),rep(10,11),rep(7,20),rep(5,14),
             rep(6,2),rep(5,5),rep(6,17))
minCalAfe<-c(rep(0,32),rep(1,30))
maxCalEnt<-c(rep(10,10))

minTeorico<- -(pesoGlobal* sum(pesos1*maxCalFAV)+pesoGlobal3*
sum(pesos3*maxCalEnt))+pesoGlobal2* sum(pesos2*minCalAfe)

minCalfav<-c(rep(0,27),rep(1,20),rep(0,38))
maxCalAfec<-c(rep(5,10),rep(6,22),rep(4,30))
# minCalEnt

maxTeorico<- pesoGlobal2*sum(pesos2*maxCalAfec)+pesoGlobal3*corte -
  pesoGlobal*sum(pesos1*minCalfav)

PuntajeIndiceT<-(IRASM-(minTeorico))*100/(maxTeorico-(minTeorico))
##-86 es el puntaje minimo teorico que puede tomar el IRASM y el 50 es el
#valor max teorico que puede tomar el IRASM
PuntajeIndiceT<-as.vector(PuntajeIndiceT)

IndiceSimulados<-rbind(IndiceSimulados,PuntajeIndiceT)

}

names(IndiceSimulados)=paste0("IND",1:nrow(datos))
View(IndiceSimulados)
indiceMedioXremuestreo<-apply(IndiceSimulados,1,mean)
#View(IndiceSimulados)
(ECM<-mean((indiceMedioXremuestreo-mean(indiceMedioXremuestreo))^2))
sqrt(ECM)
mediasC<-indiceMedioXremuestreo
hist(mediasC)
hist(medias)

```

```
####ECM con datos completos 714 es de 0.2280654

##ECM=0.2291991
##EE=0.4787474
#ECM<-var(10000 medias)
library(missMDA)

#-----
#codigo para hacer los puntos de corte

LIG1<-c()
LIG2<-c()
LIG3<-c()

LSG1<-c()
LSG2<-c()
LSG3<-c()

for(i in 1:10000){

  #muestrabs<- sample(1:(dim(datos)[1]),714, replace=TRUE)
  #datosbs<- PuntajeIndiceT[muestrabs, ]

  datosbs<-sample(PuntajeIndiceT,714, replace = T) #bootstrap

  resKmeansbs <- kmeans((datosbs),3) #creo los 3 cluster
  datos.clusterbs <- data.frame(datosbs,resKmeansbs$cluster)
  #organiza para cada Irasm obtenido muestra el cluster al que pertenece
  x<- tapply(datos.clusterbs[,1],datos.clusterbs[,2],range)
  #sacamos minimo y max por cluster
  pos<-order( unlist(x)[c(2,4,6)])##

  LIG1[i]<-(x[[which(pos==1)]] [1])##
```

```

LIG2[i]<-(x[[which(pos==2)]] [1])
LIG3[i]<-(x[[which(pos==3)]] [1])

LSG1[i]<-(x[[which(pos==1)]] [2])
LSG2[i]<-(x[[which(pos==2)]] [2])
LSG3[i]<-(x[[which(pos==3)]] [2])
}

```

```

round(median(LIG1),4)
round(median(LIG2),4)
round(median(LIG3),4)

```

```

round(median(LSG1),4)
round(median(LSG2),4)
round(median(LSG3),4)

```

```

###puntos de corte datos completos #####

```

```

# 1,72 - 18.2101 Nivel leve
# 19.16 - 39.42 Nivel moderado
# 39.43 - 100 # Nivel # Avanzado

```

```

#####ACP Y REMUESTREO CON DATOS IMPUTADOS, 739 TRABAJADORES##### ACP GLoBAL

```

```

#####INDICE 2 CON DATOS IMPUTADOS ##### B*2

```

```

####ACP ITERATIVO#####
library(FactoMineR)
library(missMDA) ## metodos de imputacion
library(plsdepot) ## metodos pls: nipals
library(factoextra)

```

```

library(readxl)
library(dplyr)
datos <- read_excel("G:/Mi unidad/Trabajo de grado/BASE FINAL.xlsx")

datos<-datos[,c(13:169)]

res.Impute <- imputePCA(datos) #### acp iterativ
datosimputados<-res.Impute$completeObs-> data.impute.cars
#revisar las estimaciones (matriz con los datos ya completos)
View(datosimputados)

