

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSGRADO
Programa de Doctorado en Estadística Matemática



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**“Modelo de ecuaciones estructurales aplicado al examen
Nacional de Medicina, 2020”**

**Tesis para optar el grado académico de
Doctor en Estadística Matemática**

Autor:

Mg. Chilca Alva, Manuel Luis

Asesora:

Dra. González Castro, Jeanette Baldramina

Código ORCID: 0000-0003-4661-7447

DNI N°. 17907323

**Línea de Investigación
Estadística y Teoría de la Decisión**

Nuevo Chimbote - PERÚ
2024



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Yo, Jeanette Baldramina González Castro, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis Doctoral titulada: "MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES APLICADO AL EXAMEN NACIONAL DE MEDICINA, 2020", elaborada por el (la) magister Manuel Luis Chilca Alva, para obtener el Grado Académico de Doctor en Estadística Matemática en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 15 de Abril del 2024

.....
Dra. Jeanette Baldramina González Castro

ASESOR

CODIGO ORCID: 0000-0003-4661-7447

DNI N° 17907323



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

**MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES APLICADO AL EXAMEN
NACIONAL DE MEDICINA, 2020**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN ESTADÍSTICA MATEMÁTICA

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

Dra. América Odar Rosario

PRESIDENTE

CODIGO ORCID: 0000-0002-1805-2007

DNI N°: 17850879

Dr. Luis Alfredo Pajuelo Gonzáles

SECRETARIO

CODIGO ORCID: 0000-0003-45683434

DNI N°: 32761325

Dra. Jeanette Baldramina González Castro

VOCAL

CODIGO ORCID: 0000-0003-4661-7447

DNI N°: 17907323



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

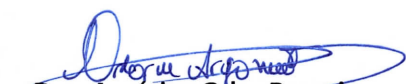
A los quince días del mes de abril del año 2024, siendo las 15.00 horas, en el aula P-01 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral 087-2024-EPG-UNS de fecha 26.02.2024, conformado por los docentes: Dra. América Odar Rosario (Presidenta), Dr. Luis Alfredo Pajuelo Gonzales (Secretario) y la Dra. Jeanette Baldramina González Castro (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis titulada "**MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES APLICADO AL EXAMEN NACIONAL DE MEDICINA, 2020**", presentado por el tesista **Manuel Luis Chilca Alva**, egresado del programa de **Doctorado en Estadística Matemática**.

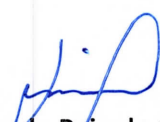
Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 196-2024-EPG-UNS de fecha 13 de abril de 2024.

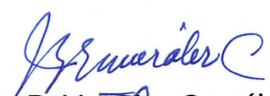
El presidente del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones al tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como EXCELENTE, asignándole la calificación de DIECINUEVE.

Siendo las 4.30pm horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.


Dra. América Odar Rosario
PRESIDENTA


Dr. Luis Alfredo Pajuelo Gonzales
SECRETARIO


Dra. Jeanette Baldramina González Castro
VOCAL



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Manuel Luis Chilca Alva
Título del ejercicio: DOCTORADO 2023
Título de la entrega: Modelo de ecuaciones estructurales aplicado al Examen.pdf
Nombre del archivo: _Modelo_de_ecuaciones_estructurales_aplicado_al_Examen...
Tamaño del archivo: 2.57M
Total páginas: 167
Total de palabras: 49,777
Total de caracteres: 231,708
Fecha de entrega: 12-abr.-2024 08:21a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2297912688



Modelo de ecuaciones estructurales aplicado al Examen.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to The University of Manchester Trabajo del estudiante	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	Submitted to London School of Economics and Political Science Trabajo del estudiante	1%
4	github.com Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Staffordshire University Trabajo del estudiante	<1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to University of Pittsburgh Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Leiden University Trabajo del estudiante	<1%
9	gabriellajg.github.io Fuente de Internet	

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación lo dedico a mi familia por todo el apoyo incondicional y sus deseos de seguir superándonos día a día.

Agradezco a la Dra. Jeanette González por su apoyo incondicional.

ÍNDICE

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE TESIS.....	ii
CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR.....	iii
LISTA DE TABLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Descripción y formulación del problema de investigación.....	15
1.2. Objetivos de la investigación	22
1.2.1. Objetivo general.....	22
1.2.2. Objetivos específicos	22
1.3. Formulación de las hipótesis de la investigación	23
1.3.1. Hipótesis general	23
1.3.2. Hipótesis específicas	24
1.4. Justificación e importancia	24
II. Marco teórico.....	26
2.1. Antecedentes de la investigación	26
2.2. Fundamentos teóricos de la investigación.....	35
2.2.1. Calidad de la educación.....	36
2.2.2. Evaluación del aprendizaje	40
2.2.3. Instrumentos de evaluación	43
2.2.4. Validez y confiabilidad de instrumentos de evaluación.....	45
2.2.5. Modelos de ecuaciones estructurales	49
2.2.6. Bases conceptuales de los modelos de ecuaciones estructurales .	54
2.2.7. Fases en el modelado de ecuaciones estructurales.....	62
2.2.8. Teorías filosóficas de la investigación	70
2.2.8.1. Identificación del objeto de estudio.....	70
2.2.8.2. El positivismo lógico	71
2.3. Marco Conceptual	73
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	78
3.1. Métodos de la investigación	78
3.3.1. Método cuantitativo o método tradicional	78

3.3.2. Método hipotético – deductivo	78
3.3.3. Método analítico – sintético:.....	79
3.3.4. Método estadístico.....	79
3.2. Diseño o esquema de la investigación	79
3.3. Población y Muestra.....	80
3.4. Variables e indicadores de la investigación	80
3.4.1. Variables de identificación	80
3.4.2. Variables independientes.....	80
3.5. Técnicas e instrumentos de la investigación.....	83
3.5.1. Técnica	83
3.5.2. Instrumento.....	83
3.6. Procedimiento para la recolección de datos (validez y confiabilidad de los instrumentos)	85
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	86
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	88
4.1. Resultados	88
4.1.1. Análisis descriptivo de los participantes del ENAM, 2020	88
4.1.2. Análisis de la validez y confiabilidad inicial con técnicas tradicionales.....	92
4.1.2.1. Validez de constructo inicial	92
4.1.2.2. Análisis de la confiabilidad inicial.....	95
4.1.3. Modelo de ecuaciones estructurales: Análisis Factorial Confirmatorio	96
4.1.3.1. Especificación del modelo	96
4.1.3.2. Identificación del modelo	99
4.1.3.3. Estimación del modelo	101
4.1.4. Evaluación de la bondad de ajuste del modelo obtenido.....	107
4.1.4.1. Índice de bondad de ajuste Chi-Cuadrado	109
4.1.4.2. Standardized Root Mean Residual (SRMR)	109
4.1.4.3. Root Mean Square of approximation (SRMR)	110
4.1.4.4. Tucker – Lewis Index (TLI)	110
4.1.4.5. Comparative Fit Index (CFI)	110
4.1.5. Fiabilidad y validez discriminante del Modelo de ecuación estructural: Análisis Factorial Confirmatorio	111

4.1.5.1. Fiabilidad.....	111
4.1.5.2. Validez discriminante	112
4.2. Discusión	115
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
5.1. CONCLUSIONES.....	119
5.2. RECOMENCIONES	121
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	122
VII. ANEXOS	127

LISTA DE TABLAS

Cuadro N° 1: Modelo de medida.....	57
Cuadro N° 2: Modelo estructural.....	58
Cuadro N° 3: Distribución operacional de ítems del ENAM en áreas y subáreas	81
Cuadro N° 4: Distribución de preguntas por área, subárea e indicadores	82
Cuadro N° 5: Distribución de participantes del ENAM 2020 según modalidad	88
Cuadro N° 6: Distribución de participantes del ENAM según edad, 2020.....	89
Cuadro N° 7: Estadísticas descriptivas del puntaje del ENAM, 2020	90
Cuadro N° 8: Estadísticas descriptivas del puntaje del ENAM por áreas, 2020	91
Cuadro N° 9: Estadísticas descriptivas del puntaje del ENAM por áreas, 2020	92
Cuadro N° 10: Coeficiente de correlación R de Pearson y significancia de cada ítem del ENAM, 2020.....	93
Cuadro N° 11. Estadístico K-Richardson según subárea del ENAM, 2020	96
Cuadro N° 12: Número de ítems por subáreas consideradas en el modelo	102
Cuadro N° 13: Índices de ajuste esperados de los modelos de ecuaciones estructurales para el modelo factorial confirmatorio.	109
Cuadro N° 14. Fiabilidad compuesta.....	111
Cuadro N° 15. Intervalos de confianza para las correlaciones entre los factores ..	113
Cuadro N° 16. Criterio de Fornell y Larcker (1981)	114

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Relaciones de causalidad en la metodología experimental y no experimental	50
Figura N° 2: Modelo de Ecuaciones Estructurales como resultado de la integración de la Estadística y la Psicometría	51
Figura N° 3: Modelo de Medida o Análisis Factorial Confirmatorio.....	52
Figura N° 4: Modelo de Ecuaciones Estructurales	53
Figura N° 5: Representación gráfica del modelo de dos factores	59
Figura N° 6: Representación gráfica de un modelo estructural	59
Figura N° 7: "Path diagram" con variables latentes	60
Figura N° 8: Proceso del Modelado Estadístico	63
Figura N° 9: Distribución de participantes del ENAM por género, 2020	89
Figura N° 10: Histograma de frecuencias del puntaje del ENAM, 2020.....	90
Figura N° 12: Modelo teórico de ecuaciones estructurales: Análisis Factorial Confirmatorio para el ENAM	98
Figura N° 13: Modelo de ecuaciones estructurales: Análisis Factorial Confirmatorio para el ENAM	107
Figura N° 14. Histograma de frecuencias de los residuos	108

RESUMEN

El presente trabajo de investigación con enfoque cuantitativo y diseño no experimental, transversal, descriptivo correlacional a nivel multivariado, tuvo como objetivo determinar un modelo de ecuaciones estructurales utilizando el análisis factorial confirmatorio que explique la validez, fiabilidad, distribución de preguntas en subáreas y la relación entre las variables latentes y observadas del Examen Nacional de Medicina (ENAM) que fue aplicado por la Asociación Peruana de Facultades de Medicina (ASPEFAM) en el año 2020, para lo cual se trabajó con la base de datos del ENAM de los 1411 médicos que respondieron las 180 preguntas dicotómicas que consta dicho examen. Se encontró el modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio que explica 100 de las 180 preguntas, con distribución adecuada de las preguntas en 7 de las 10 subáreas del ENAM: Medicina, Pediatría, Emergencia y Cuidados Críticos, Gineco Obstetricia, Cirugía General, Salud Pública y Ciencias Básicas, que tuvieron cargas factoriales altamente significativas ($p < 0.01$), siendo fiables 5 de las 7 dimensiones consideradas ya que las dos restantes tuvieron reducido número de preguntas; los indicadores de ajuste fueron adecuados, por el índice de bondad de ajuste incremental ($TLI=0.945$), el índice de bondad de ajuste comparativo ($CFI=0.946$), y un valor muy cercano a cero para el error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad ($RMSEA=0.045$); las 3 subáreas restantes que conforman el ENAM requieren que se incremente el número de preguntas. Lo que nos indicaría que el ENAM tuvo un adecuado nivel de calidad en su elaboración, incluyéndose las recomendaciones para incrementar más aún este nivel.

Palabras claves: ENAN, ASPEFAM, Modelo de ecuaciones estructurales de Análisis Factorial Confirmatorio

ABSTRACT

The present research work with a quantitative approach and non-experimental, transversal, descriptive correlational design at a multivariate level, aimed to determine a structural equation model using confirmatory factor analysis that explains the validity, reliability, distribution of questions in subareas and the relationship between the latent and observed variables of the National Examination of Medicine (ENAM) that was applied by the Peruvian Association of Medical Faculties (ASPEFAM) in 2020, for which we worked with the ENAM database of the 1411 doctors who They answered the 180 dichotomous questions included in said exam. The structural equation model of confirmatory factor analysis was found that explains 100 of the 180 questions, with adequate distribution of the questions in 7 of the 10 subareas of the ENAM: Medicine, Pediatrics, Emergency and Critical Care, Gynecology, Obstetrics, General Surgery, Health Public and Basic Sciences, which had highly significant factor loadings ($p < 0.01$), with 5 of the 7 dimensions considered being reliable since the remaining two had a small number of questions; The fit indicators were adequate, due to the incremental goodness-of-fit index (TLI=0.945), the comparative goodness-of-fit index (CFI=0.946), and a value very close to zero for the mean square error of approximation per degree. freedom (RMSEA=0.045); The 3 remaining subareas that make up the ENAM require that the number of questions be increased. This would indicate that the ENAM had an adequate level of quality in its preparation, including recommendations to further increase this level.

Palabras claves: ENAN, ASPEFAM, Structural equation model of Confirmatory Factor Analysis

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo como objeto de estudio el Examen Nacional de Medicina (ENAM) que se aplicó en octubre del 2020. Este examen es elaborado y aplicado por la Asociación Peruana de Facultades de Medicina (ASPEFAM) a estudiantes de la carrera de Medicina Humana, egresados de todas las universidades del país con la finalidad de obtener un indicador de calidad de la enseñanza universitaria.

El ENAM está compuesto por 180 preguntas que se distribuyen en 3 áreas (Clínico Médicas, Clínico Quirúrgicas y Transversales) y 10 subáreas, las cuales son: Medicina, Pediatría, Emergencias y Cuidados Críticos, Gineco Obstetricia, Cirugía General, Salud Pública, Ciencias Básicas, Ética, Investigación y Gestión, las cuales son elaboradas por especialistas en cada una de las áreas de evaluación y, ayudados de un especialista en pedagogía, son terminadas de redactar, considerándose que por ello el ENAM tiene una alta validez de contenido por juicio de expertos; sin embargo, es necesario que se realice otras pruebas de validez de constructo y de confiabilidad lo que motivo el estudio. A continuación, se presenta la descripción y formulación del problema, los objetivos, la formulación de las hipótesis y la justificación e importancia de la investigación.

1.1. Descripción y formulación del problema de investigación

La necesidad de médicos a nivel mundial es uno de los problemas en salud que se tiene en la actualidad. Las estadísticas disponibles muestran que más del 40% de los Estados Miembros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) informan tener menos de 10 médicos por cada 10,000 habitantes, más del 26% informa tener menos de 3 médicos por 10,000 habitantes. A esto se suma la distribución desigual de los trabajadores de la salud en todo el mundo, observando que los países con la menor necesidad relativa tienen el mayor número de trabajadores de la salud, mientras que los países con la mayor carga de enfermedad tienen una menor fuerza laboral de salud, como sucede en el continente de África, que

sufre más del 22% de la carga mundial de morbilidad, pero solo tiene acceso al 3% de los trabajadores de la salud y a menos del 1% de los recursos financieros del mundo.(Organización Mundial de la Salud, 2020).

En el Perú el Ministerio de Salud (2018), reportó que existe 13.6 médicos por 10,000 habitantes y una desigual distribución de médicos en cada región del país, siendo Cajamarca la región con menor cantidad de médicos y la región de Lima y la Provincia Constitucional del Callao con la mayor cantidad de médicos (6.5, 20.5 y 22.5 médicos por 10,000 habitantes respectivamente). Por otro lado, en un estudio publicado por Inga-Berrosipi & Arosquipa Rodríguez (2019), se señala que la brecha de recursos humanos en salud a fines del 2017 fue de 62,128, de los cuales 1,628 son médicos cirujanos y 8,797 son médicos especialistas, cifras que a la actualidad sigue incrementándose.

Una de las estrategias para reducir la brecha de médicos es la de formar más profesionales de acuerdo a la realidad de cada país, siendo las universidades las encargadas de velar por la calidad educativa de la profesión de medicina humana. Así, por ejemplo, Cuba fue uno de los países con mayor incremento de médicos a disposición de su país con la finalidad de que contribuyan a mantener el nivel de salud de la población. Esto se dio a partir del año 1976, con la creación de la red nacional de centros de educación médica superior, integrada por 13 universidades de ciencias médicas con 24 facultades, incluyendo a todas las unidades del Sistema Nacional de Salud acreditadas para la docencia, bajo la dirección del Ministerio de Salud y con la asesoría metodológica del Ministerio de Educación Superior. La forma en que se garantizó la calidad en la educación fue por el plan de estudios que vinculó desde el inicio la formación básica, clínica, comunitaria y la educación en el trabajo, lo que permitió que los estudiantes se familiaricen con los principales problemas de salud del medio ambiente, comunidad, la familia y el individuo, adquiriendo las habilidades necesarias. (Vela Valdés, 2017)

De igual manera, en Latinoamérica, Colombia y Chile se vienen desarrollando un conjunto de acciones que permitan tener el control y el monitoreo del proceso de educación médica por medio de la creación de instituciones especializadas y dedicadas a ese trabajo, con el único fin de disponer de médicos con las competencias necesarias para un ejercicio profesional adecuado en la sociedad. (Zevallos Cieza et al., 2010).

Otra forma de medir la calidad en la formación de los médicos es que los estudiantes al finalizar su carrera rindan una evaluación que incluya todo lo estudiado durante su formación profesional con la finalidad de que puedan obtener un rendimiento mínimo en conocimientos teóricos como única condición para poder ejercer la profesión, como se realiza, por ejemplo, en Chile, donde todos los egresados de la carrera de medicina tienen que rendir el Examen Médico Nacional (EMN), que está diseñado como un examen que mide conocimientos y destrezas intelectuales en base a 180 preguntas que abarcan las áreas de medicina interna, pediatría, cirugía, obstetricia, ginecología, salud pública, psiquiatría, oftalmología, dermatología y otorrinolaringología. Cada una de las preguntas es aportada por las facultades de medicina asociadas y su única forma de validez es la evaluación por sus representantes desde el punto de vista técnico en cuanto a su confección y contenido. (Espinoza, 2008)

En el Perú, la Asociación Peruana de Facultades de Medicina (ASPEFAM) es una asociación sin fines de lucro que fue fundada el 11 de enero de 1964, y fue reconocida legalmente por el Ministerio de Salud (MINSA) como entidad asesora del sector salud en los temas de educación médica y es parte constituyente del Sistema Nacional de Residentado Médico (SINAREME) y el Sistema Nacional de Pre Grado en Salud – SINAPRES. (ASPEFAM, 2017). Actualmente se encuentra conformado por 30 facultades de medicina en todo el país (ASPEFAM, 2020a).

Según el estatuto de la ASPEFAM (2017), en el artículo N° 5, literal m), se establece que uno de los fines de la asociación es desarrollar y aplicar pruebas nacionales orientadas a promover y garantizar la **calidad en la**

educación médica y el ejercicio profesional. En este contexto, en el Perú, el control de la calidad de la educación médica se realizaba mediante dos procesos, uno relacionado al proceso de acreditación de las facultades y escuelas de medicina a cargo de la Comisión de Acreditación de Facultades o Escuelas de Medicina Humana (CAFME), manteniéndose hasta julio del 2017 debido a que se aprueba el reglamento de la Ley N° 28740, Ley del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa, mediante Decreto Supremo N° 018-2017-ED; mientras que el segundo proceso fue la evaluación de los aprendizajes y competencias desarrollados por los estudiantes al final de su formación profesional, a cargo de la ASPEFAM, a través de su Comisión de Educación Médica (Torres Noriega, 2008; ASPEFAM, 2020a).

En el año 2003 se llevó a cabo el primer Examen Nacional de Medicina (ENAM) piloto con la participación de 6 facultades. Este evento fue consecuencia del desarrollo del primer seminario internacional sobre "Exámenes Nacionales de Evaluación de Estudiantes de Medicina", organizado por la Asociación Peruana de Facultades de Medicina. En dicho seminario, se contó con la presencia de la Asociación Chilena de Facultades de Medicina, la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina y la National Board Medical Examination de USA, quienes compartieron sus experiencias en el desarrollo y aplicación de los exámenes en sus respectivos países. (Torres Noriega, 2008; ASPEFAM, 2020b)

Posteriormente se continuó con el desarrollo y la aplicación del ENAM. El primer paso fue la elaboración de la tabla de especificaciones, que contiene la estructura y las especificaciones del examen. Este proceso se inició en el año 2004 con la participación de todas las facultades de medicina que pertenecían a la ASPEFAM. Desde entonces, este documento se ha venido revisando y actualizando cada dos años (Torres Noriega, 2008; ASPEFAM, 2020c). La última tabla de especificaciones que se elaboró fue la del 2020. En esta tabla se detalla que los criterios de evaluación son dos: uno referido a los conocimientos necesarios para la atención médica, que

incluye el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de pacientes con patologías clínicas de baja o moderada complejidad, de acuerdo con el proceso de atención médica y la mejor evidencia científica disponible; y el otro criterio, que consiste en tener conocimientos necesarios para la atención médica, incluyendo el diagnóstico, tratamiento inicial y referencia de pacientes con patologías clínicas de mediana o alta complejidad, según el proceso de atención médica y la mejor evidencia disponible. El número total de preguntas del examen es 180, distribuidas en tres áreas de evaluación: Clínico médicas (90 preguntas), Clínico quirúrgicas (60 preguntas) y Transversales (30 preguntas). (ASPEFAM, 2020d)

Según la ASPEFAM (2020d), La distribución de las preguntas del área Clínico médicas se divide en tres subáreas, las cuales son: Medicina (40 preguntas), pediatría (34 preguntas) y emergencias y cuidados críticos (16 preguntas). Del área Clínico quirúrgicas se divide en dos subáreas, las cuales son: Gineco obstetricia (30 preguntas) y cirugía general (30 preguntas). Y el área transversal se divide en 5 subáreas, las cuales son: Salud pública (14 preguntas), ciencias básicas (10 preguntas), ética (2 preguntas), investigación (2 preguntas) y gestión (2 preguntas).