####se redondea los datos y guardo en una nueva base de datos

datosimputados <- read_excel("G:/Mi unidad/Trabajo de grado/datos imputados.xlsx")

#datos_favI<-datosimputados[,c(13:97)]
#datos_favI<-datos_favI[,c(-85,-11)]
#datos_afecI<-datosimputados[,c(98:159)]
#datos_EntI<-datosimputados[,c(160:169)]

set.seed(456) #semilla
set.seed(133) #semilla
IndiceSimuladosI<-data.frame() #para que el resultado sea una tabla
for (i in 1:200) #ciclo para remuestrear los ind
{
  remuestraIndiI<-sample(1:nrow(datosimputados),
                        nrow(datosimputados),replace = T) #bootstrap

  datos_favI<-datosimputados[remuestraIndiI,c(13:97)]
  datos_afecI<-datosimputados[remuestraIndiI,c(98:159)]
  datos_EntI<-datosimputados[remuestraIndiI,c(160:169)]

#-----
#Análisis de componentes principales (ACP)
datos completos para grupo que favorecen

```

```

#-----
ACPI_FAV<-PCA(datos_favI)
VP1<-ACPI_FAV$svd$V[,1] #vector propio de la primera componente (PESOS) betas
VP1<-matrix(VP1,85,1) # matriz con betas (pesos)
### SON MAS GRANDES LOS BETAS CON EL ITERATIVO
PG1<-sum(VP1) # peso global de todos los betas
P1<-(VP1/PG1) # peso porcentual de los betas con respecto al peso global
#write.csv(pesos1, "G:/Mi unidad/Trabajo de grado/Bases generadas/Pesos1.csv")

#CALCULO DE INDICE PARA LOS QUE FAV SUM  $X_i \cdot B_i$ 
x1<- datos_favI #datos con todos los ind
VII_FAV<-as.matrix(x1)%*%((P1))

#-----
# Análisis de componentes principales
datos completos ACPI para grupo que afectan la SM
#-----
ACPI_AFEC<-PCA(datos_afecI)
VP2<-ACPI_AFEC$svd$V[,1] #vector propio de la primera componente (PESOS) betas
VP2<-matrix(VP2,62,1) # matriz con betas (pesos)
PG2<-sum(VP2) # peso global de todos los betas
P2<-(VP2/PG2) # peso porcentual de los betas con respecto al peso global
#write.csv(pesos2, "G:/Mi unidad/Trabajo de grado/Bases generadas/Pesos2.csv")

#creacion indicador_items_afectan

y1<-datos_afecI #datos con todos los ind
VII_AFEC<-as.matrix(y1)%*%((P2))

#-----
# ACP ITERATIVO DATOS COMPLETOS para grupo relacionados con el
#entorno laboral
#-----
ACPI_ENT<-PCA(datos_EntI)
VP3<-ACPI_ENT$svd$V[,1] #vector propio de la primera componente (PESOS) betas

```

```

VP3<-matrix(VP3,10,1) # matriz con betas (pesos)
PG3<-sum(VP3) # peso global de todos los betas
P3<-(VP3/PG3) # peso porcentual de los betas con respecto al peso global
#write.csv(P3, "G:/Mi unidad/Trabajo de grado/Bases generadas/Pesos3.csv")

#creacion indicador_items_afectan

z1<-datos_EntI #datos con todos los ind
VII_ENT<-as.matrix(z1)%*%((P3))

#####indicadores para los 3 grupos#####

Ind_items_favI<-VII_FAV
Ind_items_afecI<-VII_AFEC
Ind_items_entornoI<-VII_ENT

##### crear acp para los 3 items tomados como variables

corteI<-sum(sort(P3,decreasing = T)[1:5]*10)

(IRASMI=PG2*VII_AFEC -PG1*VII_FAV + ifelse(VII_ENT<=corteI,1,-1)*PG3*VII_ENT)

#hist(IRASMI)

#hacer el calculo del max teorico y min teorico que toma el IRASM

maxCalFAVI<-c(rep(5,10),rep(6,6),rep(10,11),rep(7,20),rep(5,14),
              rep(6,2),rep(5,5),rep(6,17))
minCalAfeI<-c(rep(0,32),rep(1,30))
maxCalEntI<-c(rep(10,10))

minTeoricoI<- -(PG1* sum(P1*maxCalFAVI)+PG3*sum(P3*maxCalEntI))+
  PG2* sum(P2*minCalAfeI)

minCalfavI<-c(rep(0,27),rep(1,20),rep(0,38))
maxCalAfecI<-c(rep(5,10),rep(6,22),rep(4,30))
# minCalEnt

```