Para la elaboración de las preguntas del examen en Perú, se llevaron a cabo talleres macrorregionales en el norte, centro y sur del país. En estos talleres participaron profesores de las facultades de medicina de las áreas detalladas en la tabla de especificaciones, junto con los miembros de la comisión de educación médica de ASPEFAM y el respectivo asesor pedagógico. Se clasificaron las preguntas que los autores presentaron según su nivel de dificultad, siendo calificadas como de menor, mediana o mayor dificultad. (Torres Noriega, 2008; ASPEFAM 2020c; ASPEFAM 2020d)

Una vez finalizados todos los talleres, las preguntas son enviadas a otro grupo de profesores expertos en las mismas áreas, con el propósito de revisar su grado de dificultad, contenido y redacción, con el fin de obtener las preguntas finales que serán codificadas por área, subárea, grado de

dificultad y tipo de pregunta. Posteriormente, todas estas preguntas se ingresan a un banco de preguntas para ser seleccionadas aleatoriamente durante la elaboración del examen por parte de los miembros de la comisión. (Torres Noriega, 2008)

Según ASPEFAM (2020c), durante el 2020 se llevaron a cabo tres exámenes nacionales: el ENAM ordinario, el primer ENAM extraordinario y el segundo ENAM extraordinario. El ENAM ordinario está dirigido a todos los internos de medicina de facultades miembros y no miembros de ASPEFAM, con matrícula vigente en sus universidades; médicos titulados en el extranjero con certificación oficial refrendada por la SUNEDU o título revalidado en el Perú; médicos titulados que no rindieron el ENAM; y médicos titulados que obtuvieron una nota previa desaprobatoria en el ENAM. El primer examen extraordinario está dirigido a médicos titulados en el extranjero con certificación oficial refrendada por la SUNEDU o título revalidado en el Perú; médicos titulados que no rindieron el ENAM; médicos titulados que obtuvieron una nota previa desaprobatoria en el ENAM; y egresados que participaron como alumnos internos en el ENAM ordinario del año inmediatamente anterior y fueron desaprobados. Por último, el segundo examen extraordinario estuvo dirigido a médicos titulados en el extranjero con certificación oficial refrendada por la SUNEDU o título revalidado en el Perú; médicos titulados que no rindieron el ENAM; y médicos titulados que obtuvieron una nota previa desaprobatoria en el ENAM.

De la bibliografía revisada, no se encontraron estudios que evidencian el análisis de la validez y confiabilidad del ENAM, que es el instrumento utilizado para controlar la calidad del egresado mediante la evaluación del aprendizaje y las competencias adquiridas al final de su proceso de formación. (Zevallos Cieza et al., 2010).

Existen dos tipos de validez de instrumentos, la validez de contenido y la validez de constructo (Mendoza & Garza, 2009). El primero está relacionado al grado en que la medición representa el concepto medido

(Bohrnstedt, 1976, citado por Hernández, 1991 y Mendoza & Garza, 2009), que sí realiza la ASPEFAM al momento de elaborar el ENAM, de acuerdo a lo descrito en párrafos anteriores, ya que son un grupo de expertos quienes elaboran las preguntas del examen. En cuanto a la validez de constructo, es esencial definir que los constructos son conceptos con referentes empíricos, es decir, tienen conexiones con fenómenos externos o de la realidad (Abrahamson, 1983, citado por Mendoza & Garza, 2009). Por lo tanto, el ENAM estaría compuesto por 10 constructos o variables latentes que representarían cada una de las subáreas en las que se distribuye el instrumento. Esta validez se enfoca en la relación entre el indicador y el constructo (o variable latente), garantizando así que el concepto teórico esté adecuadamente representado en su medición. Sin embargo, estos indicadores pueden ser inválidos al no reflejar correctamente el constructo teórico (Carmines & Zeller, 1979, citado por Mendoza & Garza, 2009).

Por otro lado, la confiabilidad del instrumento, o del ENAM, está enfocada en determinar que cualquier procedimiento de medición genere los mismos resultados en eventos repetidos. Sin embargo, es imposible afirmar que cualquier medición esté libre de un error aleatorio. Por lo tanto, lo que se busca es que en distintos procesos de medición se encuentre consistencia. A mayor consistencia en las repeticiones de la medición, mayor será la confiabilidad del proceso. (Carmines & Zeller, 1979, citado por Mendoza & Garza, 2009)

Para validar un cuestionario, existen esencialmente dos enfoques estadísticos: uno arraigado en la teoría clásica del test (TCT) y en modelos de análisis factorial, y otro basado en la teoría de la respuesta al ítem (TRI) (Batista-Foguet et al., 2004). En esta investigación, se utilizaron modelos de ecuaciones estructurales, específicamente el análisis factorial confirmatorio, para medir la fiabilidad o confiabilidad y la validez de constructo del ENAM. Esto se hizo con el propósito de abordar el problema actualmente enfrentado por las autoridades de la ASPEFAM y lograr una mejora continua de este instrumento (Antonio et al., 2010).

Por lo expuesto, en el presente trabajo de investigación se estudió el ENAM 2020, con el propósito de identificar aquellas preguntas de la evaluación (ítems) que no corresponden a las subáreas de las que está compuesto el examen (los constructos o variables latentes), el indicador de confiabilidad, validez y la relación entre las variables latentes y las variables observadas, utilizando para ello los modelos de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio, siendo la formulación del problema:

¿Cuál es el modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio y los indicadores de bondad de ajuste, que explican la fiabilidad, validez, distribución de preguntas en áreas y subáreas, y la relación entre las variables latentes y observadas del ENAM aplicado por la ASPEFAM?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar el modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio y los indicadores de bondad de ajuste que expliquen la fiabilidad, validez, distribución de preguntas en subáreas y la relación entre las variables latentes y observadas del ENAM aplicado por la ASPEFAM, 2020.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la distribución de la población que rinde el ENAM, según el género, la edad, y examinar el rendimiento académico de los graduados de medicina.
- Determinar la validez y fiabilidad del ENAM aplicado por la ASPEFAM, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y el coeficiente K-Richardson, respectivamente.
- Determinar el modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio que explique la distribución teórica de las preguntas del ENAM en las subáreas correspondientes y las relaciones entre éstas.

- Determinar los indicadores de bondad de ajuste del modelo de ecuaciones estructurales que expliquen la propuesta teórica de la distribución de preguntas del ENAM.
- Determinar la fiabilidad y validez del modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio del ENAM.

1.3. Formulación de las hipótesis de la investigación

Según Hernández et al. (2014), las hipótesis de investigación son guías en los estudios, indican lo que se intenta demostrar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno a investigar. Estas hipótesis se formulan en base a la teoría existente, adoptando la forma de proposiciones.

Existen diferentes tipos de hipótesis, según Hernández et al. (2014) son: Hipótesis de investigación, nulas, alternas y estadísticas. Las hipótesis nulas, son en cierto modo, el reverso de las hipótesis de investigación, constituyen proposiciones acerca de la relación de variables. Las hipótesis estadísticas son aquellas que depende del tipo de investigación a realizar.

A continuación, se define las hipótesis de la presente investigación.

1.3.1. Hipótesis general

Existe un modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio e indicadores de bondad de ajuste que explican la fiabilidad, validez, la distribución de preguntas en subáreas y la relación entre las variables latentes y observadas del ENAM aplicado por la ASPEFAM, 2020.

1.3.2. Hipótesis específicas

- Existe validez y fiabilidad del ENAM aplicado por la ASPEFAM, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y el coeficiente K-Richardson, respectivamente.
- Existe un modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio que explica la propuesta teórica de la distribución de preguntas del ENAM en subáreas y las relaciones entre éstas.
- Existe indicadores de bondad de ajuste adecuados del modelo de ecuaciones estructurales que explican la propuesta teórica de la distribución de preguntas del ENAM.
- Existe fiabilidad y validez del modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio del ENAM.

1.4. Justificación e importancia

Según Hernandez Sampieri et al. (2014), esta investigación tiene:

➤ **Justificación Social:**

Porque sus resultados beneficiaron a cuatro poblaciones. En primer lugar, a las autoridades de la ASPEFAM, quienes cuentan con el análisis de la validez y confiabilidad del instrumento utilizado para la evaluación de conocimientos de los profesionales de la salud médicos; en segundo lugar a las autoridades de las Facultades de Medicina de las universidades a nivel nacional, ya que cuentan con una forma válida de medir la calidad de la formación de sus egresados, para así tomar las acciones correctivas de ser necesarias; la tercera población beneficiada está conformada por los egresados de la carrera profesional de medicina, quienes rendirán exámenes que les permita evaluar el aprendizaje y las competencias adquiridas durante su formación profesional; finalmente, la población del Perú, quienes contarán con médicos de calidad a cargo del cuidado de su salud.

➤ **Justificación Práctica:**

La presente investigación está justificada por su enfoque práctico, ya que se aplicaron técnicas como el modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio y los indicadores de bondad de ajuste. Estas herramientas se utilizaron para abordar el problema de investigación, que radica en la necesidad de verificar la distribución real de preguntas del ENAM según subáreas, así como validar el constructo y evaluar la confiabilidad del instrumento de medición del ENAM. También se exploró la relación entre las preguntas (variables observadas) y las variables latentes. Además, se justifica esta investigación debido a la versatilidad de los modelos de ecuaciones estructurales, los cuales pueden ser aplicados de manera efectiva para resolver diversos problemas de la realidad. Un ejemplo claro de esta aplicabilidad es cuando se requiere evaluar la pertinencia de un instrumento de evaluación.

➤ **Justificación Teórica:**

La presente investigación tiene una justificación teórica, ya que permitió determinar si las preguntas que explicaban las 10 subáreas, en las que estaba dividido el ENAM, correspondían teóricamente a las subáreas. Esto generó, con el uso del análisis factorial confirmatorio y los indicadores de ajuste de los modelos de ecuaciones estructurales, conocimiento que hasta la fecha no se tenía sobre la estructura, la fiabilidad y confiabilidad del ENAM. El ENAM evalúa a los egresados de la carrera de medicina en dos aspectos teóricos: la atención médica realizando el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de pacientes con patologías clínicas de baja y moderada complejidad, y la atención médica realizando diagnóstico, tratamiento inicial y referencia de pacientes con patologías clínicas de mediana o alta complejidad.

➤ **Justificación Metodológica:**

La presente investigación tiene una justificación metodológica porque se detalló la utilización de una serie de técnicas estadísticas univariadas y multivariadas para estudiar el ENAM 2020; mostrando los pasos de la forma clásica de evaluar la validez de un instrumento y la propuesta de

utilización del modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio, no sólo para estudiar la confiabilidad y validez del ENAM sino también para evaluar la estructura de las preguntas del examen en subáreas, así como la relación de las variables latentes con las observadas. Esta técnica de análisis multivariado puede ser utilizada en cualquier problema de la realidad, ya sea en el sector salud u otro sector, por ello es importante conocer cuando y como utilizarla.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

A continuación, se presenta algunas investigaciones relacionadas al tema de investigación.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- Benoni et al. (2024), realizaron un estudio que tuvo como objetivo traducir el Cuestionario de Salud General de 12 ítems (GHQ-12) al ucraniano y evaluar sus características psicométricas, incluyendo la validez de constructo, la consistencia interna y la validez concurrente. El tipo de investigación fue un estudio de validación transversal. La población de estudio fueron los refugiados ucranianos en la provincia de Verona, Italia, mientras que la muestra de estudio incluyó a todas las personas mayores de 14 años que llegaron a Italia desde Ucrania después del 24 de febrero de 2022, cuyo idioma nativo era el ucraniano. La muestra objetivo se estableció en 141 participantes. La metodología estadística utilizada incluyó análisis descriptivos para los datos sociodemográficos, evaluación de la confiabilidad del GHQ-12 mediante coeficientes alfa de Cronbach y omega de McDonald, análisis factorial confirmatorio (AFC) para examinar la estructura del GHQ-12 en su versión ucraniana. Se utilizaron indicadores como el Comparative Fit Index (CFI), Tucker-Lewis Index (TLI),

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) y Average Variance Extracted (AVE) para evaluar el ajuste del modelo. Los principales resultados indicaron que la estructura del GHQ-12 es válido según los análisis factoriales confirmatorios (AFC), tanto en el modelo de un factor como el de dos factores utilizando el método de puntuación bimodal mostraron buenos índices de ajuste (para el primer modelo TLI=0.98, RMSEA=0.05 y para el segundo modelo TLI=0.98, RMSEA=0.04), con correlaciones altas entre los factores en el modelo de dos factores. La consistencia interna del GHQ-12 fue alta, con coeficientes alfa de Cronbach y omega de McDonald de 0.84 y 0.85, respectivamente, para toda la muestra. Los coeficientes de alfa y omega en las dos subescalas también fueron consistentes. En conclusión, el GHQ-12 traducido al ucraniano demostró ser una herramienta fiable y válida para evaluar el bienestar general de los refugiados ucranianos en Italia.

- Cantó-Primo et al. (2023), llevaron a cabo un estudio con el objetivo principal de proponer la orientación al diseño como un enfoque efectivo en el proceso de diseño de servicios en pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector comercial y turístico en España. Se realizó una encuesta telefónica que recopiló 421 cuestionarios válidos de empresas con más de 10 empleados, distribuidos equitativamente entre los sectores de comercio y turismo. La selección de las empresas se llevó a cabo mediante un método de muestreo por cuotas dentro de cada sector para garantizar la representatividad. El cuestionario se diseñó adaptando escalas de medición adecuadas, principalmente para evaluar la orientación al diseño. Los datos recopilados fueron analizados con SPSS 26 para obtener estadísticas descriptivas y con AMOS 22 para realizar análisis factorial confirmatorio y estimación de modelos de ecuaciones estructurales, lo que permitió evaluar las relaciones entre la

orientación al diseño, la integración del diseño de marketing y la ventaja competitiva en este contexto empresarial. El análisis factorial confirmatorio (AFC) realizado en el estudio tuvo como objetivo validar el instrumento de medición utilizado para evaluar la orientación al diseño en empresas comerciales y turísticas. Se verificó la validez convergente del modelo al observar que todos los ítems tuvieron cargas factoriales significativas ($p < 0.01$) en sus factores correspondientes. La bondad de ajuste del modelo final confirmó la validez del instrumento de medición, utilizando indicadores de los modelos de ecuaciones estructurales como el chi-cuadrado, los índices de ajuste comparativo (CFI, TLI) y el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA). Para verificar la fiabilidad interna de las escalas utilizadas para medir la orientación al diseño, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, la confiabilidad compuesta (CR) y la varianza promedio extraída (AVE). En conclusión, la orientación al diseño ayuda a las empresas a lograr una ventaja competitiva y así mejorar su relación con los usuarios de servicios y su eficacia empresarial. Este estudio proporciona a las empresas comerciales y turísticas un instrumento para lograr la orientación del diseño mediante la evaluación de sus dimensiones constitutivas.

- Pereira et al. (2023), llevaron a cabo una investigación con el objetivo de confirmar el modelo teórico subyacente a una prueba mediante un análisis factorial confirmatorio. La muestra de estudio estuvo compuesta por 343 niños y niñas de 3 a 6 años de edad, pertenecientes a primero a tercero del segundo ciclo de Educación Infantil en centros escolares públicos. Se utilizó un muestreo por conveniencia. El instrumento de recolección empleado fue la prueba LoEVA, diseñada para identificar dificultades en el desarrollo de habilidades fonológicas que podrían influir en el aprendizaje de la lectura. Los resultados permitieron identificar tres factores latentes en la prueba: conciencia fonológica (CF), competencia lectora inicial (ACLE,

medida por aciertos en los procesos lectores) y tiempos de lectura (TLEC), como indicadores del grado de automatización en los procesos lectores. La relación entre estos factores latentes es unidireccional, destacando que la conciencia fonológica (CF) es fundamental para el rendimiento en los procesos lectores, y estos a su vez se benefician del grado de automatización alcanzado en los procesos de acceso al léxico, tanto por la ruta fonológica como por la ruta directa. El modelo representado parece adecuado según los estadísticos de ajuste obtenidos: NFI = 0.995 y RFI = 0.994, ambos superiores a 0.90. Como conclusión, los autores afirmaron que el modelo de análisis factorial confirmatorio permite confirmar la existencia de una progresión evolutiva en la habilidad para manejar los segmentos sonoros del lenguaje y en la adquisición de los procesos lectores, así como la identificación de tres factores importantes que configuran la estructura latente del LoIEVA.

- Romero González (2019), llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue identificar los factores que impulsan la gestión del conocimiento en una institución de educación superior, mediante el análisis de un modelo de ecuaciones estructurales. La muestra estuvo constituida por 135 alumnos, docentes y directivos de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro. Se aplicó un cuestionario compuesto por 34 preguntas en escala de Likert. Se concluyó que se establecen estrategias basadas en la cultura organizacional, por lo tanto, la implementación de indicadores y el uso de la tecnología impulsan la gestión del conocimiento. Basándose en que la cultura organizacional tiene una relación positiva con otras variables, se puede inferir que el clima de la organización es propicio para gestionar el conocimiento, a través de estrategias que fomentan la innovación constante, la búsqueda de nuevas ideas y la formalización de los procesos para documentar las buenas prácticas.

- Lepera & Muiños (2018), llevaron a cabo una investigación para evaluar la percepción de riesgo por parte de los individuos mediante ecuaciones estructurales, analizando la interrelación de variables como Actitud ecológica, impactos adversos, riesgo como amenaza, beneficios de la tecnología y aceptación del riesgo. La muestra intencional estuvo constituida por 470 personas, con edades entre 19 y 65 años. Se concluyó que los indicadores de bondad de ajuste presentan niveles aceptables que permiten considerar la validez del modelo propuesto. Se verificó que, a mayor impacto negativo atribuido a la tecnología sobre la vida de las personas (mayor probabilidad de morir y/o efectos negativos sobre la salud), mayor es la percepción del riesgo como amenaza (magnitud de riesgo asociada a los posibles peligros) y menor es la aceptación social del riesgo. Aunque la variable exógena Actitud Ecológica no tiene efectos directos significativos sobre la Percepción del Riesgo como Amenaza y sobre la variable Beneficios de la Tecnología, ha sido considerada para mostrar las diferencias con otras culturas.

- Escobedo Portillo et al. (2016), llevaron a cabo una investigación cuyo objetivo fue exponer las características y fases de los modelos de ecuaciones estructurales, así como las etapas de construcción (especificación, identificación, estimación de parámetros, evaluación del ajuste, reespecificación del modelo y la interpretación de resultados), y su aplicación en el impacto de los factores socioculturales (FSC) y ergoambientales (FEA) en la satisfacción laboral (SL). La población de estudio estuvo constituida por el personal académico del departamento de ingeniería industrial y manufactura de una Institución de Educación Superior de Ciudad de Juárez, Chihuahua. Se concluyó que en el trabajo se pudieron exponer las definiciones, características, fases, aplicación y construcción de los modelos de ecuaciones estructurales. Se aceptaron cuatro hipótesis: Los FSC tienen relación con los FEA que impactan en la SL con valor

de 0.06, los FEA tienen relación con los FSC que impactan en la SL con valor de 0.06, existe relación directa de los FSC con la SL con valor de 0.071 y existe una relación directa de los FEA con la SL con valor de 0.074.

- Ventura & Caycho (2016), realizaron un estudio con el propósito de examinar las propiedades psicométricas de la Escala de Dependencia Emocional de Lemos Hoyos y Londoño Arredondo (2006), la cual consta de 23 ítems con seis alternativas de respuesta tipo Likert. La población bajo estudio comprendió a 520 universitarios peruanos, de los cuales 147 eran varones y 373 mujeres, con edades entre 16 y 47 años, y una media de 22,28 años. Se dividieron a los participantes en dos grupos: uno de 200 individuos para el análisis factorial exploratorio y otro de 320 para el análisis factorial confirmatorio. El principal hallazgo fue que el análisis factorial exploratorio indicó la presencia de un único factor. Sin embargo, dada la discrepancia con la versión original de la escala, se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio que concluyó que el modelo de un factor general con seis factores específicos mostraba valores adecuados de bondad de ajuste, aunque carecía de valores de fiabilidad satisfactorios para la muestra estudiada. Esto sugirió la necesidad de revisar y, posiblemente, modificar la escala para mejorar su validez y confiabilidad en esta población específica.
- González & Landero (2008), llevaron a cabo una investigación cuyo objetivo fue evaluar el modelo explicativo del estrés y de los síntomas psicosomáticos propuesto mediante ecuaciones estructurales. La población de estudio estuvo conformada por 2410 estudiantes de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. La muestra estuvo constituida por 365 estudiantes, utilizando el muestreo aleatorio estratificado. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron: Para los síntomas psicosomáticos el cuestionario sobre la salud

del paciente, la escala de estrés percibido, el inventario de depresión de Beck, la escala de ansiedad social en adolescentes, la escala del cansancio emocional, el cuestionario de afrontamiento del estrés, el cuestionario Duke-UNC modificado y validado por Broadhead sobre apoyo social percibido, la escala de autoeficacia generalizada y la escala de autoestima de Rosenberg. Se concluyó que no se confirmó el modelo inicial compuesto por 10 variables, proponiendo un nuevo modelo explicativo de síntomas psicósomáticos que constituye el principal aporte del estudio, con un buen ajuste que explica el 24.3% de la varianza al utilizar variables observables y el 39.4% al utilizar variables latentes. Según el modelo de ecuaciones estructurales, se confirmó que el apoyo social percibido, la autoeficacia y la autoestima son predictores del estrés, el estrés es predictor del cansancio emocional y de los síntomas psicósomáticos, y el cansancio emocional es predictor de los síntomas, mostrando una influencia significativa del estrés en los síntomas.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- Cohaila (2020), realizó una investigación que tuvo como objetivo analizar mediante modelos de ecuaciones estructurales, los efectos de la percepción de la lucha contra la corrupción por parte de instituciones políticas y sociales, las prácticas de micro corrupción del individuo, y la actitud de tolerancia con relación a la confianza interpersonal. La muestra estuvo conformada por 1314 personas. Se aplicó la encuesta nacional de corrupción de 2017 realizada por Proética. Concluyó que el modelo de buen ajuste establece que las variables de actitud tolerancia a la corrupción, lucha de las instituciones contra la corrupción y la micro corrupción son capaces de explicar la confianza de las personas (confianza interpersonal).

- Quispe Chacon (2018), realizó una investigación que tuvo como objetivo establecer la relación de factores socio – familiares (edad, sexo, estado civil y el tener hijos) y factores académicos (capacitación continua, estatus académico, orden de mérito, sede hospitalaria) al rendimiento en la evaluación del Examen Nacional de Medicina (ENAM) en egresados de las Facultades de Medicina de Arequipa 2017. Es un estudio observacional, retrospectivo y transversal, la población de estudio estuvo constituida por los egresados de las facultades de Medicina de la UNAS y UCSM que realizaron internado médico en año 2017, se excluyó a los egresados que hayan cambiado de sede hospitalaria durante el internado y los que no deseaban participar del estudio. Para la recolección de información se aplicó una encuesta y se hizo la revisión de documentos. Concluyó que la edad, la sede hospitalaria, el estatus académico regular, el orden de mérito son factores relacionados a obtener una mayor calificación en el ENAM.

- Mendoza-Chuctaya et al. (2018), llevaron a cabo una investigación con el objetivo de analizar los resultados y la variabilidad de las calificaciones de los estudiantes de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) en el Examen Nacional de Medicina (ENAM) durante el periodo entre los años 2008 y 2015. El tipo de investigación fue descriptivo y retrospectivo. La población de estudio incluyó a todos los alumnos de la UNSAAC que realizaron el ENAM durante el periodo mencionado. Se concluyó que no es posible determinar si la mayor variabilidad en las áreas de Ginecología-Obstetricia y Salud Pública se debe a una enseñanza académica no uniforme a lo largo de los años, a pesar de que las proporciones son casi similares entre el plan de estudios y la distribución de preguntas del ENAM, o si es el resultado del creciente impacto de las academias de preparación médica. Es destacable prestar especial atención a los resultados en Salud

Pública, dado que los conocimientos en atención primaria de salud (APS) son de gran importancia durante el Servicio Rural y Urbano Marginal en Salud (SERUMS).

2.1.3. Antecedentes Locales

- Dominguez (2014), realizó una investigación con el propósito de analizar las propiedades psicométricas de la Escala de Bienestar Psicológico para Adultos (BIEPS-A). El diseño de investigación fue un estudio instrumental destinado a la adaptación y estudio de propiedades psicométricas de un test. La muestra de estudio estuvo compuesta por 222 estudiantes de psicología de una universidad privada en Lima Metropolitana, utilizando un muestreo intencional. A estos estudiantes se les aplicó un inventario de 13 ítems con puntuaciones de 1 a 3, donde la puntuación total oscila entre 13 y 39 puntos. Este inventario evalúa cuatro factores: aceptación/control de situaciones, autonomía, vínculos sociales y proyectos. El estudio concluyó utilizando un modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio que el modelo original de cuatro factores propuesto por Casullo (2002) permanece configurado de la misma manera. De esta manera, se evidenció que la escala estudiada posee propiedades psicométricas adecuadas para continuar con estudios adicionales que respalden su uso como instrumento de evaluación del bienestar psicológico en estudiantes universitarios.

- Dominguez Lara (2016), llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue evaluar la confiabilidad del constructo mediante el coeficiente H, como un cálculo complementario a las técnicas habituales. Concluyó, después de aplicar tres ejemplos prácticos, que el coeficiente H es una medida complementaria que puede ser útil en los procesos analíticos orientados a informar sobre las propiedades psicométricas de los instrumentos de evaluación.

Aunque algunos desarrollos metodológicos aún quedan pendientes, el coeficiente H representa una alternativa válida dentro del marco analítico de los modelos de ecuaciones estructurales.

- Burga León (2006), llevó a cabo un estudio que tuvo como objetivo explicar el concepto de unidimensionalidad en un instrumento de medición y proporcionar una comprensión teórica del tema. Se propuso el análisis factorial como una metodología para evaluar la dimensionalidad del instrumento, destacando el problema del uso de matrices de correlaciones de Pearson en estos análisis, debido a que los ítems no cumplían con los supuestos necesarios para aplicar esta correlación. Se sugirió como alternativa el uso de correlaciones tetracóricas y policóricas, y se brindaron ejemplos ilustrativos. Los resultados del estudio revelaron que al utilizar correlaciones phi se subestimó la cantidad de varianza común compartida, lo que llevó a rechazar el supuesto de unidimensionalidad de la escala de medición. Sin embargo, al emplear matrices de correlaciones tetracóricas, se pudo aceptar este supuesto. Además, al analizar los datos con el modelo de análisis Rasch para ítems dicotómicos, se obtuvieron índices como el outfit y el análisis de componentes principales basado en los residuos, que respaldaron la unidimensionalidad de los ítems. Para los ítems politómicos, el primer factor extraído no cumplió con el criterio para considerar la escala como unidimensional al usar correlaciones de Pearson, pero al emplear correlaciones policóricas se pudo sustentar la unidimensionalidad.

2.2. Fundamentos teóricos de la investigación

A continuación, se detalla las teorías científicas del presente trabajo, con finalidad de enmarcar el problema de estudio en las teorías sobre calidad de la educación, el proceso de enseñanza aprendizaje, los instrumentos

de evaluación, la validez, consistencia o fiabilidad de estos y la técnica estadística multivariada modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio.

2.2.1. Calidad de la educación

A principios de la década de los sesenta, existía una visión tradicional y estática de la calidad de la educación. Se aceptaba que la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, como constitutivo del sistema, se basaba ante todo en la tradición de la institución, en la exclusividad de los profesores, alumnos y los recursos materiales. Se creía que más años de estudios escolares resultarían en la producción de ciudadanos mejor preparados y capacitados, contribuyendo al desarrollo del país. Sin embargo, en la actualidad esa quimera ha desaparecido. Según Koslowski (2006, citado por Díaz Bazán, 2015), en los años ochenta y noventa, la calidad en la educación era sinónimo de excelencia y se evaluaba la calidad y disponibilidad de insumos internos, considerando que si eran de alta calidad, producirían buenos resultados.

Posteriormente, se incorporaron los paradigmas de la calidad total y mejora continua de la calidad de la administración al ámbito universitario, dando lugar a modelos de gestión por resultados y el enfoque por competencias.

Según la UNESCO, la calidad en la educación superior se define como un concepto multidimensional de múltiples niveles y dinámico, que se relaciona con los elementos contextuales de un modelo educacional, con la misión y fines institucionales, y con estándares específicos dentro de un sistema, institución, programa o disciplina determinados. La calidad, por tanto, según Vlasceanu (2004, citado por Díaz Bazán, 2015) puede adquirir significados diferentes dependiendo de:

- o La comprensión de los diversos intereses de distintos grupos comprometidos o actores en la educación superior.
- o Sus referencias: insumos, procesos, productos, misiones, objetivos, etcétera.
- o Los atributos o características del mundo académico que se considera necesario evaluar.
- o El período histórico en el desarrollo de la educación superior.

Al igual que la UNESCO, Harvey & Green (1993, citado por Díaz Bazán, 2015), establecen cinco enfoques o dimensiones para la calidad: calidad como fenómeno excepcional (prestigio/excelencia), calidad como perfección o cero errores, calidad como ajuste a los propósitos, calidad como relación valor-costos (valor por dinero) y calidad como transformación (cambio cualitativo). En el primer enfoque o dimensión descrito se asocia la calidad con el prestigio académico y social de la universidad; por tanto, se evalúa la productividad en su cuerpo académico y el rendimiento académico en sus estudiantes, para lo cual se requieren instrumentos de evaluación válidos y confiables que realmente midan lo que se desea evaluar.

En la actualidad, según Claver (1999, citado por Díaz Bazán, 2015) existen dos grandes tendencias en la gestión de la calidad que ofrecen modelos diferentes, cada uno de los cuales representa un instrumento para ayudar a las organizaciones a establecer un sistema de gestión basado en la calidad total. Estos modelos son los siguientes:

- Uno de los enfoques consiste en adoptar un sistema de normalización y diseñar un sistema de calidad basado en normas, como las de la serie ISO 9000. Esto implica la implementación de acciones planificadas que abarcan todas las áreas de la empresa, desde el diseño del servicio hasta su entrega al cliente. Se centra en el diseño de un sistema de calidad que permita la

estandarización de los procesos y facilite mantenerlos bajo control. Este enfoque se basa en asegurar que se lleven a cabo los procesos necesarios para que los productos y servicios satisfagan a los clientes, lo que conlleva el establecimiento de estándares para la prestación del servicio y la documentación de todos los procesos.

- El otro enfoque, cada vez más utilizado, consiste en considerar algunos de los modelos que subyacen a los premios de calidad como base para la gestión de la calidad. Los principales premios a nivel internacional incluyen el Premio Deming en Japón, el Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige (PNCMB) en los Estados Unidos y el Premio de Calidad Europeo.

A continuación, de acuerdo al segundo enfoque se describe cada uno de los modelos:

a) El Modelo Deming

Se elaboró e implementó en Japón en 1951 por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE) y recoge la aplicación práctica de las teorías japonesas del control total de la calidad (TQC) o control de la calidad en toda la empresa (CWQC). El enfoque básico es la satisfacción del cliente y el bienestar público. Entre los mayores aportes realizados por Deming (1989, citado por Díaz Bazán, 2015), se encuentran los conocidos 14 puntos de Deming, así como el ciclo de Shewart, también conocido como PDCA: planificar, hacer, verificar y actuar.

b) El Modelo Malcolm Baldrige

Constituye una base para la realización de autoevaluaciones organizacionales y para proporcionar retroalimentación a sus usuarios. Además, desempeña tres importantes roles para fortalecer la competitividad de las organizaciones: ayudar a mejorar sus prácticas de gestión, capacidades y resultados; facilitar la

comunicación y el intercambio de información sobre mejores prácticas entre organizaciones de todo tipo; y servir como herramienta para comprender y gestionar el desempeño, la planificación y las oportunidades de aprendizaje. Sus objetivos son:

- Proporcionar constantemente mayor valor a los clientes y grupos de interés, contribuyendo a la sostenibilidad de la organización;
- Mejorar la eficacia y las capacidades de toda la organización;
- Promover el aprendizaje tanto organizacional como personal.

c) El Modelo EFQM

Se trata de un marco de trabajo no obligatorio que concibe y desarrolla los conceptos de la calidad total y está orientado hacia la excelencia. Es propiedad de la Foundation European for Quality of Management (EFQM), y se considera un sistema generalizado, no vinculado a un sector o actividad específicos (Moreno, (2007, citado por Díaz Bazán 2015)).

El Modelo EFQM de Excelencia se basa en la siguiente premisa: “Los resultados excelentes en el rendimiento general de una organización, en sus clientes, personas y en la sociedad en la que actúa, se logran mediante un liderazgo que dirija e impulse la política y estrategia, que se hará realidad a través de las personas de la organización, las alianzas y recursos y los procesos”. (Moreno, (2007, citado por Díaz Bazán 2015))

d) El Modelo Rueca

Es un modelo para la autoevaluación de instituciones de educación superior; moviliza la institución para mejorar su calidad y responder a las necesidades de la sociedad. Responde a la evaluación de la Misión Europea y a las propuestas sobre educación superior en América Latina y el Caribe, como se consigna en la Declaración de la Habana, de 1996. Luego, el texto, Evaluación de la calidad de la educación superior, se hace público en 1998. Este modelo incluye un 75 por ciento de los contenidos de otros modelos de excelencia para la gestión (Modelo EFQM, Modelo Malcom Baldrige), mientras

que el 25 por ciento restante responde a las necesidades propias de la educación superior. (Moreno, (2007, citado por Díaz Bazán 2015)) En el Perú, el órgano operador de evaluar la calidad es el Consejo de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Superior Universitaria (CONEAU), que se creó en el marco de la Ley N° 28740, Ley del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), ésta entidad es la que establece los estándares que deberán cumplir las instituciones educativas para ofrecer el servicio educativo; asimismo, establece criterios e indicadores nacionales y regionales de evaluación y acreditación de los aprendizajes, de los procesos pedagógicos y de la gestión que desarrollan las universidades.

2.2.2. Evaluación del aprendizaje

En general, hasta la actualidad se puede decir que el objetivo de la evaluación es el retroalimentar el proceso enseñanza – aprendizaje; esto significa que los datos obtenidos en la evaluación servirán a los que intervienen en dicho proceso (docentes y alumnos) de forma directa para mejorar las deficiencias que se presenten en la realización del proceso e incidir en el mejoramiento de la calidad y en consecuencia el rendimiento. (Perez Loredo, 1997)

La evaluación es una etapa muy importante dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, debido a que, proporciona información sobre cuál fue el **logro alcanzado por un educador en su práctica docente**. En el área educativa frecuentemente el término evaluación es considerado como **sinónimo de medición**. "La calificación, aun cuando sea determinada con absoluta justicia, sólo indica cuánto sabe el alumno, pero lo deja y nos deja totalmente ignorantes de qué sabe, que no sabe, cómo lo sabe y gracias a qué lo sabe". (Perez Loredo, 1997)

Según Livas (1980, citado por Perez Loredo, 1997), "medir es asignar números a propiedades o fenómenos a través de la comparación con una unidad preestablecida y que la evaluación es un proceso que consiste en obtener información sistemática y objetiva acerca de un fenómeno y en interpretar dicha información a fin de seleccionar entre distintas alternativas la decisión".

De igual manera, Olmedo (1980, citado por Perez Loredo, 1997) dice que "la evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático, mediante el cual se reconoce información acerca del aprendizaje del estudiante y que permite en primer término mejorar ese aprendizaje y que, en segundo lugar, proporciona al docente elementos para formular un juicio acerca del nivel alcanzado o de la calidad del aprendizaje logrado y de lo que el estudiante es capaz de hacer con ese aprendizaje".

Según Knigth (2006, citado por Reyes García et al., 2020) considera que la evaluación es fundamentalmente singular, local y contextualizada y, por eso, cuando se hace referencia a las prácticas de evaluación, no deberíamos asumirlas como descripciones válidas para su generalización, sino darles sentido atendiendo al escenario en el que tienen lugar. Los datos sobre la evaluación se crean en contextos educativos particulares y no pueden entenderse sin el conocimiento del aprendizaje, la enseñanza, la evaluación y otros discursos curriculares en su contexto.

La evaluación tiene tal impacto que, al situarla en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, determina qué, cómo, por qué y cuánto estudia y aprende el alumnado (Gibbs y Simpson, (2009, citado por Reyes García et al., 2020). Así, Brown (2015, citado por Reyes García et al., 2020) se atreve a decir: "Si queremos mejores graduados que estén mejor preparados para tener éxito en el siglo XXI en un entorno global altamente competitivo, necesitamos evaluar mejor a nuestros estudiantes"

Por ejemplo, en el Perú, según Flores (2012, citado por Montalvo Otivo et al., 2020), la calidad de la educación universitaria de estudiantes de medicina se evalúa por el rendimiento académico de los alumnos, el cual se mide a través de diferentes indicadores como el promedio ponderado final, la categorización en el tercio superior, las evaluaciones nacionales de Medicina o las pruebas de selección para obtener una plaza de internado médico o de residencia médica. En el caso del internado médico, los estudiantes en el último año de su formación profesional pasan por un proceso de evaluación para desempeñar el rol de interno médico en diferentes hospitales de Perú. El proceso de selección más riguroso es el examen elaborado por EsSalud (Seguro Social de Salud en Perú), que selecciona a los nuevos internos a través de un examen objetivo basado en preguntas de los diferentes cursos llevados durante el pregrado (Torres Noriega, (2008 citado por Montalvo Otivo et al., 2020)).

Por último, según Carless (2015, citado por Reyes García et al., 2020) la evaluación, para ser considerada un elemento optimizador del aprendizaje, debe cumplir los tres requisitos:

- Las tareas de evaluación como los exámenes, las tareas escritas, las presentaciones orales y escritas, etc., consolidan el aprendizaje. Para favorecer el aprendizaje, las tareas de evaluación han de ser tareas significativas en sí mismas (Boud y Associates, (2010, citado por Reyes García et al., 2020)), deben centrarse en problemas de la vida real y estar contextualizadas en situaciones vinculadas a disciplinas específicas. Además, estas tareas de evaluación deben implicar al alumnado en un enfoque profundo del aprendizaje (Sadler, 2016).

- La participación del alumnado en la evaluación. El alumnado debe ser capaz de emitir juicios sobre la calidad de un trabajo y desarrollar un proceso de reflexión profunda utilizando un conjunto de criterios preestablecidos. El alumnado ha de enjuiciar el trabajo y proporcionar comentarios y propuestas de mejora

(Carless, 2015; Panadero y Brown, 2017; Taras, 2015). La intención es que se formen como aprendices autónomos y eficientes (Boud y Fachinov, (2006 citado por Reyes García et al., 2020)).

- La implicación de los estudiantes en el feedback. El propósito fundamental del feedback en la universidad es desarrollar la capacidad del alumnado para emitir juicios acerca de su propio trabajo y del que realizan sus compañeros y compañeras (Nicol, 2015; Nicol, Thomson y Breslin, 2014, citado por Reyes García et al., 2020). Hasta hace bien poco, el feedback se ha entendido como la transmisión de información o de comentarios desde el profesorado hacia los estudiantes (Boud y Molley, 2015).

2.2.3. Instrumentos de evaluación

De acuerdo a Soriano Rodríguez (2014), Los instrumentos, son herramientas concretas y operativas que facilitarán al investigador la recolección de los datos, producto de una relación interdependiente entre paradigma, epistemología, teorías y metodologías; sin la definición, claridad, posicionamiento e interrelación de éstas no debería diseñarse un instrumento.

Según Rotger (1990, citado por Hamodi et al., 2015) habla de “instrumentos” para referirse a: “la observación directa del alumno, la observación del grupo, la autoevaluación, la revisión de los trabajos personales y su equipo, la coevaluación, etc.”.

De acuerdo a Casanova (1998, citado por Hamodi et al., 2015) propone “un modelo evaluador y su metodología” en el que incluye:

- a) Técnicas para la recogida de datos (observación, entrevista, encuesta, sociometría, coloquio y trabajos del alumnado)
- b) técnicas para el análisis de datos (triangulación y análisis de contenido)

c) instrumentos para la recogida y el análisis de datos (anecdotario, lista de control, escala de valoración, cuestionario, sociograma y psicograma, diario y grabación).

Salinas (2002, citado por Hamodi et al., 2015) dedica un capítulo de su libro a “instrumentos para tratar de evaluar”, donde alude a los exámenes, trabajos, cuadernos, preguntas de clase, exámenes y controles, pruebas objetivas y observación sistemática.

Brown y Glasner (2003, citado por Hamodi et al., 2015) habla de “métodos de evaluación” a lo largo de todo el libro; un capítulo se titula “Aplicaciones prácticas de una evaluación práctica” (Brown, 2003), donde se enumera una serie de “instrumentos para evaluar la práctica”. Hace referencia a los siguientes: listado de competencias, proyectos, estudio de casos, cuaderno de notas, diarios, diarios reflexivos, incidentes críticos, portafolios, elaboración de prototipos, informes de los expertos, pósters y presentaciones, evaluaciones orales y contratos de aprendizaje.

Álvarez (2003, citado por Hamodi et al., 2015) hace alusión a las “técnicas de evaluación”, refiriéndose a pruebas objetivas, exámenes, diarios de clase, exposiciones, o entrevistas.

Castejón et al. (2009, citado por Hamodi et al., 2015) escriben un capítulo sobre “técnicas e instrumentos de evaluación”; en él se proponen exponer una serie de herramientas que sirvan al profesorado para poder recoger la información necesaria en el proceso de evaluación, pero también se reconoce que “es difícil separar los instrumentos de las estrategias y técnicas de evaluación”. Aquí se clasifican los “instrumentos de evaluación” en función de su manifestación oral, escrita u observacional.

Tejada (2010 citado por Hamodi et al., 2015) presenta un artículo sobre evaluación de competencias en contextos no formales, donde

habla de “dispositivos” e “instrumentos” de evaluación, utilizándolos como sinónimos. Los divide en:

- a) Instrumentos relacionados con “sabe” y “cómo”, entre los que se encuentran las pruebas orales, las de ensayo, las de libro abierto, las objetivas y los mapas conceptuales
- b) Instrumentos relacionados con el “demuestra cómo”, entre los que se encuentran las pruebas de desempeño (proyectos, estudios de caso, etc.), las rúbricas y las entrevistas
- c) Instrumentos relacionados con el “hace”, entre los que se señalan la observación, la evaluación 360°, el balance de competencias y los portafolios (carpetas de aprendizaje, dossiers, etc.).

Brown y Pikcford (2013 citado por Hamodi et al., 2015) publicaron un nuevo libro centrado en la evaluación de habilidades y competencias en educación superior en el que aportan múltiples propuestas sobre esta temática. En este caso, a lo largo del libro se habla de “métodos y enfoques”. Consideran “enfoques”: la evaluación asistida por ordenador, la autoevaluación, la evaluación a cargo de compañeros y el trabajo en grupo. Se consideran “métodos” los siguientes: ensayos, portafolios, tesis, exámenes, evaluaciones asistidas por ordenador, test con libro abierto, seminarios evaluados, pruebas de simulación, etc. (Brown y Pikcford, 2013).

2.2.4. Validez y confiabilidad de instrumentos de evaluación

Para la elaboración de instrumentos debe tenerse claridad de los conceptos sobre constructo teórico, medición, **confiabilidad y validez**. Para Kerlinger (1988, citado por Soriano Rodríguez, 2014) un constructo es un concepto. Un concepto abstrae las generalizaciones de casos particulares; sin embargo, como constructo tiene el sentido adicional de haberse desarrollado o adoptado deliberadamente con un fin científico. El constructo es parte de los esquemas teóricos y está relacionado con otro.

Para Gras (1980, citado por Soriano Rodríguez, 2014) un constructo es la representación sobre algún aspecto sobre el objeto que será observado, medido y relacionado con otros constructos. Además, Briones (1998 citado por Soriano Rodríguez, 2014) establece que los constructos son medibles a través de sus manifestaciones externas, es decir, sus indicadores. Los constructos pueden ser definidos como propiedades subyacentes medidos solamente en forma indirecta, son definiciones mentales de los eventos de objetos los cuales pueden variar.