```

maxTeoricoI<- PG2*sum(P2*maxCalAfecI)+PG3*corteI - PG1*sum(P1*minCalfavI)

PuntajeIndiceTI<-(IRASMI-(minTeoricoI))*100/(maxTeoricoI-(minTeoricoI))
##-86 es el puntaje minimo teorico que puede tomar el IRASM y el 50 es el
#valor max teorico que puede tomar el IRASM
PuntajeIndiceTI<-as.vector(PuntajeIndiceTI)

IndiceSimuladosI<-rbind(IndiceSimuladosI,PuntajeIndiceTI)

}

names(IndiceSimuladosI)=paste0("IND",1:nrow(datosimputados))
View(IndiceSimuladosI)
#media por columnas
indiceMedioXremuestreoI<-apply(IndiceSimuladosI,1,mean)
#media por filas o por remuestreo

##### simulaci3n para calcular ECM del ACP con datos imputados#####
ECMI<-mean((indiceMedioXremuestreoI-mean(indiceMedioXremuestreoI))^2)
ECMI  ### el ECM de datos imputados es mejor 0.212706 que el de datos completos
ECM
###ECm imputados= 0.21762
sqrt(ECMI)
#EE imputados=0.4664976
mediasI<-indiceMedioXremuestreoI
hist(mediasI)

#SEGUNDO REMUESTREO
#ECM=0.227863
#EE=0.47735

max(PuntajeIndiceTI)
min(PuntajeIndiceTI)
hist(PuntajeIndiceTI)
shapiro.test(PuntajeIndiceTI) #no es normal
mean(na.exclude(PuntajeIndiceT))

```

```

#-----
#codigo para hacer los puntos de corte

LIG1I<-c()
LIG2I<-c()
LIG3I<-c()

LSG1I<-c()
LSG2I<-c()
LSG3I<-c()

for(i in 1:10000){

  #muestrabs<- sample(1:(dim(datos)[1]),714, replace=TRUE)
  #datosbs<- PuntajeIndiceT[muestrabs, ]

  datosbsI<-sample(PuntajeIndiceTI,739, replace = T) #bootstrap

  resKmeansbsI <- kmeans((datosbsI),3) #creo los 3 cluster
  datos.clusterbsI<- data.frame(datosbsI,resKmeansbsI$cluster)
  #organiza para cada Irasm obtenido muestra el cluster al que pertenece
  x<- tapply(datos.clusterbsI[,1],datos.clusterbsI[,2],range)
  #sacamos minimo y max por cluster
  pos<-order(unlist(x)[c(2,4,6)])## ORDENO EN LISTA LOS VALORES DE CADA CLUSTER

  LIG1I[i]<-(x[[which(pos==1)]] [1])##
  LIG2I[i]<-(x[[which(pos==2)]] [1])
  LIG3I[i]<-(x[[which(pos==3)]] [1])

  LSG1I[i]<-(x[[which(pos==1)]] [2])
  LSG2I[i]<-(x[[which(pos==2)]] [2])
  LSG3I[i]<-(x[[which(pos==3)]] [2])
}