Según Carmines y Zeller (1987 citado por Soriano Rodríguez, 2014), la medición es un proceso que envuelve tanto consideraciones teóricas como empíricas. Desde el punto de vista empírico el enfoque está en las respuestas observables, ya sean a través de un cuestionario autoadministrado, observación directa o las respuestas obtenidas a través de una entrevista. En cuanto a lo teórico, el interés reside en los conceptos no observables (no medible directamente) representados en las respuestas dadas. La medición, por tanto, se enfoca en esa relación entre los indicadores, que son las respuestas observadas y los conceptos no observables. Cuando la relación es significativamente fuerte, a través del análisis de los indicadores empíricos y los conceptos no observables, se establece inferencias entre éstos. Esto contribuye a evaluar la aplicabilidad empírica de las proposiciones teóricas, por el contrario, en el caso que la relación entre conceptos e indicadores son débiles, significa un modelo de medición inadecuado y cuyos resultados de una investigación realizada bajo ese modelo conlleva una falta de entendimiento del fenómeno social que se estudia.

Las principales propiedades de una medición son la confiabilidad y la validez (Carmines y Zeller, 1987 (citado por Soriano Rodríguez, 2014)). De acuerdo con Babbie (2000 citado por Soriano Rodríguez, 2014), la confiabilidad se refiere a que un objeto de estudio medido repetidamente con el mismo instrumento siempre dará los mismos

resultados; sin embargo, la confiabilidad no garantiza, ni es sinónimo de exactitud. Un instrumento puede ser confiable, pero no necesariamente válido para una población en particular, o en el peor de los casos, que el instrumento haya sido manipulado para obtener ciertos resultados.

En cuanto a la validez de un instrumento, la definición tradicional se refería a la tautología es válido si mide lo que dice medir. Sin embargo, Messick (1989,1996, citado por Soriano Rodríguez, 2014) argumenta que la definición tradicional es fragmentada e incompleta, por lo que, un instrumento será válido en cuanto que el grado de propiedad de las inferencias e interpretaciones producto de los resultados de un test incluya sus consecuencias sociales y éticas.

Es decir, Messick entiende la validez como un concepto unificado al cual le asigna un alto valor a cerca del cómo y para que los resultados del test son utilizados y sus consecuencias (por ejemplo, como puede afectar un instrumento de medición en procesos de selección de personal, pruebas de admisión a centros educativos, test de conocimientos, etc.).

Alfaro y Montero (2013 citado por Soriano Rodríguez, 2014) establecen que la mayor contribución de Messick a la definición de validez es precisamente el concepto unitario que fuera adoptado formalmente por los Standards for Educational and Psychological Testing, publicación conjunta de la AERA (American Educational Research Association), APA (American Psychological Association) y NCME (National Council on Measurement in Education).

En lugar de clasificar los tipos de validez, Messick (1989, citado por Soriano Rodríguez, 2014) propone recolectar diferentes tipos de evidencias con base al uso y objetivos del instrumento, entre ellas la evidencia del contenido, del constructo y su valor predictivo.

Además, debe tenerse en cuenta que la validez no es una propiedad intrínseca de los instrumentos, sino que dependerá del objetivo de la medición, la población y el contexto de aplicación, por lo que un instrumento puede ser válido para un grupo en particular, pero no para otros. Debe considerarse que el proceso de validez es permanente y exige constantes comprobaciones empíricas, por lo que, no puede afirmarse contundentemente que una prueba es válida, sino que presenta un grado aceptable de validez para determinados objetivos y poblaciones.

De manera que, la confiabilidad es un hecho empírico, que se enfoca en probabilidad de obtener los mismos resultados al utilizar el mismo instrumento, mientras que la validez se cuestiona, que un instrumento sea válido para qué o en función de qué (Carmines y Zeller 1987(citado por Soriano Rodríguez, 2014)). “Desde esta perspectiva, la validez psicométrica de un instrumento es solo una parte de la sistemática y rigurosa recolección de evidencia empírica, desde diferentes dimensiones, que debe emprenderse cuando se hace la pregunta: ¿Qué tan apropiadas son las inferencias generadas a partir de los puntajes de la prueba?” (Alfaro y Montero, 2013 (citado por Soriano Rodríguez, 2014)), debe considerarse también que implicaciones éticas pueden llegar a tener los resultado de una prueba.

La validez de un instrumento no es un proceso acabado sino constante, al igual que todo proceso de la ciencia moderna, exige continuas comprobaciones empíricas. La validez no es un rasgo dicotómico, sino de grado, es decir que no se puede afirmar de manera concluyente que es una prueba es válida, sino que se puede afirmar de la prueba presenta ciertos grados de validez para ciertos usos concretos y determinadas poblaciones (Alfaro y Montero, 2013 (citado por Soriano Rodríguez, 2014)).

Teniendo en cuenta estos referentes conceptuales, la secuencia para diseñar un instrumento de investigación con fines de medición está dividido en cuatro fases, las cuales son: las consideraciones teóricas y objetivos de la investigación, la validez de jueces expertos, la selección de la muestra para la prueba piloto y la administración del instrumento y el proceso para la validez psicométrica. Para realizar el cuarto proceso, en el caso de la confiabilidad del instrumento, según la Teoría Clásica de los Test, la confiabilidad se define como el grado en que un instrumento construido por varios ítems presenta una alta correlación y miden consistentemente una muestra. Es decir, la dimensión considerada para el diseño del instrumento, sin embargo, debe recordarse que la confiabilidad no es criterio suficiente para determinar la validez de un instrumento. Se puede calcular el alfa de Crombach, el estadístico K-Richardson, realizar el análisis Rasch o hasta utilizar modelos de ecuaciones estructurales para evaluar la confiabilidad del instrumento. Por otro lado, para la validez psicométrica, se tiene desde la prueba de correlación R-Pearson hasta la utilización de los modelos de ecuaciones estructurales.

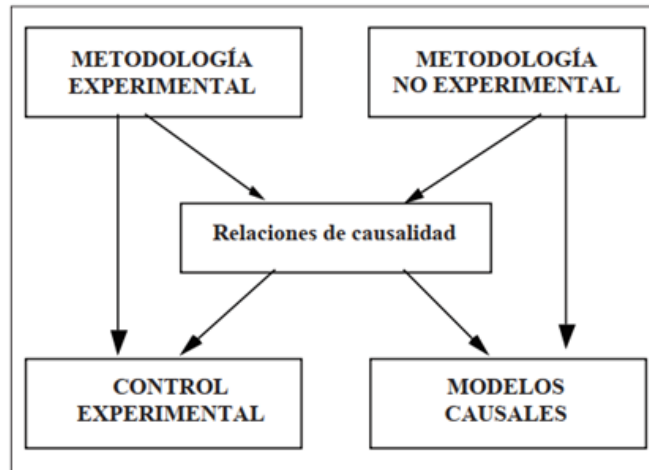
2.2.5. Modelos de ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales (SEM) constituyen la construcción de esquemas explicativos, es decir, teorías que posibiliten una mejor comprensión de la realidad y de los fenómenos observados, asimismo mediante el uso de pruebas cuantitativas determinar en qué medida los datos de una muestra apoyan a un modelo teórico de múltiples relaciones de dependencia entre variables propuesto a contraste por el investigador. (Verdugo et al., 2008)

Antiguamente se consideraba que sólo en la metodología experimental se puede establecer relaciones causales entre variables, debido a que se cumplía con los criterios para hablar de

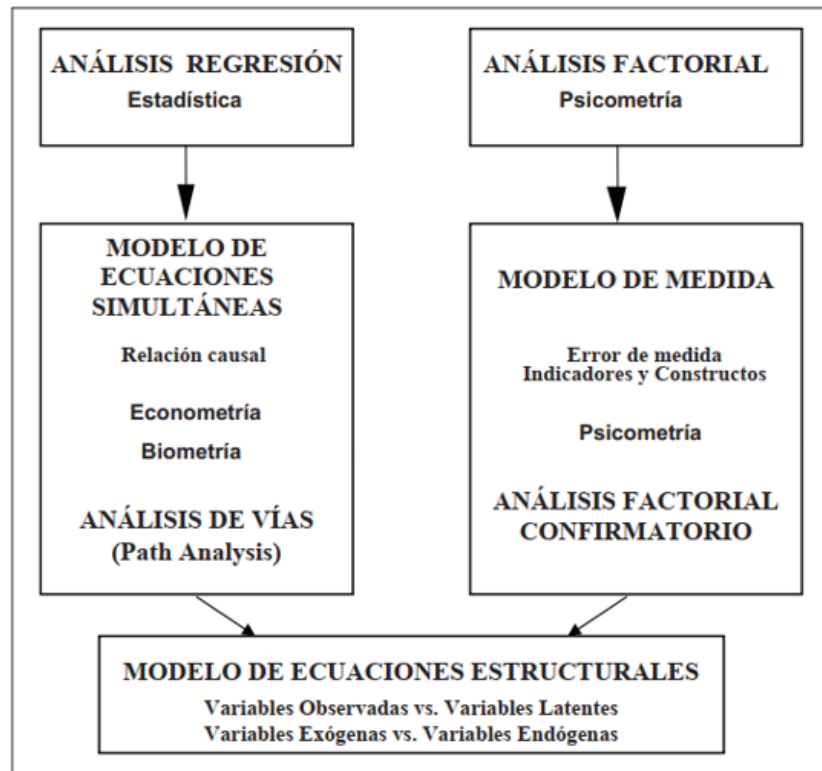
las relaciones causa – efecto, es decir de las asociaciones, relaciones funcionales o covariación entre las variables implicadas; sin embargo, los SEM han permitido establecer modelos causales dentro de la metodología no experimental (ver la figura N° 1).

Figura N° 1: Relaciones de causalidad en la metodología experimental y no experimental



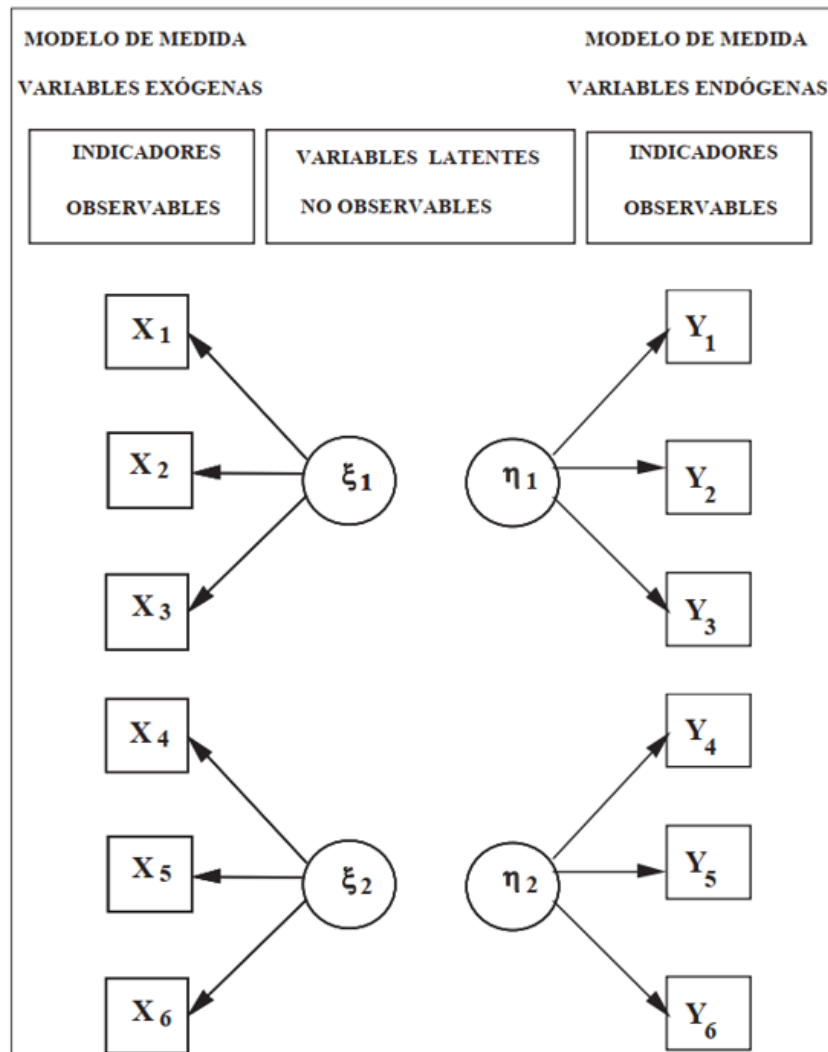
Por otro lado, los SEM representan los desarrollos más avanzados del modelo de regresión, permitiendo un análisis de la realidad mucho más compleja. Estos modelos constituyen una síntesis de diferentes aproximaciones metodológicas, tanto de la estadística como de la psicometría. La estadística contribuyó con el análisis de regresión que trata de analizar las relaciones entre una estructura o sistema de variables, comprobando los posibles efectos mediadores y espurios de determinadas variables; y la Psicometría mediante el análisis factorial y teoría de la fiabilidad, aportando con los conceptos de variables latentes y errores de medida, así como la relación entre los indicadores o variables observables y las variables latentes o constructos. (Verdugo et al., 2008)

Figura N° 2: Modelo de Ecuaciones Estructurales como resultado de la integración de la Estadística y la Psicometría



Uno de los primeros desarrollos de estos SEM, es el denominado Modelo de Medida, que consiste en especificar las relaciones que se hipotetizan entre los constructos teóricos llamados variables latentes y sus correspondientes indicadores o variables observables, el objetivo es comprobar mediante los datos obtenidos en una muestra, modelos teóricos que hipotetizan que determinados conjuntos de variables observadas o indicadores, definen o configuran constructos, factores o variables latentes (ver figura N° 03) (Verdugo et al., 2008)

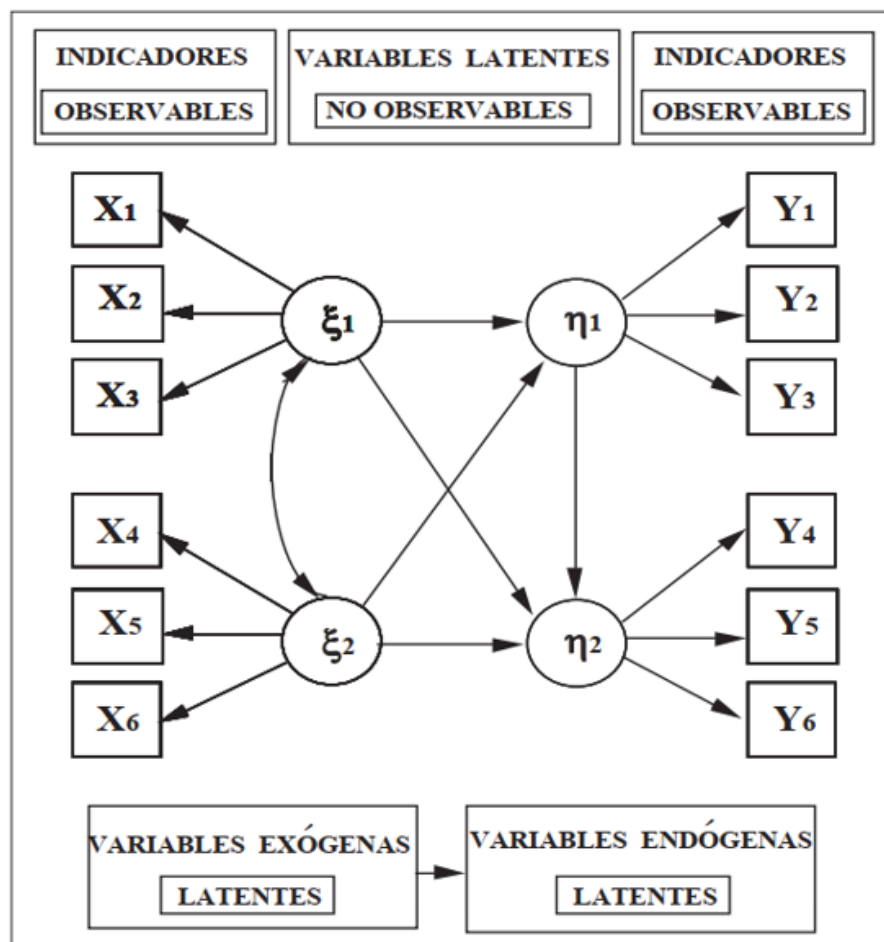
Figura N° 3: Modelo de Medida o Análisis Factorial Confirmatorio



En el Análisis Factorial Confirmatorio, que es la técnica de análisis que se utiliza para contrastar el Modelo de Medida, hipotetiza que una serie de variables observadas o indicadores miden una o más variables latentes (independientes o dependientes), especificando las relaciones entre las variables observables o indicadores y las variables latentes a partir de unos coeficientes que se denominan cargas factoriales ("factor loading"). En este tipo de modelo se plantean relaciones entre los factores, pero no efectos entre ellos. (Verdugo et al., 2008)

En tal sentido el Modelo de Ecuaciones Estructurales se encargan de estudiar o probar hipótesis sobre los efectos directos e indirectos, pero ahora entre las variables latentes o factores; y también analiza las relaciones entre las variables observables o indicadores y las latentes o factores. En este modelo, se formulan explicaciones causales sobre las variables latentes a partir de las relaciones observadas entre los indicadores. Y, por otra parte, tiene en cuenta la fiabilidad de las medidas, ya que incorpora o incluye los errores de medida en el modelo, lo que permite controlarlos directamente. (Ver figura N° 4) (Verdugo et al., 2008)

Figura N° 4: Modelo de Ecuaciones Estructurales



2.2.6. Bases conceptuales de los modelos de ecuaciones estructurales

La metodología de trabajo de los métodos de ecuaciones estructurales trata de minimizar las diferencias **entre** la matriz de varianza – covarianza muestral y la predicha por el modelo de estudio, conformando así a la diferencia entre ambas los términos del error.

La hipótesis fundamental es que la matriz de varianza – covarianza de las variables observadas es función de una serie de parámetros, por tanto, si el modelo de estudio fuera adecuado para representar dichos datos y si conociéramos los parámetros, podríamos reproducir la matriz poblacional de manera perfecta. La ecuación que traduce todo ello en términos matemáticos es:

$$\Sigma = \Sigma(\theta)$$

Donde:

Σ : Es la matriz de varianza – covarianza poblacional

θ : Es el vector de los parámetros del modelo

$\Sigma(\theta)$: Es la matriz de varianza – covarianza que es función de θ .

El término estructural se utiliza en el sentido de que los parámetros representan una relación «causal» invariante de las relaciones establecidas por el modelo de estudio. En este sentido, resaltar que estas técnicas no sirven para encontrar relaciones de causalidad; por el contrario, la cuestión es si la hipótesis de causalidad o, de que una variable provoca cambios en otra, puede ser atribuida a la muestra de datos con los que estamos trabajando.

2.2.7.1. Elementos del modelo de ecuaciones estructurales

En términos generales, podemos diferenciar dos aspectos: el modelo de medida y el modelo estructural. Mediante el modelo de

medida se definen las relaciones entre las variables observadas y las inobservadas o rasgos latentes. Es decir, se trata de concretar las relaciones entre las puntuaciones de un instrumento de medida, los ítems de un test de inteligencia, por ejemplo, y los constructos latentes que se supone que esos ítems están midiendo, por ejemplo, la inteligencia verbal y la numérica. Por otro lado, el modelo estructural define las relaciones entre los constructos latentes. Es decir, en el modelo estructural se operativiza qué variable o variables latentes están provocando efectos directos o indirectos en otras variables latentes (cómo afecta la inteligencia numérica al rendimiento de la memoria espacial, por ejemplo). Esto implica diferenciar entre dos tipos de variables: exógenas y endógenas. Y dentro de éstas encontramos variables exógenas – endógenas observadas, y variables exógenas – endógenas latentes. Las variables exógenas observadas son los indicadores o ítems de las variables latentes exógenas o independientes; mientras que las variables endógenas observadas son los ítems de los factores latentes endógenos o dependientes (ver figura 4).

Las variables latentes exógenas son variables independientes, no explicadas en el modelo, que se supone «causan» cambios en las segundas, o variables latentes dependientes o endógenas (Jöreskog y Sörbom, 1996).

El modelo de medida se formaliza matemáticamente mediante dos matrices y dos vectores: una matriz de regresión que relaciona las variables exógenas observadas (Λ_X); o variables endógenas observadas (Λ_Y) con sus respectivas variables latentes, un vector de variables latentes exógenas (ξ_s); o endógenas (η_s); y un vector (cuando los errores están incorrelacionados) correspondiente a los errores de medida (δ para las exógenas y ε para las endógenas).

El modelo estructural se puede definir mediante otras dos matrices y tres vectores. La matriz de coeficientes que relaciona las variables exógenas latentes con las endógenas latentes (Γ); una matriz que relaciona las endógenas con otras endógenas (β); un vector de variables latentes exógenas (ξ_s), otro de variables latentes endógenas (η) y un vector de residuales de las variables latentes endógenas o explicadas (ζ).

Todo ello se puede resumir en las siguientes tres ecuaciones que recuerdan el modelo de regresión:

➤ Modelo de medida para las variables X:

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (4.5)$$

➤ Modelo de medida para las variables Y:

$$x = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (4.6)$$

➤ Modelo estructural:

$$\eta = \beta \eta + \Gamma \xi + \zeta \quad (4.7)$$

En las tablas 3 y 4 se presentan, de manera resumida, la notación y características de los parámetros del modelo de medida y estructural.