round(median(LIG1I),4)#1.627
round(median(LIG2I),4)#18.96

```



```
round(median(LIG3I),4) #41.2009
```

```
round(median(LSG1I),4)#19.0916
```

```
round(median(LSG2I),4) #39.92
```

```
round(median(LSG3I),4) #66.4094
```

```
##### puntos de corte datos imputados #####
```

```
# 1,62 - 19.09    Nivel leve
```

```
# 19.1 - 39.92   Nivel moderado
```

```
# 39.93 - 100 # Nivel # Avanzado
```

```
##### puntos de corte datos COMPLETOS ES DECIR DATOS FALTANTES #####
```

```
# 1,72 - 19.16    Nivel leve
```

```
# 19.16 - 39.83   Nivel moderado
```

```
# 39.84 - 100 # Nivel # Avanzado
```

Bibliografía

- Álvarez Perez, M. F. & Perea Santacoloma, M. F. (2020), Calidad de vida laboral, fatiga y satisfacción por compasión, en trabajadores que atienden situaciones de emergencias y desastres de la ciudad de Cali., PhD thesis, Universidad Libre de Colombia.
- Ansoleaga, E. (2015), 'Indicadores de salud mental asociados a riesgo psicosocial laboral en un hospital público', *Revista médica de Chile* **143**(1), 47–55.
- Avella, B., Oliva, M. et al. (2010), Comparación del análisis factorial múltiple (AFM) y del análisis en componentes principales para datos cualitativos (Prinqual), en la construcción de índices, PhD thesis, Universidad Nacional de Colombia.
- Banet Aluja, T., Morineau, A. et al. (1999), *Aprender de los datos: el análisis de componentes principales: una aproximación desde el Data Mining*, number Sirsi) i9788483120224.
- Barrera Guzmán, M. L. & Flores Galaz, M. M. (2015), 'Construcción de una escala de salud mental positiva para adultos en población mexicana', *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica* .
URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=459645431003>
- CRUE (2020), 'Centro regulador de urgencias y emergencias - CRUE VALLE de la secretaría departamental del valle del cauca'.
URL: <https://www.cruevalle.org/>
- Cuadras, C. M. (2007), *Nuevos métodos de análisis multivariante*, CMC editions Barcelona.
- de la Salud-OPS /Organización Mundial de la Salud-OMS.", O. P. ("2002"), 'Protección de la salud mental en situaciones de desastre y emergencias. Manuales y guías sobre desastres.', "Washington, D.C: OPS".
- .
- Díaz Mutis, J. D., Tovar Cuevas, L., Balanta Cobo, S. & Tovar Cuevas, J. R. (2020), 'Propuesta para medir seguridad humana usando métodos multivariados y enfoque bayesiano'.
- Draper, N. R. & Smith, H. (1998), *Applied Regression Analysis*, 3ra. edn, John Wiley & Sons, New York, NY.

- Escofier, B. & Pagès, J. (1998), 'Analyses factorielles simples et multiples', *Dunod, Paris*.
- Eubank, R. L. (1999), *Nonparametric Regression and Spline Smoothing*, second edn, Marcel Dekker, New York, NY.
- González Rojas, V. M. (2014), 'Análisis conjunto de múltiples tablas de datos mixtos mediante pls'.
- Graybill, F. A. (1976), *Theory and Application of the Linear Model*, Wadsworth & Brooks, Pacific Grove, California.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. et al. (2010), *Metodología de la investigación*, 6^{ta} edn, México: McGraw-Hill.
- Josse, J. & Husson, F. (2012), 'Handling missing values in exploratory multivariate data analysis methods', *Journal de la Société Française de Statistique* **153**(2), 79–99.
- Lê, S., Josse, J. & Husson, F. (2008), 'Factominer: an r package for multivariate analysis', *Journal of statistical software* **25**, 1–18.
- Lebart, L., Morineau, A. & Piron, M. (1995), *Statistique exploratoire multidimensionnelle*, Vol. 3, Dunod Paris.
- Ledesma, R. (2008), 'Introducción al bootstrap. desarrollo de un ejemplo acompañado de software de aplicación', *Tutorials in quantitative methods for psychology* **4**(2), 51–60.
- López León, J. E. & Díaz Mutis, J. D. (2017), Desarrollo y validación de un índice que permita clasificar individuos con problemas de discapacidad a partir de la pregunta 20 formulada en el cuestionario âGenética Médica Poblacionalâ., PhD thesis, Escuela de Estadística. Universidad del Valle.
- Mingote Adán, J. C. & Núñez López, C. (2011), 'Importancia de la consideración de la salud mental en la gestión de la salud laboral: una responsabilidad compartida', *Medicina y Seguridad del Trabajo* **57**, 239 – 262.
URL: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2011000500015nrm = iso
- MinSalud (2013), 'Programa de atención psicosocial y salud integral a víctimas â papsivi'.
URL: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/VictimaspAPSIVI.aspx>
- MinSalud (2017), 'Guía metodológica para el observatorio nacional de salud mental onms', *Revista del Observatorio Nacional de Salud Mental-Colombia* p. 18.
- MinSalud (2018), 'Boletín de salud mental análisis de indicadores en salud mental por territorio', *Revista del Observatorio Nacional de Salud Mental-Colombia* p. 6.

- MinSalud (2020a), 'Objetivos y funciones ministerio de salud y protección social'.
URL: <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Paginas/objetivosFunciones.aspx>
- MinSalud (2020b), 'Sistema de emergencias médicas'.
URL: <https://www.minsalud.gov.co/salud/PServicios/Paginas/Sistema-de-emergencias-medicas-SEM.aspx>
- Neter, J., Wasserman, W. & Kutner, M. H. (1990), *Applied Linear Statistical Models*, 3ra. edn, Irwin, Burr Ridge, Illinois.
- OMS (1952), 'Comité de expertos en higiene mental : informe de la segunda reunión, ginebra, 11-16 de septiembre de 1950'.
- OMS (2001), 'Informe sobre la salud mental en el mundo'.
- OMS (2013), 'Salud mental: un estado de bienestar [internet]'.
URL: <https://www.who.int/es/news-room/facts-in-pictures/detail/mental-health>
- OMS (2018), 'Salud mental: fortalecer nuestra respuesta'.
URL: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>
- OPS (2019), 'Los problemas de salud mental son la principal causa de discapacidad en el mundo'.
URL: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_contentview=articleid=15481:mental-health-problems-are-the-leading-cause-of-disability-worldwide-say-experts-at-paho-directing-council-side-eventItemid=72565lang=es
- Organización Mundial de la Salud, O., Departamento de Salud Mental, D. & Toxocomanâ (2003), *La salud mental en las emergencias: aspectos mentales y sociales de la salud de poblaciones expuestas a factores estresantes extremos*, World Health Organization.
- Osorno, S. (2015), 'Preconceptos de los estudiantes sobre el primer curso de estadística en la universidad'.
- Peña, D. (2013), *Análisis de datos multivariantes*, McGraw-Hill España.
- Pérez Martínez, V. T. (2005), 'El deterioro cognitivo: una mirada previsor', *Revista cubana de medicina general integral* **21**(1-2), 0-0.
- Piragauta Álvarez, C. (2020), Descuidando cuidadores. Salud mental y subjetivación del trabajo en servicios de atención a víctimas de trauma, PhD thesis, Tesis doctoral. Programa de Doctorado en Psicología. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Universidad San Buenaventura, Cali.

- Piragauta Álvarez, C. & Vélez Botero, L. F. (2013), ‘Caracterización del estado de la salud mental en los equipos de primera respuesta para emergencias y desastres: afectación y beneficios del ejercicio de su labor’.
- Piragauta Álvarez, C. & Vélez Botero, L. F. (2019), ‘Caracterización del estado de la salud mental en los equipos de primera respuesta para emergencias y desastres: afectación y beneficios del ejercicio de su labor’.
- Richaud de Minzi, M. C. (2005), ‘Teoría de la medición y teoría psicológica: Su articulación en los tests’, *Suma Psicológica* **12**(1), 7–21.
- Rodríguez, J., Zaccarelli Davoli, M. & Pérez, R. (2006), ‘Guía práctica de salud mental en situaciones de desastres. series manuales y guías sobre desastres’.
- Rosas, D. (2014), ‘Sistema de bomberos voluntarios de la provincia de córdoba: un abordaje a su organización y al nivel de estrés de sus bomberos’.
- Sarkar, D. (2008), *Lattice: Multivariate Data Visualization with R*, Springer, New York. ISBN 978-0-387-75968-5.
URL: <http://lmdvr.r-forge.r-project.org>
- Searle, S. R. (1971), *Linear Models*, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Seber, G. A. F. (1977), *Linear Regression Analysis*, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Silva Aycaguer, L. C. (2010), ‘Cultura estadística e investigación científica en el campo de la salud’.
- Solanas, A. & Olivera, V. (1992), ‘Bootstrap: fundamentos e introducción a sus aplicaciones’, *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology* pp. 143–154.
- Tibshirani, R. J. & Efron, B. (1993), ‘An introduction to the bootstrap’, *Monographs on statistics and applied probability* **57**, 1–436.
- Tovar Cuevas, J. R., Vargas Solera, K., Díaz Mutis, J. D. & Ochoa Muñoz, A. F. (2021), ‘Placer por la lectura independiente: una propuesta para su medición’, *PUBLICACIONES* **51**(2), 289–325.
- Urrutia Egaña, M., Barrios Araya, S., Gutierrez Nuñez, M. & Mayorga Camus, M. (2014), ‘Métodos óptimos para determinar validez de contenido’, *Educación MÃ©dica Superior* **28**.
URL: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000300014nrm=iso
- Wood, S. N. (2003), ‘Thin-plate regression splines’, *Journal of the Royal Statistical Society (B)* **65**(1), 95–114.