Cuadro N° 1: Modelo de medida

Supuestos del modelo de medida $E(\eta) = 0; E(\xi) = 0; E(\delta) = 0; E(\varepsilon) = 0$ ε no correlacionado ni con η , ni con ξ , ni con δ δ no correlacionado ni con η , ni con ξ , ni con ε			
Variables			
Símbolo	Nombre	Dimensión	Definición
Y	---	p*1	Variable observada de η (endógena latente)
X	---	q*1	Variable observada de ξ (exógena latente)
E	Epsilon	p*1	Error de medida de y (endógena observada)
Δ	Delta	q*1	Error de medida de x (exógena observada)
Coefficientes			
Λ_y	Lambda y	p*m	Coefficientes de la relación y a η
Λ_x	Lambda x	q*n	Coefficientes de la relación x a ξ
Matrices de varianza -covarianza			
Θ_ε	Theta-epsilon	p*p	$E(\varepsilon\varepsilon')$ = matriz de covarianza de ε
Θ_δ	Theta-delta	q*q	$E(\delta\delta')$ = matriz de covarianza de δ

Cuadro N° 2: Modelo estructural

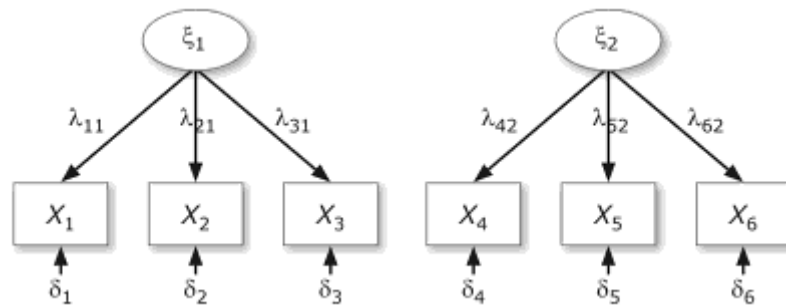
Supuestos del modelo estructural $E(\eta) = 0; E(\xi) = 0; E(\zeta) = 0$ ζ no correlacionado ni con ξ , ni con δ $(I - \beta)$ es no singular			
VARIABLES			
Símbolo	Nombre	Dimensión	Definición
η	Eta	$m \times 1$	Variable latente endógena
ξ	Xi	$n \times 1$	Variable latente exógena
ζ	Zeta	$m \times 1$	Error de las variables latentes endógenas
COEFICIENTES			
B	Beta	$m \times m$	Coeficientes de las variables latentes endógenas
Γ	Gamma	$m \times n$	Coeficientes de las variables latentes endógenas y exógenas
MATRICES DE VARIANZA -COVARIANZA			
Φ	Phi	$n \times n$	$E(\xi\xi')$ = matriz de covarianza de ξ
Ψ	Psi	$m \times m$	$E(\zeta\zeta')$ = matriz de covarianza de ζ

Así, por ejemplo, las matrices de un supuesto modelo de medida compuesto por dos variables latentes exógenas con tres ítems cada una (los tres primeros para la primera variable latente y los tres últimos para la segunda) serían:

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{bmatrix}; \Lambda_X = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & & & & & \\ \lambda_{21} & & & & & \\ \lambda_{31} & & & & & \\ & \lambda_{42} & & & & \\ & \lambda_{52} & & & & \\ & \lambda_{62} & & & & \end{bmatrix}; \xi = \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix}; \delta = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \\ \delta_5 \\ \delta_6 \end{bmatrix}$$

La representación gráfica de dicho modelo sería la que se presenta en la siguiente figura:

Figura N° 5: Representación gráfica del modelo de dos factores

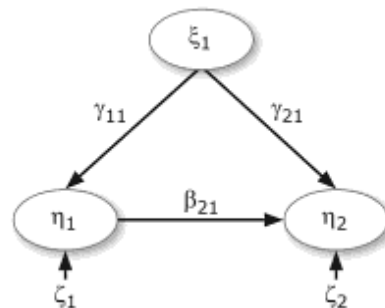


Mientras que las matrices de un modelo estructural compuesto por una variable latente exógena y dos endógenas donde, a su vez, la primera explica la segunda serían:

$$\eta = \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix}; \xi = [\xi_1]; \Gamma = \begin{bmatrix} \gamma_{11} \\ \gamma_{21} \end{bmatrix}; B = [\beta_{21}]; \zeta = \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix}$$

Igualmente, su representación gráfica vendría dada por la siguiente figura.

Figura N° 6: Representación gráfica de un modelo estructural



2.2.7.2. Representación gráfica

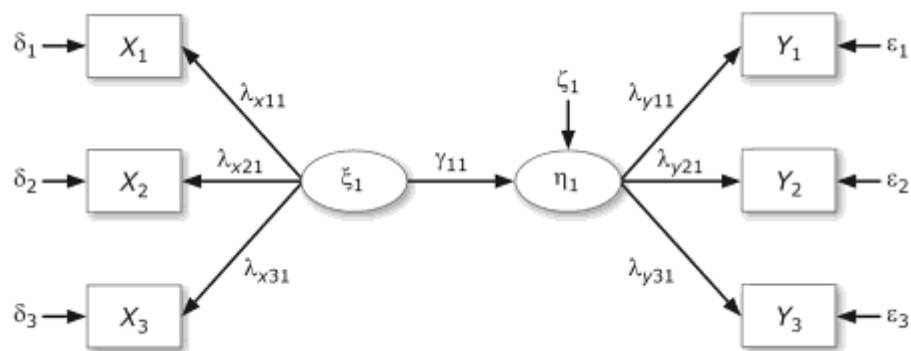
Una de las principales ventajas de este tipo de modelos es que se puede representar en un diagrama las relaciones hipotéticas entre las variables que están en la mente del investigador. Por convención, las variables latentes se representan mediante elipses,

mientras que las observadas mediante rectángulos. En la siguiente figura se representa un modelo completo, compuesto por dos modelos de medida y un modelo estructural (Byrne, 1998). Para numerar el subíndice de los parámetros se coloca, en primer lugar, el número de la variable a la que llega la relación de dependencia, y en segundo lugar el número de la variable predictora. Así, por ejemplo, el subíndice del parámetro lambda x que relaciona el ítem 3 sobre el factor latente exógeno 1 (ξ_1) sería λ_{x31} .

Un modelo de medida es el que relaciona las variables x con el factor latente ξ mientras que el otro modelo de medida es el que relaciona las variables y con la variable latente η . El modelo estructural es el que relaciona ambas variables latentes, es decir, ξ y η . Es decir:

- x = variables observadas exógenas.
- ξ = variable latente exógena.
- η = variable latente endógena.
- y = variables observadas endógenas.

Figura N° 7: "Path diagram" con variables latentes



El «path diagram» de la figura anterior es equivalente a las siguientes ecuaciones:

$$\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \zeta_1$$

$$x_1 = \lambda_{x11}\xi_1 + \delta_1$$

$$x_2 = \lambda_{x_{21}} \xi_1 + \delta_2$$

$$x_3 = \lambda_{x_{31}} \xi_1 + \delta_3$$

$$y_1 = \lambda_{y_{11}} \eta_1 + \varepsilon_1$$

$$y_2 = \lambda_{y_{21}} \eta_1 + \varepsilon_2$$

$$y_3 = \lambda_{y_{31}} \eta_1 + \varepsilon_3$$

Que, en notación matricial, serían:

$$\eta_1 = [\gamma_{11}][\xi_1] + [\zeta_1]$$

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} \lambda_{x_{11}} \\ \lambda_{x_{21}} \\ \lambda_{x_{31}} \end{bmatrix} [\xi_1] + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} \lambda_{y_{11}} \\ \lambda_{y_{21}} \\ \lambda_{y_{31}} \end{bmatrix} [\eta_1] + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \end{bmatrix}$$

La descomposición de las varianzas y correlaciones se puede escribir en función de los parámetros del modelo. Así, por ejemplo, si se toma el modelo de medida representado por la variable latente él y sus respectivos indicadores, la descomposición de la Covarianza entre x_1 y x_3 sería:

$$COV(x_1, x_3) = COV(\lambda_{11}\xi_1 + \delta_1, \lambda_{31}\xi_1 + \delta_3) = \lambda_{11}\lambda_{31}E(\xi_1\xi_1) = \lambda_{11}\lambda_{31}\varphi_{11}$$

Por tanto, la $COV(x_1, x_3)$ es función del efecto de ξ_1 sobre x_1 y x_3 (es decir; λ_{11} , λ_{31}) y la varianza de ξ_1 (φ_{11}).

Generalizando la ecuación anterior, encontramos la siguiente expresión:

$$XX' = (\Lambda_x \xi + \delta)(\Lambda_x \xi + \delta)'$$

$$XX' = (\Lambda_x \xi + \delta)(\Lambda'_x \xi' + \delta')$$

$$XX' = (\Lambda_x \xi \xi' \Lambda'_x + \Lambda_x \xi \delta' + \delta \xi' \Lambda'_x + \delta \delta')$$

$$XX' = \Lambda_x E(\xi \xi') \Lambda'_x + \Lambda_x E(\xi \delta') + E(\delta \xi') \Lambda'_x + E(\delta \delta')$$

Es decir, atendiendo a los supuestos del modelo que establecen que $E(\xi \delta') = 0$, y $E(\delta \xi') = 0$, la expresión anterior sería la siguiente:

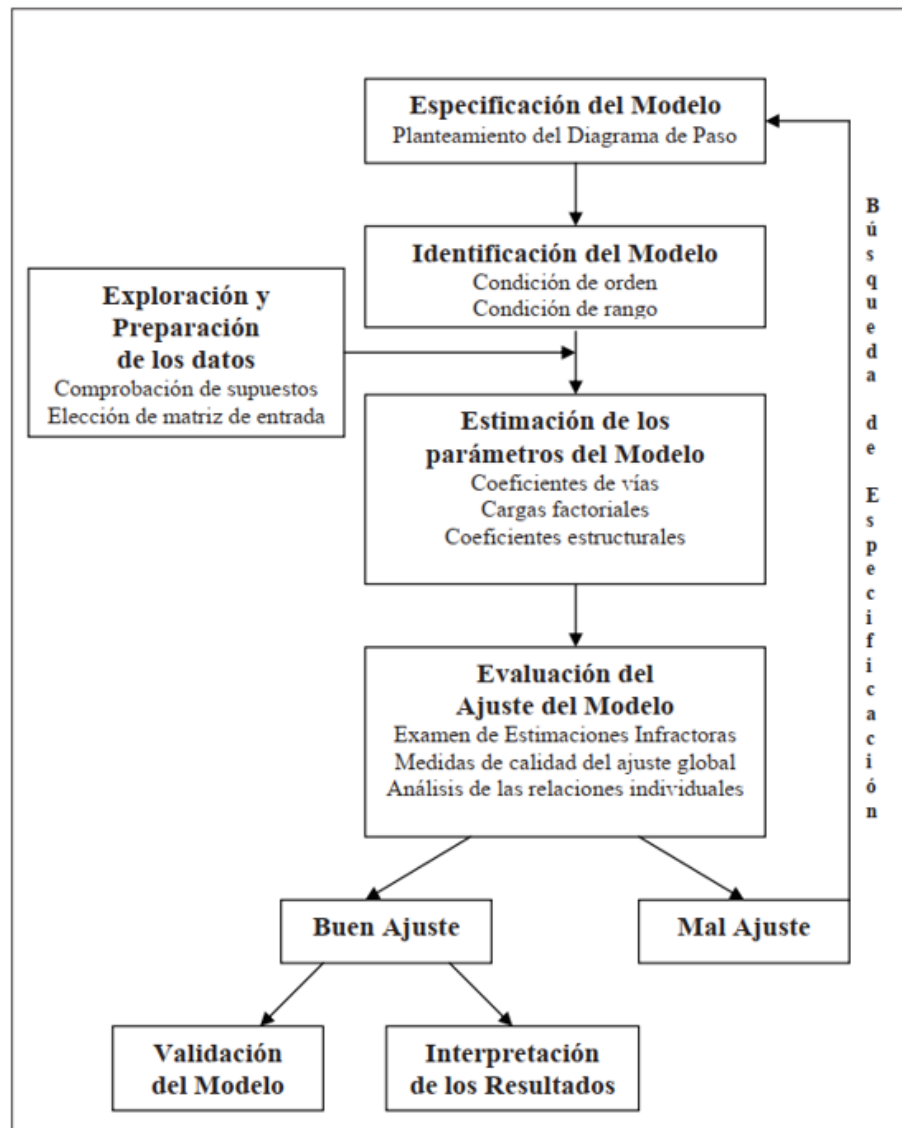
$$\Sigma = \Lambda_x \Phi \Lambda'_x + \Theta_\delta$$

Como observamos en el desarrollo anterior, Σ (matriz de covarianza de las variables observadas) se puede descomponer en términos de Λ_x , Φ y Θ_δ , que son los parámetros mediante los que se define el modelo teórico (Bollen, 1989).

2.2.7. Fases en el modelado de ecuaciones estructurales

Según Verdugo et al. (2008), el proceso del modelado estadístico en los SEM, se desarrolla en el análisis de datos de cualquier modelo, y consta de cuatro fases fundamentales: la especificación del modelo, la identificación del modelo, la estimación del modelo (estimación de los parámetros del modelo), evaluación de la bondad de ajuste del modelo obtenido y reespecificación del modelo (como consecuencia de la bondad de ajuste). (Ver figura 3)

Figura N° 8: Proceso del Modelado Estadístico



A continuación, se describen brevemente las fases a seguir en la construcción de modelos de ecuaciones estructurales, que son las siguientes:

2.2.8.1. Especificación del modelo.

En esta fase las hipótesis del investigador se traducen en forma de ecuaciones. Mediante estas ecuaciones se definen los parámetros del modelo correspondiente a las presuntas relaciones entre las variables latentes y observadas.

Tiene como objeto plantear un modelo estadístico, que sirva de puente entre la teoría y los datos. Para ello, a partir de las teorías existentes en el campo de estudio y de investigaciones previas, se propone un modelo teórico o modelos alternativos que se van a contrastar, es decir, se determina qué variables se van a incluir en el modelo, y cómo se relacionan estas variables, es decir, los parámetros de interés. Una vez tomadas estas decisiones, se especifican, en el diagrama de secuencias de relaciones de dependencia o diagrama de paso, y matemáticamente mediante las correspondientes ecuaciones, la naturaleza y la forma de las relaciones entre las variables planteadas por la teoría o el modelo teórico.

En el Modelo de Ecuaciones Estructurales hay que tener en cuenta que habrá que especificar por una parte el componente de medida y por otra el componente estructural. Este modelo está compuesto por tres sistemas de ecuaciones. Primero, dos sistemas de “ecuaciones factoriales” en los que se especifican las cargas factoriales correspondientes al componente de medida de las variables exógenas y endógenas. Y el tercero, un sistema de “ecuaciones estructurales” en el que se especifican los coeficientes estructurales que se incluyen en el componente estructural donde se plantean los efectos de las variables latentes exógenas sobre las variables latentes endógenas.

2.2.8.2. Evaluación de la identificación del modelo.

Esta cuestión está relacionada directamente con la transformación de la matriz de varianza-covarianza observada a los parámetros del modelo de estudio. Hay tres posibilidades:

a. Modelos exactamente identificados: Si los parámetros del modelo se corresponden exactamente con los valores observados. Este tipo de modelos no tienen interés científico, porque en ningún caso pueden ser rechazados ya que no tienen

ningún grado de libertad y, por tanto, la matriz $\Sigma(\theta)$ coincide con la Σ .

b. Modelos sobre-identificados: El número de parámetros a estimar es inferior al número de varianzas – covarianzas observadas. Esta situación implica que tengamos, al menos, un grado de libertad y por tanto el modelo pueda ser rechazado. A partir de ahora, al trabajar con variables observadas y latentes, para calcular los grados de libertad hay que considerar las correlaciones de las variables consigo mismas. Por lo tanto, el número posible de correlaciones viene dado por $n(n + 1)/2$.

c. Modelos sub-identificados: El número de parámetros a estimar es mayor que el de varianzas-covarianzas observadas. Por tanto, no tenemos información suficiente para poder obtener una solución admisible en el proceso de estimación de los parámetros, ya que infinitas soluciones son posibles.

La identificación del modelo se traduce en la exigencia de que el número de parámetros a estimar ha de ser igual o inferior al número de unidades de información de que se dispone en la matriz de varianzas - covarianzas obtenida a partir de los datos muestrales, lo que se denomina condición de orden. Este aspecto estaría en relación con la necesidad de plantear modelos parsimoniosos. Además, en los modelos con variables latentes se añade la condición de que cada factor o variable latente ha de ser medida por tres o más indicadores, y como no son medidas directamente se les ha de asignar una escala de medida o métrica, lo que se denomina condición de rango. Por lo que respecta al Modelo de Ecuaciones Estructurales, la evaluación de si el modelo es identificado y la subsecuente estimación se ha de realizar separadamente para cada submodelo, siguiendo los pasos que hemos señalado en cada caso, y teniendo en cuenta que se precisa un Modelo de Medida válido antes de evaluar el componente estructural. Por ello, se sigue lo que

se denomina modelado en dos pasos, el primer paso consiste en buscar un Modelo de Medida aceptable, y una vez encontrado, el segundo paso es abordar la evaluación del Modelo estructural. Una vez que se comprueba que el modelo está identificado, se ha de comprobar si el modelo es apropiado para los datos particulares a los que se va a aplicar, es decir, es necesario comprobar si los datos cumplen los supuestos y las condiciones de aplicación del modelo, lo que se denomina fase de diagnóstico (Apodaka y Páez, 1992). En estos modelos, los supuestos son básicamente los mismos que en los Modelos de Regresión salvo dos excepciones: la primera se refiere a las perturbaciones o errores, que aunque en ambos casos generalmente se asume que las variables exógenas son independientes de las perturbaciones, en estos modelos se pueden plantear correlaciones entre variables exógenas y las perturbaciones de otras variables endógenas a las que afectan las primeras; y la segunda excepción es que en estos modelos se asume normalidad multivariada de las variables observadas endógenas y exógenas.

2.2.8.3. Estimación del modelo.

A partir del modelo teórico planteado, mediante cualquiera de los distintos métodos de estimación (máxima verosimilitud, mínimos cuadrados generalizados, mínimos cuadrados ponderados, mínimos cuadrados no ponderados, etc), se trata de encontrar los valores de los parámetros que hagan mínima la diferencia entre $\Sigma(\theta)$ y Σ .

2.2.8.4. Evaluación de la bondad de ajuste del modelo obtenido.

Implica determinar hasta qué punto el modelo obtenido representa adecuadamente los datos. Para ello, se compara Σ con $\Sigma(\theta)$.

A diferencia de otras técnicas multivariantes como el ANOVA, o regresión múltiple, por ejemplo, en ecuaciones estructurales no encontramos ningún índice simple de significación estadística

(excepto la prueba de Chi-cuadrado). Ello se debe a que las anteriores asumen que las variables observadas están medidas sin error y, por tanto, es posible aplicar tests de significación a partir de distribuciones de probabilidad conocidas (Schumacker y Lomax, 1996).

De hecho, muchos de los índices globales en ecuaciones estructurales sólo ofrecen valores críticos a partir de los cuales se considera que existe un buen o mal ajuste. Por ello, en función de los objetivos del análisis (ajuste del modelo; comparar modelos; o evaluar su parsimonia) es recomendable utilizar de manera conjunta varios índices globales de ajuste.

Como se señaló anteriormente, en la evaluación del ajuste del modelo estamos interesados en determinar en qué medida el modelo representa a los datos. Para determinar dicho grado de ajuste se compara la matriz de varianza – covarianza reproducida por el modelo con la observada en los datos. Es decir, siendo Σ la matriz de varianza – covarianza observada en la muestra y $\Sigma(\theta)$ la matriz de varianza – covarianza reproducida por el modelo de estudio, en el que las estimaciones de θ minimizan cualquiera de las funciones de estimación utilizadas (máxima verosimilitud, mínimos cuadrados generalizados, etc), cualquier medida de bondad de ajuste implica la comparación de ambas matrices de varianzas – covarianzas.

Los tres índices de bondad de ajuste más utilizados en los modelos de ecuaciones estructurales son: El test de Chi-cuadrado («Chi-square test», X^2), el error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad («Root mean square error of approximation», RMSEA) y el índice de bondad de ajuste («goodness of fit index», GFI) o, el índice de bondad de ajuste corregido («adjusted goodness of fit index», AGFI).

a. **Test de Chi-Cuadrado (X^2):** Mide la discrepancia entre ambas matrices. Un valor de Chi-cuadrado no significativo indica que ambas matrices no son estadísticamente diferentes. Este índice tiene el grave inconveniente de que es extremadamente sensible al tamaño muestral, incrementándose artificialmente los valores obtenidos a medida que el número de sujetos de la muestra aumenta. En este caso, la H_0 sería que $\Sigma = \Sigma(\theta)$. Dicha hipótesis es equivalente a $\Sigma - \Sigma(\theta) = 0$, siendo el test de X^2 una prueba simultánea en el que los residuales de $\Sigma - \Sigma(\theta)$ son iguales a cero. Si hemos utilizado la función de Máxima verosimilitud como método de estimación tendremos las matrices estimadas de $\bar{\Lambda}_x$, $\bar{\Phi}$, y $\bar{\Theta}_\delta$ que sirven para conformar la matriz de varianza – covarianza predicha por el modelo bajo la H_0 correspondiente al logaritmo de la función de máxima verosimilitud (L_0). Cuando evaluamos la similitud entre \mathbf{S} y $\bar{\Sigma}$ el logaritmo de L_0 es:

$$\log L_0 = -\frac{N-1}{2} \{ \log |\bar{\Sigma}| + \text{tr}(\bar{\Sigma}^{-1} \mathbf{S}) \}$$

b. **Error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad (RMSEA)**

Debido a la influencia del tamaño muestral en Chi-cuadrado, entre otros índices globales de ajuste, se ha propuesto el RMSEA. Éste índice compara el modelo estimado con un modelo saturado o cuyo ajuste es perfecto.

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\bar{F}_0}{g.l.modelo}}$$

$$\text{Donde: } \bar{F}_0 = \frac{X^2_{modelo} - g.l.modelo}{N}$$

Si los valores de los parámetros estimados fueran óptimos, este índice de ajuste tiene en cuenta la discrepancia entre la matriz de varianza – covarianza muestral y la poblacional. Dicha

discrepancia está expresada por el grado de libertad, por tanto, es sensible al número de parámetros estimados por el modelo. En general, valores menores de 0.05 indican un buen ajuste y valores por debajo de 0.08 un ajuste razonable (McCallum, Browne y Sugawara, 1996).

c. El índice de bondad de ajuste (GFI) y el índice de bondad de ajuste corregido (AGFI)

El GFI está basado en la razón de las diferencias al cuadrado entre la matriz observada y reproducida. En otras palabras, mide la cantidad de varianza y covarianza en **S** que es explicada por Σ . El AGFI corrige el GFI en función de los grados de libertad del modelo. El segundo premia los modelos más simples o parsimoniosos, es decir, aquellos que con igual ajuste tienen un menor número de variables. Como valor crítico, se ha establecido el 0.9, aquellos modelos con valores de GFI y/o AGFI por encima, se considera que presentan un buen ajuste. Si utilizamos como método de estimación máxima verosimilitud, su expresión formal es:

$$GFI = 1 - \frac{tr[(\Sigma^{-1}(\theta)S-I)^2]}{tr[(\Sigma^{-1}(\theta)S)^2]}$$

$$AGFI = \left[1 - \frac{q(q+1)}{2gl}\right] [1 - GFI]$$

Otra posibilidad de evaluar la bondad de ajuste es comparar el valor de Chi-cuadrado obtenido en nuestro modelo con el de un supuesto modelo nulo, donde todas las variables sean independientes entre sí, lo que implica el peor ajuste. Por otro lado, la parsimonia se refiere al número de parámetros que es necesario estimar para alcanzar un determinado nivel de ajuste (Schumacker y Lomax, 1996).

2.2.8.5. Reespecificación del modelo.

Supone volver a plantear otro modelo teórico en función de los resultados obtenidos en la fase de ajuste (Kline, 1998).

Mención especial merece la gran cantidad de índices de bondad de ajuste derivados en ecuaciones estructurales para llevar a cabo la evaluación de la bondad de ajuste del modelo a los datos (fase 4).

2.2.8. Teorías filosóficas de la investigación

A continuación, se analizó el origen del objeto de estudio de la investigación, evidenciando lo importante que es definirlo. Por otro lado, se describe el método hipotético–deductivo como el principal aporte de Popper, y como sustento filosófico de la presente investigación.

2.2.8.1. Identificación del objeto de estudio

La identificación del objeto de estudio se remonta a años atrás, siendo los miembros del Círculo de Viena los que estaban firmemente persuadidos de que todos los enunciados científicos podían reducirse a un lenguaje universal. Este anhelo filosófico que pretende alcanzar una misma formalización para los distintos contenidos científicos, implica al menos, dos aspectos relevantes. Por una parte, una concepción de la ciencia entendida como un gran corpus unificado, con un lenguaje idéntico y con un mecanismo similar para la notación de los discursos de cada disciplina. Esto es, el lado metodológico del propósito. Por otra parte, este objetivo, alude a la idea de que no hay distintos tipos de ciencia, sino una sola que tendría diversos objetos de estudio para cubrir así las tareas científicas: predecir, comprender y explicar los hechos del mundo.

Es así que la aplicación de los modelos de ecuaciones estructurales a instrumentos de evaluación sería un objeto de estudio que es parte de una sola ciencia.

2.2.8.2. El positivismo lógico

El Círculo de Viena nace a partir de las reuniones sostenidas por un conjunto de científicos y filósofos alrededor de la figura de Ernst Mach, considerado por muchos como el primer filósofo de la ciencia. Paradójicamente este autor estuvo al frente de la Cátedra de Filosofía de las Ciencias Inductivas, creada en la Universidad de Viena en 1895. Sus miembros más destacados fueron: Schlick, Feigl, Menger, y Carnap. Todos ellos tenían un afán por establecer un concepto de la ciencia que se basara en una colección de proposiciones ulteriores sobre las que debía descansar toda teoría, las cuales pudiesen ser verificables tanto lógicamente como empíricamente. De igual forma, estaban preocupados por establecer las relaciones básicas entre cualquier ciencia y la física, considerada por éstos como “la ciencia por antonomasia.” Con el afán de conseguir este propósito, los miembros del Círculo de Viena propugnaban que la metodología inductivista, se reemplazara por un procedimiento basado en dos principios: el método hipotético-deductivo y la verificación. (Hernández Chanto, 2008)

De acuerdo con el método hipotético–deductivo, la lógica de la investigación científica se basa en la formulación de una ley universal y en el establecimiento de condiciones iniciales relevantes que constituyen la premisa básica para la construcción de teorías. Dicha ley universal se deriva de especulaciones o conjeturas más que de consideraciones inductivistas. Así las cosas, la ley universal puede corresponder a una proposición como la siguiente: Si “X sucede, Y sucede” o en forma estocástica: “X sucede si Y sucede con probabilidad P. (Hernández Chanto, 2008)

En la obra de Popper *La Lógica de la Investigación Científica*, se destaca la importancia del método hipotético–deductivo y distingue la asimetría existente entre la inducción y la deducción, a la vez que resalta la diferencia trascendental que existe entre la verificación y la falsación. (Hernández Chanto, 2008)

El concepto popperiano de falsación señala que una teoría científica sólo puede “sobrevivir” si no ha sido rechazada por la evidencia empírica, lo cual no significa que ha sido verificada, sino solamente corroborada, que es un criterio mucho más débil. En este sentido, para Popper la labor del científico, aunque resulte paradójico, es tratar de falsar las hipótesis existentes por medio de la contrastación empírica, con el propósito de eliminarlas del cuerpo tentativo de conocimiento que posee la comunidad científica. En consonancia con lo anterior, Popper se halla en desacuerdo tanto con los empiristas como con los racionalistas, ya que ni los sentidos ni el intelecto proporcionan certeza en el conocimiento, de modo que el acervo de conocimiento es sólo un conjunto de teorías que no han sido rechazadas. (Hernández Chanto, 2008)

El principio fundamental del racionalismo crítico y el método hipotético-deductivo es el establecimiento de hipótesis, por lo que es preciso preguntarse de donde provienen dichas hipótesis. Para Popper, estas no pueden derivarse a través del inductivismo, ya que esto supondría un sesgo subjetivo en la elección de las observaciones, por lo que considera que estas se generan en el entendimiento del hombre, el tercer mundo popperiano, el cual es anterior a la experiencia. De acuerdo con este discurso, Popper logra establecer un criterio demarcacionista para identificar la ciencia de la no ciencia, aunque no lo considera estricto y monolítico. (Hernández Chanto, 2008)

Uno de los principales legados del método hipotético-deductivo en la ciencia es el planteamiento de problemas a partir de los cuales

sugerir hipótesis alternativas para intentar explicar un determinado fenómeno. (Hernández Chanto, 2008)

Popper decía que primero es planearse el problema, luego la hipótesis y recién se tiene que ver las observaciones, la ciencia progresa mediante refutaciones (falsar) de las teorías.

Al aplicar el modelo de ecuaciones estructurales, lo que se va a realizar justamente es lo determinado por Popper, se va a corroborar si se puede aplicar o no a instrumentos de evaluación, utilizando para ello las calificaciones obtenidas por los estudiantes. Por otro lado, se va a someter a prueba el diseño teórico de los instrumentos de evaluación con la finalidad de verificar si se cumple o no la teoría propuesta.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Examen Nacional de Medicina

El ENAM es un examen que tiene por objetivo evaluar la suficiencia de los conocimientos en ciencias básicas, ciencias clínicas y en salud pública alcanzados por los estudiantes de medicina próximos a graduarse, brindando información objetiva a las Facultades o Escuelas de Medicina, así como a los propios estudiantes, con el fin de promover el mejoramiento de la Educación Médica. (ASPEFAM, 2020c)

2.3.2. Área Clínico-Médicas

El área clínico-médica está enfocado en problemas reales dentro del contexto de la práctica profesional; el estudiante es motivado por su relevancia y la participación activa; el pensamiento, comportamiento y actitud profesional son evaluados por el docente; y es el único ambiente en el que las habilidades y destrezas (realización de historia clínica, examen físico, procedimientos, razonamiento clínico, toma de decisiones, empatía y profesionalismo) pueden ser

mostradas y aprendidas como un todo, que permite la posibilidad de evaluar diferentes competencias implicadas en esta compleja actividad de la atención médica. (Cervantes-Sánchez et al., 2016)

2.3.2.1. Subárea de Medicina

Esta subárea se centra en el acto médico orientado hacia la persona y su entorno a lo largo de su ciclo vital. Su objetivo es resolver problemas médico-quirúrgicos de baja y mediana complejidad, derivando de manera oportuna aquellos de alta complejidad de acuerdo con las evidencias científicas disponibles. (UNMSM, 2018)

2.3.2.2. Subárea de Pediatría

Esta subárea pertenece al área de formalización especializada, y tiene como propósito la atención integral del niño sano, así como el manejo de problemas de salud prevalentes en la infancia. Involucra el conocimiento del neonato, el crecimiento y desarrollo normales del niño en relación con su entorno familiar y comunitario. Además, aborda la resolución de problemas de salud correspondientes al primer nivel de atención, con un enfoque ético, de salud pública e investigación. (UNMSM, 2018)

2.3.2.3. Subárea de Emergencias y críticos adultos

Esta subárea se encarga de atender problemas de emergencia que no son derivables, así como de gestionar riesgos y desastres con un enfoque ético y humano. (UNMSM, 2018)

2.3.3. Área Clínico Quirúrgicas

El aprendizaje quirúrgico se logra mediante la práctica de técnicas operatorias conocidas y aceptadas, desarrollando y perfeccionando habilidades y destrezas a lo largo de la formación académica. (Cervantes-Sánchez et al., 2016)

2.3.3.1. Subárea de Gineco Obstetricia

Esta subárea tiene como propósito integrar los conocimientos de la ginecología y obstetricia en el contexto de la formalización especializada. En cuanto a la ginecología, el propósito es que el estudiante demuestre capacidad para realizar la evaluación, diagnóstico y plan terapéutico de los principales problemas ginecológicos de la mujer. Esto incluye la consejería y planificación familiar, procedimientos diagnósticos y terapéuticos correspondientes al primer nivel de atención, así como la derivación oportuna de pacientes con problemas de salud más complejos, todo ello con un enfoque ético, de salud pública e investigación. Por otro lado, la obstetricia tiene como propósito atender a la mujer en las etapas preconcepcional, gestacional y de puerperio normal. Esto abarca la propedéutica obstétrica, diagnóstico del embarazo, embriogénesis y desarrollo fetal, embarazo y parto normales, manejo de hemorragias, enfermedades médico-quirúrgicas y distocias obstétricas, también con un enfoque ético, de salud pública e investigación. (UNMSM, 2018)

2.3.3.2. Subárea de Cirugía General

Esta subárea pertenece al área de formación especializada, que tiene como objetivo desarrollar competencias para la evaluación, diagnóstico y tratamiento de pacientes con condiciones clínico-quirúrgicas. Proporciona al estudiante una visión general de los principales procedimientos quirúrgicos en cirugía general y otras especialidades, capacitándolo para realizar procedimientos de pequeña y mediana complejidad, siempre con un enfoque ético y de investigación. (UNMSM, 2018)

2.3.4. Áreas Transversales

Las competencias transversales (denominadas también genéricas, blandas o independientes, según autores y contextos), son aquellas que rebasan los límites de una disciplina para desarrollarse potencialmente en todas ellas. Son necesarias para ejercer

eficazmente cualquier profesión, pero no es frecuente que se consideren de forma explícita en una asignatura determinada, al menos en ciencias de la salud. (Palés-Argullós & Nolla-Domenjó, 2016)

2.3.4.1. Subárea de Salud Pública y Prevención

Interviene en equipos multidisciplinarios en la prevención, promoción de salud de la familia y comunidad, con énfasis en su especialidad con respeto a la normativa, con enfoque de derecho, género, interculturalidad y responsabilidad social. (UNMSM, 2018)

2.3.4.2. Subárea de Ciencias Básicas

Aplica los conocimientos técnico – científicos, tales como de anatomía, histología, fisiología, bioquímica, farmacología, microbiología y parasitología que sean pertinentes para resolver los problemas de la salud humana en el campo de su especialidad. (UNMSM, 2018)

2.3.4.3. Subárea de Ética

Tiene como propósito la aplicación de principios éticos y morales en la práctica profesional. Comprende el estudio de los fundamentos y principios de la ética y deontología médica, los derechos humanos implicados en la salud, los métodos de razonamiento ético y adiestra en la deliberación ética para la toma de decisiones clínicas que mejoren la calidad y seguridad de la atención médica. (UNMSM, 2018)

2.3.4.4. Subárea de Investigación

La investigación es fundamental para la formación de los estudiantes y se incorpora como parte de la enseñanza en los planes curriculares. La investigación de carácter formativo se produce en el pregrado como parte de los estudios generales y de las carreras profesionales. La iniciación en la investigación de los

estudiantes de pregrado se da a través de la investigación formativa como parte del curriculum, la elaboración de la tesis de pregrado, la participación en los grupos de estudio y en los grupos de investigación en los institutos y centros de investigación. (UNMSM, 2018)

2.3.4.5. Subárea de Gestión

Gestiona servicios en diferentes niveles de atención tanto en instituciones públicas y privadas basado en la teoría de administración de salud con un enfoque holístico, ético y participativo. (UNMSM, 2018)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Métodos de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, se utilizaron los siguientes métodos:

3.3.1. Método cuantitativo o método tradicional

Se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva, este método tiende a generalizar y normalizar resultados (Bernal, 2010). La presente investigación es cuantitativa, debido a que se obtuvo los resultados del ENAM para posteriormente buscar relaciones entre cada uno de los ítems considerados para finalmente obtener conclusiones del instrumento aplicado.

3.3.2. Método hipotético – deductivo

Consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos (Bernal, 2010). Este método fue planteado por Popper, que consiste en la formulación de una ley universal y en el establecimiento de condiciones iniciales relevantes que constituyen la premisa básica para la construcción de teorías, esta ley se deriva de especulaciones o conjeturas más que de consideraciones inductivistas. (Hernández Chanto, 2008). Así en la presente investigación se corroboró la teoría de la elaboración del ENAM por la ASPEFAM, utilizando la aplicación del examen a egresados de la profesión de medicina general, para contrastar la hipótesis planteada.

3.3.3. Método analítico – sintético:

Este método estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objetivo de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran esas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis). Este método permitió la elaboración del marco teórico, el diseño de la estrategia de aplicación del método, así como la interpretación de los resultados obtenidos.

3.3.4. Método estadístico

Los métodos estadísticos se utilizaron para analizar e interpretar los resultados obtenidos sobre la estructura del ENAM una vez terminada la aplicación del examen.

3.2. Diseño o esquema de la investigación

Según Hernandez Sampieri et al. (2014), el diseño de la investigación es no experimental, porque no se manipularan las variables para ver el efecto en otras, sólo se observó y analizó el problema tal como se da en su contexto natural.

Es transversal porque se analizó los resultados del ENAM aplicado en el año 2020, no se volverá a realizar la evaluación para tener las conclusiones finales, se hizo el estudio en un solo momento en el tiempo.

Por último, es descriptivo correlacional, porque inicialmente se describió a toda la población objetivo que rinde el ENAM utilizando para ello algunas variables de identificación y luego se describió las relaciones causales entre las preguntas del examen y los constructos o variables latentes y las posibles relaciones entre estas, utilizando el análisis factorial confirmatorio de los modelos de ecuaciones estructurales.

3.3. Población y Muestra

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Lepkowski, 2008b, citado por Hernandez Sampieri et al., 2014) y la muestra es un subgrupo de la población, es decir es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. (Hernandez Sampieri et al., 2014). En la presente investigación la población y muestra está constituida por 1411 participantes del ENAM 2020, que corresponde a 611 postulantes desaprobados que participaron como internos en el ENAM 2020 ordinario, 387 médicos titulados en el extranjero que rinden el ENAM por primera vez, 16 médicos titulados en Perú que rinden el ENAM por primera vez, y 397 médicos titulados que rinden el ENAM por segunda o más veces, según reporte administrativo de la ASPEFAM.

3.4. Variables e indicadores de la investigación

3.4.1. Variables de identificación

Tipo de postulante, género, edad, puntaje ENAM, Universidad de procedencia.

3.4.2. Variables independientes

Ítems o preguntas consideradas en el ENAM

➤ Definición conceptual

El ENAM, es un examen que tiene por objetivo evaluar la suficiencia de los conocimientos en ciencias básicas, ciencias clínicas y en salud pública alcanzados por los estudiantes de medicina próximos a graduarse, brindando información objetiva a las Facultades o Escuelas de Medicina, así como a los propios estudiantes, con el fin de promover el mejoramiento de la Educación Médica. (ASPEFAM, 2020c)

➤ **Definición operacional**

Se considera las dimensiones del ENAM según la ASPEFAM, 2020c (10 subáreas). Para medir el ENAM se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento un cuestionario de 180 preguntas, con respuestas dicotómicas. Para el análisis de los resultados se empleó la estadística descriptiva y el análisis multivarido modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio. Los datos fueron ingresados al SPSPS, R y Excel, para posteriormente con los resultados ser contrastados con teorías y trabajos previos. A continuación, se muestra la distribución de preguntas del examen.

Cuadro N° 3: Distribución operacional de ítems del ENAM en áreas y subáreas

Áreas / Subáreas	Número de Ítems
A. Clínico Médicas	90
Medicina	40
Pediatría	34
Emergencias y críticos adultos	16
B. Clínico quirúrgicas	60
Gineco Obstetricia	30
Cirugía General	30
C. Transversales	30
Salud Pública y Prevención	14
Ciencias Básicas	10
Ética	2
Investigación	2
Gestión	2

Fuente: Tabla de especificaciones del ENAM 2020

➤ **Indicadores**

El ENAM, está compuesto por una serie de indicadores en cada área y subárea de la que está compuesto el examen, a continuación, se muestra los indicadores por cada área y subárea.

Cuadro N° 4: Distribución de preguntas por área, subárea e indicadores

Área	Subárea	Indicadores	Número de Ítems
Clínico Médicas	Medicina	Problemas infecciosos	6
		Problemas del aparato respiratorio	4
		Problemas del aparato cardiovascular	4
		Problemas de las vías digestivas	4
		Problemas del sistema nervioso	4
		Problemas hormonales y metabólicos	3
		Problemas articulares	3
		Problemas de la salud mental y psiquiatría	4
		Problemas renales	4
		Problemas de la piel	2
		Problemas de la sangre y coagulación	2
	Pediatría	Problemas en el recién nacido	8
		Problemas de salud del niño y del adolescente	20
		Urgencias y emergencias pediátricas	5
		Ética y deontología en pediatría	1
	Emergencias y cuidados críticos adultos	Paro cardio respiratorio	2
		Insuficiencia o falla circulatoria. Shock	2
		Insuficiencia o falla respiratoria aguda y crónica	2
		Insuficiencia o falla renal aguda y crónica	2
		Insuficiencia o falla hepática aguda y crónica	2
		Insuficiencia o falla endocrina aguda y crónica	1
		Insuficiencia o falla neurológica aguda y crónica	1
		Insuficiencia o falla traumática aguda	1
Insuficiencia o falla medio interno		1	
Intoxicaciones, envenenamientos agudos		2	
Clínico Quirúrgicas	Cirugía	Cirugía general	6
		Traumatología	4
		Problemas de urología	3
		Problemas en oftalmología	3
		Problemas en otorrinolaringología	3
		Cirugía de tórax y cardiovascular	3
		Neurocirugía	3
		Cirugía pediátrica	3

		Quemados	2
	Ginecología Obstetricia	Problemas en ginecología	6
		Problemas en obstetricia	24
		Ética en gineco-obstetricia	1
Áreas Transversales	Salud Pública y Prevención	Salud comunitaria	6
		Promoción y prevención	6
		Bioestadística – epidemiología	2
Áreas Transversales	Ciencias Básicas	Morfológicas	4
		Dinámicas	6
	Ética	Marco conceptual de ética y deontología	1
		Conflictos éticos	1
	Investigación	Marco conceptual de investigación	1
		Proyectos y diseño de investigación	1
	Gestión	Gestión-administración-gerencia de establecimientos del I nivel de atención	1
		Liderazgo, comunicación, motivación y trabajo en equipo	1

3.5. Técnicas e instrumentos de la investigación

3.5.1. Técnica

A continuación, se detalla las técnicas que se utilizó para la recolección de datos:

- **La encuesta**

Esta técnica de recolección de datos se fundamenta en un cuestionario o conjunto de preguntas que se preparan con el propósito de obtener información de las personas (Bernal, 2010). En la investigación realizada, la ASPEFAM fue la encargada de elaborar el ENAM para luego aplicarlo a la población objetivo, obteniendo así una base de datos con el registro de todas las respuestas de cada elemento de estudio.

3.5.2. Instrumento

El instrumento utilizado fue el cuestionario, que consistió en un conjunto de preguntas relacionadas con una o más variables a medir

(Chasteauneuf, 2009). Este cuestionario fue congruente con el planteamiento del problema e hipótesis (Brace, 2013). En este trabajo de investigación, se empleó el cuestionario de preguntas cerradas elaborado por la ASPEFAM para evaluar los aprendizajes y competencias desarrollados por los estudiantes al final del proceso de formación. Cada participante respondió individualmente a todas las preguntas planteadas en el examen autoadministrado.

El cuestionario de preguntas del ENAM 2020 fue elaborado de acuerdo con la tabla de especificaciones definidas por la ASPEFAM. Este cuestionario constó de nueve variables de identificación de los egresados de la carrera de medicina (modalidad de participación, tipo de documento de identidad, universidad de procedencia, país de la universidad, año de egreso de la universidad, año de titulación de pregrado, edad, género y nacionalidad), junto con 180 preguntas distribuidas en 3 áreas y 10 subáreas de evaluación. Se asignaron 40 preguntas a la subárea de Medicina, 34 a la subárea de Pediatría, 16 a la subárea de Emergencias y Cuidados Críticos Adultos, 30 a la subárea de Ginecología y Obstetricia, 30 a la subárea de Cirugía General, 14 a la subárea de Salud Pública y Prevención, 10 a la subárea de Ciencias Básicas, 2 a la subárea de Ética, 2 a la subárea de Investigación y 2 a la subárea de Gestión. Cada una de las 180 preguntas del ENAM era de opción múltiple (con cuatro posibilidades de respuesta), donde solo una alternativa era la correcta. Se asignó el valor de 1 si la respuesta era correcta y 0 si la respuesta era incorrecta.

El instrumento a utilizar fue sometido a una exhaustiva validez de contenido realizada por la ASPEFAM. Desde la elaboración de las preguntas del examen, se llevaron a cabo talleres macrorregionales en las zonas norte, centro y sur, en los cuales participaron profesores de las facultades de medicina de las áreas que componen el ENAM, junto con miembros de la comisión de educación médica de ASPEFAM y el correspondiente asesor

pedagógico. Durante estos talleres, calificaron cada una de las preguntas de las cuales son autores como grado de menor dificultad, mediana dificultad y mayor dificultad (Torres Noriega, 2008; ASPEFAM 2020c; ASPEFAM 2020d). Luego de terminado todos los talleres, las preguntas pasaron a otro grupo de profesores expertos en las mismas áreas con la finalidad de que sean revisadas en cuanto a su grado de dificultad, el contenido y la redacción, obteniendo así las preguntas finales para ser codificadas por cada área, subárea, grado de dificultad y tipo de pregunta. Posteriormente todas estas preguntas ingresaron a un banco de preguntas para ser elegidas aleatoriamente al momento de la elaboración del examen por parte de los miembros de la comisión (Torres Noriega, 2008). En cuanto a la validez de constructo y la confiabilidad del instrumento, constituye uno de los objetivos de la presente investigación por medio del uso de técnicas clásicas y del análisis multivariado.

3.6. Procedimiento para la recolección de datos (validez y confiabilidad de los instrumentos)

La ASPEFAM por medio de la Comisión de Educación Médica, es la encargada de la evaluación de los aprendizajes y competencias adquiridas por los estudiantes de medicina al final de su proceso de formación, iniciando este proceso con la elaboración de la estructura y especificaciones del examen, que son evaluadas cada dos años. Luego se elabora las preguntas para el ENAM, de acuerdo con la tabla de especificaciones elaborada y publicada a nivel nacional, por último, se realiza la codificación por área, subárea y grado de dificultad, para que ingresen al banco de preguntas. Terminada la etapa de formulación de preguntas para el examen, se elaboró el ENAM, seleccionando aleatoriamente 180 preguntas de acuerdo a la distribución propuesta en la tabla de especificaciones. Obtenido el ENAM, se procede a aplicar la prueba teniendo las siguientes consideraciones para el ENAM ordinario:

- Las sedes fueron las facultades de medicina miembros de ASPEFAM, que fueron determinadas por el consejo directivo, las mismas que cumplieron con el requisito de seguridad establecidos para el proceso.
- La región donde rindieron la evaluación cada participante proveniente de una facultad asociada a ASPEFAM fue la que defina su propia facultad. Los participantes provenientes de las facultades no miembros de ASPEFAM y los médicos titulados definieron la región en el momento de su inscripción en la página web.
- Los docentes encargados del control de aulas y coordinación fueron propuestos por sus facultades y distribuidos por ASPEFAM, se tuvo en consideración que docentes de determinada facultad no controlen aulas con alumnos de su misma facultad.

Después de completar la aplicación del ENAM por parte de la ASPEFAM a la población objetivo, se procedió a trabajar con la base de datos que registró las respuestas de cada participante de manera anónima, siguiendo la estructura previamente elaborada (ver anexo N° 02). Este paso permitió llevar a cabo el análisis respectivo posteriormente.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

Terminada la recolección de datos, se realizó lo siguiente para el análisis de los resultados:

- a. Se unificó los resultados de los 6 tipos de exámenes que se tuvo, se recodificó las preguntas de cada uno de ellos, debido a que las preguntas fueron las mismas, pero la distribución en cada examen era distinta, para obtener una sola base de datos se utilizó la sintaxis elaborada en SPSS (ver Anexo N° 03).
- b. Se elaboró cuadros y gráficos estadísticos para describir la población de estudio con las variables de identificación de los egresados de la carrera

de medicina (modalidad de participación, género, edad y puntaje del ENAM).

- c. Se realizó la validez y confiabilidad del ENAM, para ello se utilizó en un primer momento el coeficiente K-Richardson debido a que las respuestas son dicotómicas y para la validez de constructo se utilizó el coeficiente de correlación R de Pearson, correlacionando la puntuación de cada pregunta con el puntaje total obtenido en el examen.

- d. Por último, se realizó el análisis multivariado, utilizando el modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio y los indicadores de bondad de ajuste, con lo que se evaluó la distribución de las preguntas por subárea, y las relaciones que puede existir entre las variables latentes y las variables observadas (se utilizó para la bondad de ajuste del modelo el test de Chi-Cuadrado (X^2), el error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad, el índice de bondad de ajuste (GFI) y el índice de bondad de ajuste corregido (AGFI)), así como también la fiabilidad y validez. Para el procesamiento de datos se utilizó los softwares estadísticos SPSS, R-Studio y Excel.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Luego de la obtención de la base de datos del ENAM 2020, se procedió primero con el análisis descriptivo utilizando para ello algunas variables de identificación de los participantes, se generó estadísticas descriptivas del puntaje alcanzado por los estudiantes. Luego se realizó la validez y confiabilidad del ENAM inicial utilizando técnicas clásicas como el coeficiente de correlación de Pearson para la validez de constructo y el estadístico K-Richardson para la confiabilidad como ejercicio teórico. Por último, se validó el modelo propuesto del ENAM, se encontró las preguntas significativas de cada subárea utilizando el modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio y los indicadores de bondad de ajuste, y se calculó los indicadores de fiabilidad y validez.

4.1.1. Análisis descriptivo de los participantes del ENAM, 2020

En el siguiente cuadro, se observa la distribución de los participantes del ENAM 2020, por tipo de postulante, observando que en su mayoría fueron internos de medicina que desaprobaron el examen ordinario (43.3%), seguido de los médicos titulados que rinden su evaluación por segunda o más veces (28.14%).

Cuadro N° 5: Distribución de participantes del ENAM 2020 según modalidad

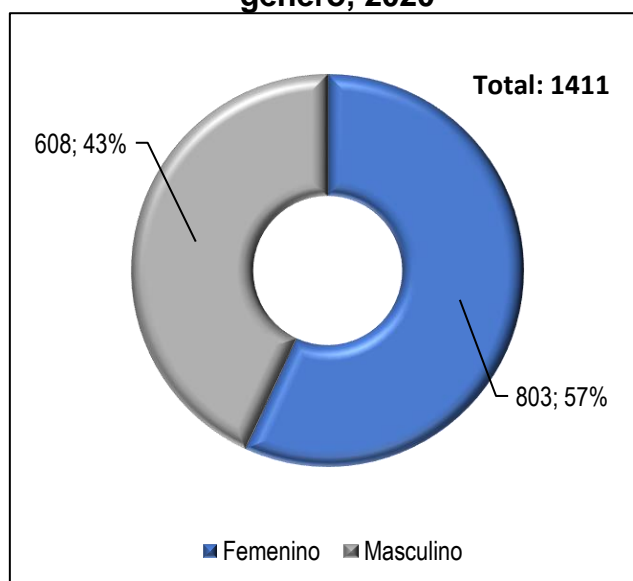
Modalidad de participación	Cantidad	%
Desaprobado que participo como interno, en el ENAM 2019 Ordinario	611	43.30
Médico Titulado en el Extranjero que rinde ENAM por primera vez	387	27.43
Médico Titulado en Perú que rinde ENAM por primera vez	16	1.13
Médico Titulado que rinde el ENAM por segunda o más veces	397	28.14
Total	1 411	100

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

Elaboración: Propia

En la siguiente figura se observa que en su mayoría los participantes del ENAM son del género femenino (57%).

Figura N° 9: Distribución de participantes del ENAM por género, 2020



Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

Elaboración: Propia

En la siguiente tabla se observa que los participantes mayormente tienen entre 26 a 30 años (47.1%), seguido del grupo de 31 a 35 años (22.2%) y del grupo de 21 a 25 años (14.4%).

Cuadro N° 6: Distribución de participantes del ENAM según edad, 2020

Edad	Cantidad	%
21 - 25	203	14.4%
26 - 30	664	47.1%
31 - 35	313	22.2%
36 - 40	113	8.0%
41 - 45	43	3.0%
46 - 50	38	2.7%
51 - 55	17	1.2%
56 - 60	14	1.0%
Más de 60	4	0.3%
No especifica	2	0.1%
Total	1411	100.0%

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

Elaboración: Propia

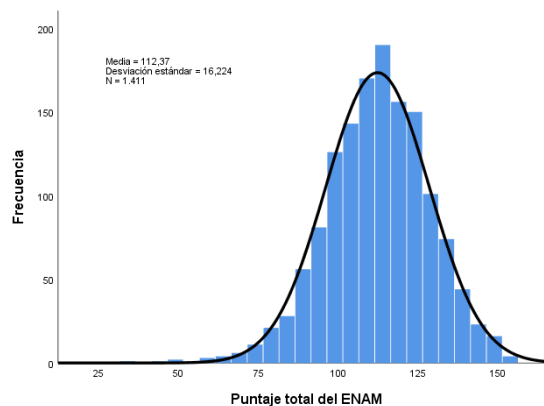
En cuanto al puntaje alcanzado por los participantes del ENAM, en el Cuadro N° 7, se observa que el puntaje promedio es de 112.4 puntos, siendo la mediana y la moda valores muy cercanos a la media (113 y 116 respectivamente), lo que haría pensar que la distribución presenta una distribución normal, lo que se puede observar en el histograma de frecuencias que se muestra en la Figura N°10, por otro lado se puede decir que existe baja dispersión de los datos debido a que el coeficiente de variación no es muy alto (14%).

Cuadro N° 7: Estadísticas descriptivas del puntaje del ENAM, 2020

Estadísticos	Valores
N° preguntas	180
Media	112.4
Mediana	113
Moda	116
Desv. Desviación	16.2
Coef. De variación	14%
Asimetría	-0.38
Curtosis	0.72
Mínimo	34
Máximo	155
Total de participantes	1411

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020
Elaboración: Propia

Figura N° 10: Histograma de frecuencias del puntaje del ENAM, 2020



Fuente: Base de datos del ENAM, 2020
Elaboración: Propia

Al analizar las estadísticas descriptivas del puntaje por área, se puede observar que la media, mediana y moda de las 10 áreas están muy cercanos, lo que haría pensar que la distribución de los puntajes en las 10 áreas presentan distribución normal, sin embargo es necesario realizar un prueba de hipótesis para demostrarlo, por otro lado en cuanto a la dispersión hay áreas que son más dispersas en comparación de otras, por ejemplo entre las menos dispersas o más homogéneas se encuentran las áreas de: Cirugía general, emergencias y cuidados críticos, ginecología y obstetricia, medicina, pediatría y salud pública (19%, 26%, 16%, 20%, 18% y 19% respectivamente). Mientras que las áreas con mayor dispersión en los puntajes que obtuvieron se encuentran las áreas de: Ciencias básicas, ética, gestión, e investigación (30%, 62%, 54% y 129% respectivamente). (Ver cuadro N° 8 y 9).

Cuadro N° 8: Estadísticas descriptivas del puntaje del ENAM por áreas, 2020

Estadísticos del puntaje	Áreas				
	Ciencias Básicas	Cirugía General	Emergencias y Cuidados Críticos Adultos	Ética	Gestión
N° preguntas	10	30	16	2	2
Media	5.81	18.02	9.43	1.12	1.25
Mediana	6	18	9	1	1
Moda	6	18	10	1	1
Desv. Desviación	1.72	3.41	2.43	0.69	0.68
Coeficiente de variación	30%	19%	26%	62%	54%
Asimetría	-0.14	-0.38	-0.10	-0.16	-0.35
Curtosis	-0.30	0.31	-0.20	-0.92	-0.83
Rango	9	23	14	2	2
Mínimo	1	3	1	0	0
Máximo	10	26	15	2	2
Total de participantes	1411	1411	1411	1411	1411

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

Elaboración: Propia

Cuadro N° 9: Estadísticas descriptivas del puntaje del ENAM por áreas, 2020

Estadísticos del puntaje	Áreas				
	Ginecología y Obstetricia	Investigación	Medicina	Pediatría	Salud Pública y Prevención
N° preguntas	30	2	40	34	14
Media	19.35	0.48	24.52	22.12	10.27
Mediana	20	0	25	22	10
Moda	21	0	24	24	11
Desv. Desviación	3.05	0.62	4.94	3.90	1.93
Coeficiente de variación	16%	129%	20%	18%	19%
Asimetría	-0.40	0.93	-0.10	-0.49	-0.57
Curtosis	0.48	-0.17	0.06	0.43	0.42
Rango	24	2	32	26	12
Mínimo	5	0	6	6	2
Máximo	29	2	38	32	14
Total de participantes	1411	1411	1411	1411	1411

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

Elaboración: Propia

4.1.2. Análisis de la validez y confiabilidad inicial con técnicas tradicionales

4.1.2.1. Validez de constructo inicial

Para la validez se aplicó la fórmula R de Pearson, evaluando si existe una correlación significativa entre los puntajes de cada ítem y el total de puntos obtenidos por cada participante, la fórmula que se utilizó es la siguiente:

$$r = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Donde:

x: Puntajes obtenidos para cada pregunta en los 1411 participantes

y: Puntaje total de cada participante

Luego, se calculó los coeficientes de correlación ítems-test. A continuación, se presenta las correlaciones de cada puntuación en cada ítem con el puntaje general del instrumento aplicado.

Cuadro N° 10: Coeficiente de correlación R de Pearson y significancia de cada ítem del ENAM, 2020

Preguntas	Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)	Preguntas	Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)
Ítems 1	0,140**	0,000	Ítems 18	0,316**	0,000
Ítems 2	0,302**	0,000	Ítems 19	0,195**	0,000
Ítems 3	0,083**	0,002	Ítems 20	0,317**	0,000
Ítems 4	0,377**	0,000	Ítems 21	0,360**	0,000
Ítems 5	0,151**	0,000	Ítems 22	0,369**	0,000
Ítems 6	0,278**	0,000	Ítems 23	0,137**	0,000
Ítems 7	0,101**	0,000	Ítems 24	0,227**	0,000
Ítems 8	0,234**	0,000	Ítems 25	0,048	0,074
Ítems 9	0,288**	0,000	Ítems 26	0,105**	0,000
Ítems 10	0,203**	0,000	Ítems 27	0,233**	0,000
Ítems 11	0,271**	0,000	Ítems 28	0,182**	0,000
Ítems 12	0,229**	0,000	Ítems 29	0,213**	0,000
Ítems 13	0,095**	0,000	Ítems 30	0,082**	0,002
Ítems 14	0,233**	0,000	Ítems 31	0,298**	0,000
Ítems 15	0,251**	0,000	Ítems 32	0,211**	0,000
Ítems 16	0,324**	0,000	Ítems 33	0,159**	0,000
Ítems 17	0,222**	0,000	Ítems 34	0,215**	0,000
Ítems 35	0,127**	0,000	Ítems 76	0,193**	0,000
Ítems 36	0,121**	0,000	Ítems 77	0,180**	0,000
Ítems 37	0,201**	0,000	Ítems 78	0,250**	0,000
Ítems 38	0,235**	0,000	Ítems 79	0,258**	0,000
Ítems 39	0,092**	0,001	Ítems 80	-0,071**	0,008
Ítems 40	-0,025	0,339	Ítems 81	0,141**	0,000
Ítems 41	0,276**	0,000	Ítems 82	0,012	0,639
Ítems 42	0,243**	0,000	Ítems 83	0,251**	0,000
Ítems 43	0,158**	0,000	Ítems 84	0,137**	0,000
Ítems 44	0,239**	0,000	Ítems 85	0,182**	0,000
Ítems 45	0,190**	0,000	Ítems 86	0,147**	0,000
Ítems 46	0,219**	0,000	Ítems 87	0,179**	0,000
Ítems 47	0,290**	0,000	Ítems 88	0,277**	0,000
Ítems 48	0,264**	0,000	Ítems 89	0,134**	0,000
Ítems 49	0,047	0,079	Ítems 90	0,014	0,598
Ítems 50	0,292**	0,000	Ítems 91	0,029	0,284
Ítems 51	0,370**	0,000	Ítems 92	0,188**	0,000
Ítems 52	0,204**	0,000	Ítems 93	0,153**	0,000
Ítems 53	0,004	0,889	Ítems 94	0,204**	0,000

Ítems 54	0,347**	0,000	Ítems 95	0,114**	0,000
Ítems 55	0,331**	0,000	Ítems 96	0,283**	0,000
Ítems 56	0,257**	0,000	Ítems 97	0,171**	0,000
Ítems 57	0,027	0,319	Ítems 98	0,284**	0,000
Ítems 58	0,223**	0,000	Ítems 99	0,222**	0,000
Ítems 59	0,141**	0,000	Ítems 100	0,236**	0,000
Ítems 60	0,217**	0,000	Ítems 101	0,264**	0,000
Ítems 61	0,275**	0,000	Ítems 102	0,288**	0,000
Ítems 62	0,155**	0,000	Ítems 103	0,405**	0,000
Ítems 63	0,264**	0,000	Ítems 104	0,289**	0,000
Ítems 64	0,197**	0,000	Ítems 105	0,289**	0,000
Ítems 65	0,187**	0,000	Ítems 106	0,278**	0,000
Ítems 66	0,039	0,145	Ítems 107	0,298**	0,000
Ítems 67	0,193**	0,000	Ítems 108	0,301**	0,000
Ítems 68	0,264**	0,000	Ítems 109	0,177**	0,000
Ítems 69	0,166**	0,000	Ítems 110	0,205**	0,000
Ítems 70	-0,027	0,306	Ítems 111	0,286**	0,000
Ítems 71	0,074**	0,006	Ítems 112	0,078**	0,003
Ítems 72	0,089**	0,001	Ítems 113	0,306**	0,000
Ítems 73	0,367**	0,000	Ítems 114	0,328**	0,000
Ítems 74	0,232**	0,000	Ítems 115	0,176**	0,000
Ítems 75	0,274**	0,000	Ítems 116	0,274**	0,000
Ítems 117	0,321**	0,000	Ítems 149	0,210**	0,000
Ítems 118	0,234**	0,000	Ítems 150	0,237**	0,000
Ítems 119	0,348**	0,000	Ítems 151	0,253**	0,000
Ítems 120	0,289**	0,000	Ítems 152	0,081**	0,002
Ítems 121	0,185**	0,000	Ítems 153	0,137**	0,000
Ítems 122	0,242**	0,000	Ítems 154	0,286**	0,000
Ítems 123	0,239**	0,000	Ítems 155	0,114**	0,000
Ítems 124	0,223**	0,000	Ítems 156	0,012	0,657
Ítems 125	0,048	0,073	Ítems 157	0,401**	0,000
Ítems 126	0,229**	0,000	Ítems 158	0,099**	0,000
Ítems 127	0,237**	0,000	Ítems 159	0,273**	0,000
Ítems 128	0,293**	0,000	Ítems 160	0,222**	0,000
Ítems 129	0,212**	0,000	Ítems 161	0,117**	0,000
Ítems 130	0,292**	0,000	Ítems 162	0,274**	0,000
Ítems 131	0,346**	0,000	Ítems 163	0,277**	0,000
Ítems 132	0,174**	0,000	Ítems 164	0,280**	0,000
Ítems 133	0,307**	0,000	Ítems 165	0,193**	0,000
Ítems 134	0,135**	0,000	Ítems 166	0,053*	0,045
Ítems 135	0,269**	0,000	Ítems 167	0,210**	0,000
Ítems 136	0,281**	0,000	Ítems 168	0,229**	0,000
Ítems 137	0,065*	0,015	Ítems 169	0,261**	0,000
Ítems 138	0,289**	0,000	Ítems 170	0,215**	0,000
Ítems 139	0,124**	0,000	Ítems 171	0,098**	0,000
Ítems 140	0,218**	0,000	Ítems 172	0,188**	0,000
Ítems 141	0,306**	0,000	Ítems 173	0,247**	0,000

Ítems 142	0,285**	0,000	Ítems 174	0,210**	0,000
Ítems 143	0,259**	0,000	Ítems 175	0,141**	0,000
Ítems 144	0,225**	0,000	Ítems 176	0,160**	0,000
Ítems 145	0,271**	0,000	Ítems 177	0,170**	0,000
Ítems 146	0,256**	0,000	Ítems 178	0,087**	0,001
Ítems 147	0,218**	0,000	Ítems 179	0,132**	0,000
Ítems 148	0,303**	0,000	Ítems 180	0,205**	0,000

Nota: ** La correlación es significativa al nivel 0,01.

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

Como se puede observar en la tabla anterior, todos los ítems son significativos a un nivel de confianza de 0,99, sin embargo, existen 12 ítems cuya correlación no fue significativa, los cuales son: el ítem 25, 40, 49, 53, 57, 66, 70, 82, 90, 91, 125 y 156. También es importante mencionar que si bien las correlaciones son significativas en su mayoría son valores por debajo de 0.2 o 0.3.

4.1.2.2. Análisis de la confiabilidad inicial

Para determinar la confiabilidad del instrumento en un primer momento se utilizó el estadístico K-Richardson, la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$KR - 20 = \left(\frac{k}{k - 1} \right) * \left(1 - \frac{\sum pq}{V_t} \right)$$

Donde:

KR-20: Coeficiente de confiabilidad.

k: Número de ítems que contiene el instrumento.

V_t: Varianza total de la prueba.

∑pq: Sumatoria de la varianza individual de los ítems.

Para el caso del ENAM (incluyendo las 180 preguntas) el estadístico KR-20 es equivalente a 0.87, por lo tanto, el ENAM tuvo una confiabilidad alta. Sin embargo, no ocurre lo mismo si se analiza por cada subárea, observando que sólo en las subáreas de Medicina, Pediatría y Cirugía General tuvieron una confiabilidad moderada,

mientras que el resto de las subáreas tuvieron una confiabilidad baja (ver Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11. Estadístico K-Richardson según subárea del ENAM, 2020

Subárea	Estadístico KR-20
Medicina	0.71
Pediatría	0.60
Emergencia y cuidados críticos	0.46
Gineco obstetricia	0.43
Cirugía general	0.53
Salud pública	0.35
Ciencias básicas	0.28
Ética	0.05
Gestión	0.28
Investigación	0.10

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

4.1.3. Modelo de ecuaciones estructurales: Análisis Factorial Confirmatorio

A continuación, se detalla cada uno de los pasos que se realizó para encontrar el modelo de factorial confirmatorio que explique la relación entre los ítems y dimensiones, así como la fiabilidad y la validez del ENAM.

4.1.3.1. Especificación del modelo

En la figura N° 12, se muestra el modelo teórico inicial del ENAM, conformado por 180 preguntas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_{180}$) y 10 subáreas que vendrían a ser las variables latentes, donde:

M: Es la variable latente que representa a la subárea de Medicina.

P: Es la variable latente que representa a la subárea de Pediatría.

EYC: Es la variable latente que representa a la subárea de Emergencias y Cuidados Críticos.

GO: Es la variable latente que representa a la subárea de Gineco Obstetricia.

SP: Es la variable latente que representa a la subárea de Salud Pública.

CG: Es la variable latente que representa a la subárea de Cirugía General.

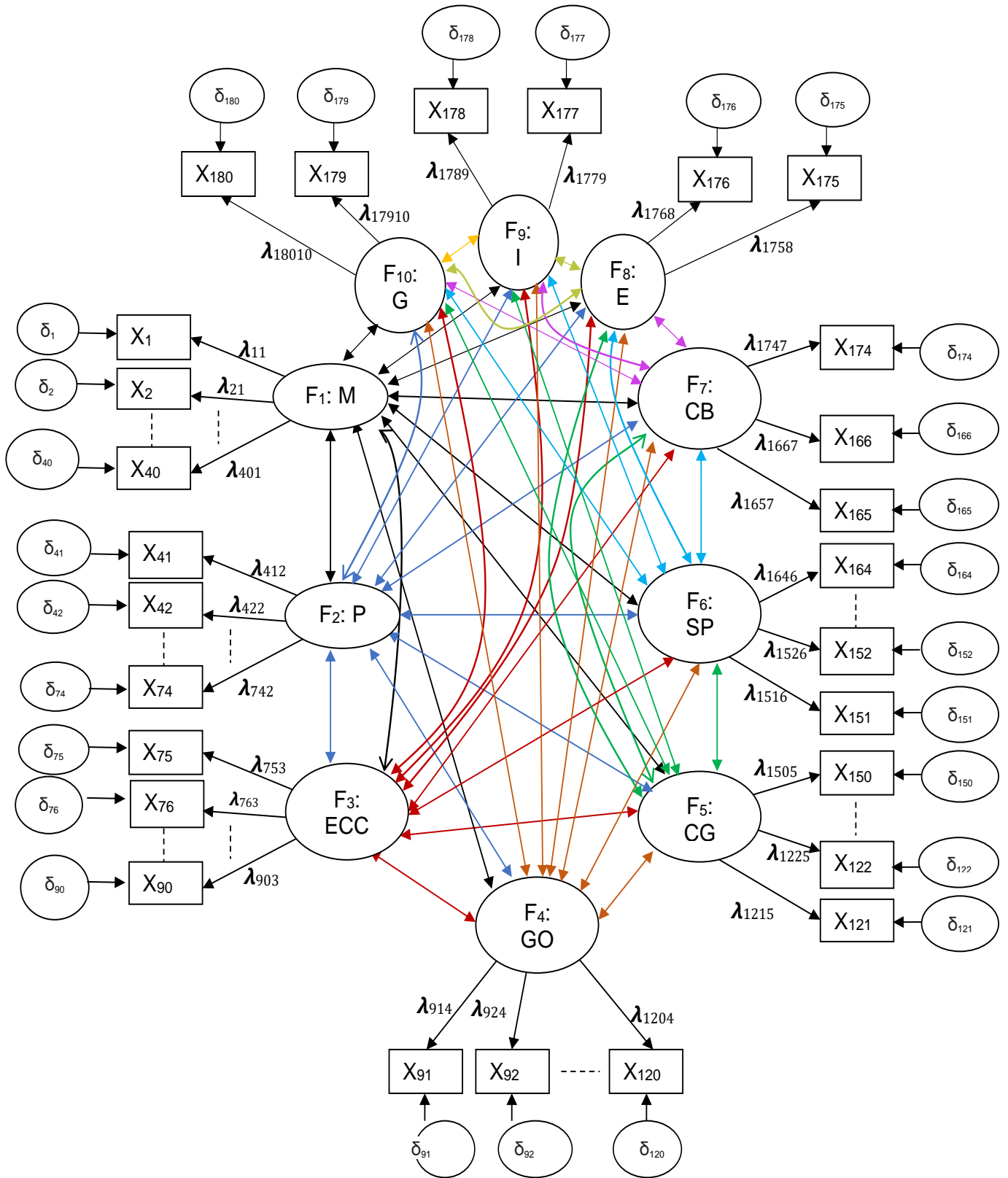
CB: Es la variable latente que representa a la subárea de Ciencias Básicas.

E: Es la variable latente que representa a la subárea de Ética.

I: Es la variable latente que representa a la subárea de Investigación.

G: Es la variable latente que representa a la subárea de Gestión.

Figura N° 11: Modelo teórico de ecuaciones estructurales: Análisis Factorial Confirmatorio para el ENAM



4.1.3.2. Identificación del modelo

El ENAM contó con un total de 180 preguntas distribuidas en 10 subáreas teóricas. Las subáreas Clínico-Médicas incluyen Medicina, Pediatría y Emergencia y Cuidados Críticos, cada una con 40, 34 y 16 preguntas respectivamente. Las subáreas Clínico Quirúrgicas, como Ginecología y Obstetricia y Cirugía General, tuvieron 30 preguntas cada una. Finalmente, la subárea Transversal consistió en 14 preguntas de Salud Pública y Prevención, 10 preguntas de Ciencias Básicas, y 2 preguntas en cada una de las subáreas de Ética, Investigación y Gestión. (Ver anexo N° 1).

En un primer modelo factorial confirmatorio, se estableció la estructura detallada en el párrafo anterior utilizando R-Studio. Se creó un objeto denominado "Modelo1" y se empleó la función "cfa" del paquete "lavaan". En los argumentos de la función, se especificó que se calcularan las covarianzas de los factores latentes (10 subáreas) con el argumento "orthogonal = FALSE". Dado que todas las variables eran categóricas dicotómicas, se utilizó la matriz de correlación tetracórica en lugar de la matriz de correlación de Pearson, para lo cual se consideró el argumento "ordered = TRUE". El método de estimación de los parámetros elegido fue el de Mínimos Cuadrados No Ponderados Robustos (ULSMV), por lo que se especificó el argumento "estimator = 'ULSMV'" en la función "cfa". En este contexto, la función "cfa" consideró que los coeficientes de correlación entre los términos de error de los ítems eran cero, que la carga factorial del primer ítem en cada subárea era igual a 1, que las varianzas de los factores eran iguales a 1 y que los coeficientes de regresión que unen los errores con los indicadores eran iguales a 1.

En teoría, se disponía de 180 preguntas o ítems, por lo tanto, se tuvo $180 \cdot (180 + 1) / 2 = 16290$ varianzas y covarianzas muestrales distintas, y de acuerdo a lo establecido se tiene que estimar 180 varianzas de los términos de error, 170 cargas factoriales y 45

correlaciones entre las variables latentes, haciendo un total de 395 parámetros, por lo tanto, el modelo se encontraría sobre identificado.

Sin embargo, al ejecutar el script detallado en el Anexo N° 4, los resultados indicaron que el modelo no pudo ser identificado debido a la estimación de varianzas negativas o a la imposibilidad de calcular los errores estándar. Como consecuencia, no fue posible determinar la distribución de las 180 preguntas según lo especificado en el Anexo N° 01.

Para abordar el problema de identificación del modelo, se realizó un análisis de las preguntas considerando la cantidad de dimensiones (subáreas), seleccionando aquellas que tenían al menos 3 ítems según Aldas & Uriel, (2017). Se excluyeron las dimensiones que constaban solo de 2 ítems. Estas dimensiones fueron Ética, Investigación y Gestión.

Además, se seleccionaron las preguntas (24 en total) con poca variación de respuesta, es decir, aquellas en las que la mayoría de las respuestas fueron consistentemente correctas o incorrectas. El objetivo fue no considerarlas en el análisis posterior. Las preguntas fueron:

- De la subárea de medicina 3 ítems, los cuales son: 118, 127 y 132.
- De la subárea de pediatría 7 ítems, los cuales son: 139, 141, 145, 146, 151, 163 y 166.
- De la subárea de emergencia y cuidados críticos el ítem 56.
- De la subárea de cirugía general 6 ítems, los cuales son: 24, 25, 27, 36, 26 y 39.
- De la subárea de Gineco Obstetricia 6 ítems, los cuales son: 65, 75, 76, 81, 74 y 87.
- De la subárea de salud pública el ítem 178.

Luego se generaron modelos adicionales con el objetivo de identificar los ítems que podrían estar contribuyendo a la falta de identificación del modelo. En este segundo momento de análisis, se desarrollaron siete modelos adicionales, cada uno enfocado únicamente en las preguntas de cada dimensión o subárea.

En el primer modelo dedicado a la subárea de Medicina, se identificaron diez preguntas que mostraron cargas factoriales no significativas o de bajo aporte para la subárea: 93, 95, 102, 112, 114, 115, 120, 125, 130 y 131 (ver anexo N° 5). Para la subárea de Pediatría, tras el análisis del modelo confirmatorio, se observó que las preguntas 137, 142, 147, 152, 153, 155, 156, 158, 161 y 165 no contribuyeron significativamente a la subárea (ver anexo N° 6). En el tercer modelo, enfocado en la subárea de Emergencia y Cuidados Críticos, las preguntas 49 y 53 mostraron cargas factoriales no significativas (ver anexo N° 7). Para la subárea de Cirugía General, las preguntas 12, 13, 14, 23, 28, 29, 30, 33, 37 y 40 no tuvieron un aporte significativo según el modelo (ver anexo N° 8). En el quinto modelo, correspondiente a la subárea de Gineco Obstetricia, las preguntas 66, 70, 71, 72, 80, 82, 83 y 90 no mostraron una carga factorial significativa (ver anexo N° 9). Para la subárea de Salud Pública, el análisis reveló que las preguntas 171, 175 y 176 no contribuyeron de manera significativa (ver anexo N° 10). Por último, en el séptimo modelo enfocado en Ciencias Básicas, las preguntas 1, 3, 5, 7, 8, 9 y 10 no mostraron una carga factorial relevante para la subárea (ver anexo N° 11).

4.1.3.3. Estimación del modelo

Luego del primer análisis, el cuál consistió en identificar el modelo teórico a contrastar, eliminando preguntas con cargas factoriales no significativas (o con poca explicación en el modelo factorial confirmatorio de cada subárea), se procedió a realizar la estimación del modelo generando un modelo teniendo en consideración 100

preguntas de las 180 que se tenían en un primer momento (ver cuadro N° 12).

Cuadro N° 12: Número de ítems por subáreas consideradas en el modelo

Áreas / Subáreas	Número de ítems significativos
A. Clínico Médicas	57
Medicina	27
Pediatría	17
Emergencias y críticos adultos	13
B. Clínico quirúrgicas	30
Gineco Obstetricia	16
Cirugía General	14
C. TRANSVERSALES	13
Salud pública y prevención	10
Ciencias Básicas	3

Como todas las variables eran categóricas dicotómicas, no se cumplía el supuesto de normalidad multivariante, por lo que se optó por utilizar el método de mínimos cuadrados no ponderados robustos (ULSMV). En la figura N° 13, se observa el modelo construido, donde se representan los 100 ítems considerados como variables observadas (X), las 7 subáreas que actúan como variables latentes o factores comunes (ξ), los 100 errores o factores específicos generados (δ) y las cargas factoriales (λ). La formalización matemática en forma matricial se expresó de la siguiente manera:

➤ Matriz de los ítems (X):

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \vdots \\ X_{100} \end{bmatrix}$$

➤ Matriz de las cargas factoriales (Λ):

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_{271} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_{282} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_{292} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \vdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_{442} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{453} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{463} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \vdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{573} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{584} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{594} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \vdots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{734} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{745} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{755} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \vdots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{875} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{886} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{896} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \vdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{976} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{987} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{997} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{1007} \end{bmatrix}$$

➤ Matriz de los factores comunes o variables latentes (ξ):

$$\xi = \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \\ \xi_3 \\ \vdots \\ \xi_7 \end{bmatrix}$$

➤ Matriz de los errores o factores específicos (δ):

$$\delta = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \vdots \\ \delta_{100} \end{bmatrix}$$

➤ Matriz de varianzas y covarianzas de las variables latentes:

$$\Phi = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \phi_{13} & \phi_{14} & \phi_{15} & \phi_{16} & \phi_{17} \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \phi_{23} & \phi_{24} & \phi_{25} & \phi_{26} & \phi_{27} \\ \phi_{31} & \phi_{32} & \phi_{33} & \phi_{34} & \phi_{35} & \phi_{36} & \phi_{37} \\ \phi_{41} & \phi_{42} & \phi_{43} & \phi_{44} & \phi_{45} & \phi_{46} & \phi_{47} \\ \phi_{51} & \phi_{52} & \phi_{53} & \phi_{54} & \phi_{55} & \phi_{56} & \phi_{57} \\ \phi_{61} & \phi_{62} & \phi_{63} & \phi_{64} & \phi_{65} & \phi_{66} & \phi_{67} \\ \phi_{71} & \phi_{72} & \phi_{73} & \phi_{74} & \phi_{75} & \phi_{76} & \phi_{77} \end{bmatrix}$$

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados que se muestra en el **anexo N° 12**, en las secciones “**Estimación de las covarianzas de los factores**” y “**Estimación de las varianzas de los factores**”, la matriz Φ fue:

	M	P	EYC	GO	SP	CG	CB	
$\Phi =$	0.062	0.110	0.104	0.090	0.054	0.085	0.097	M
	0.110	0.220	0.179	0.178	0.100	0.174	0.169	P
	0.104	0.179	0.192	0.145	0.096	0.150	0.172	EYC
	0.090	0.178	0.145	0.178	0.093	0.154	0.131	GO
	0.054	0.100	0.096	0.093	0.073	0.087	0.077	SP
	0.085	0.174	0.150	0.154	0.087	0.165	0.130	CG
	0.097	0.169	0.172	0.131	0.077	0.130	0.180	CB

Donde:

M: Es la variable latente que representa a la subárea de Medicina.

P: Es la variable latente que representa a la subárea de Pediatría.

EYC: Es la variable latente que representa a la subárea de Emergencias y Cuidados Críticos.

GO: Es la variable latente que representa a la subárea de Gineco Obstetricia.

SP: Es la variable latente que representa a la subárea de Salud Pública.

CG: Es la variable latente que representa a la subárea de Cirugía General.

CB: Es la variable latente que representa a la subárea de Ciencias Básicas.

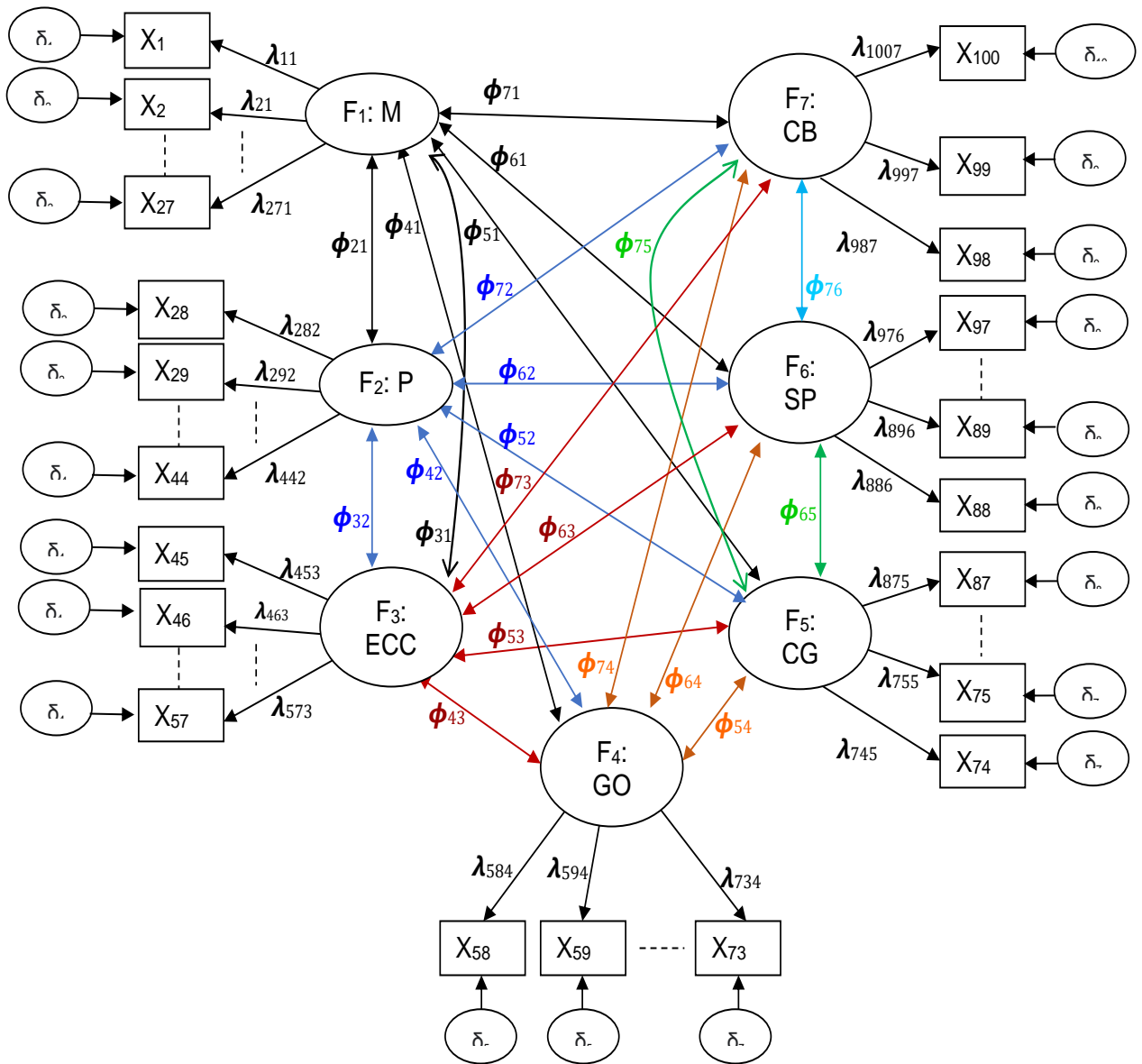
➤ Matriz de varianzas y covarianzas de los errores:

$$\Theta = \begin{bmatrix} \theta_{11} & \theta_{12} & \theta_{13} & \dots & \dots & \dots & \theta_{1100} \\ \theta_{21} & \theta_{22} & \theta_{23} & \dots & \dots & \dots & \theta_{2100} \\ \theta_{31} & \theta_{32} & \theta_{33} & \dots & \dots & \dots & \theta_{3100} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & & \vdots \\ \theta_{1001} & \theta_{1002} & \theta_{1003} & \dots & \dots & \dots & \theta_{100100} \end{bmatrix}$$

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados que se muestra en el anexo N° 12, en la sección “**Estimación de las varianzas de los errores**”, la matriz Θ fue:

$$\Theta = \begin{bmatrix} 0.938 & 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 0.832 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0.917 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & & & & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0.720 \end{bmatrix}$$

Figura N° 12: Modelo de ecuaciones estructurales: Análisis Factorial Confirmatorio para el ENAM

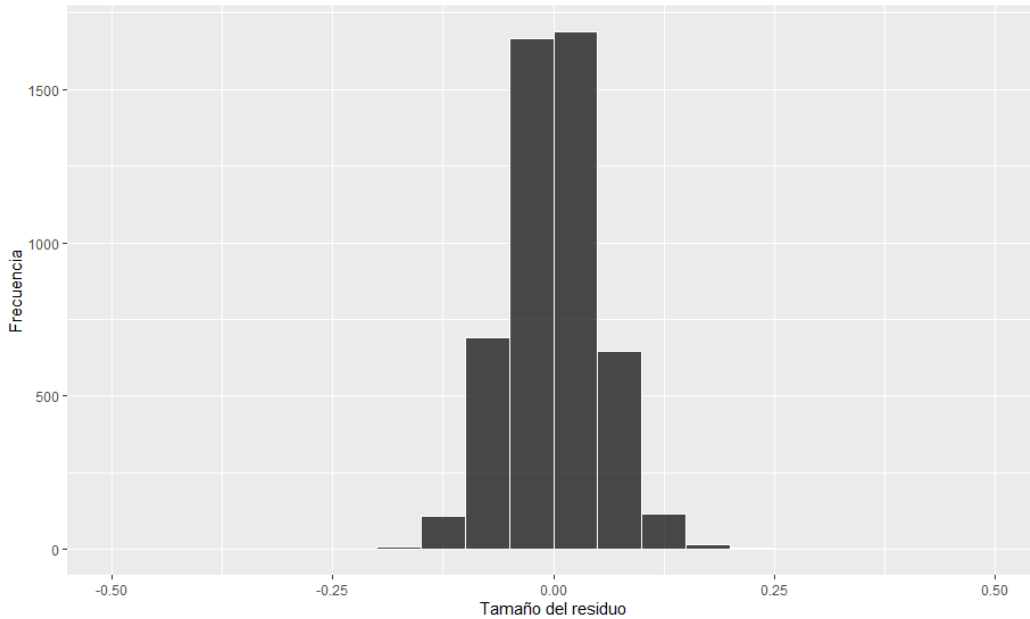


4.1.4. Evaluación de la bondad de ajuste del modelo obtenido

Lo primero que se realizó fue presentar la matriz de covarianzas residual estandarizada, también llamada matriz de correlaciones residual, cuyos valores se encuentran acotados al valor de 1. Esta matriz muestra la diferencia entre la matriz de covarianzas poblacional estimada y la muestral. Para tener una mejor visualización de los residuos, se creó un histograma de frecuencias

(ver Figura N° 14). Como se puede observar, los errores se concentran en torno al valor cero en su mayoría.

Figura N° 13. Histograma de frecuencias de los residuos



En el cuadro N° 13, se muestra los índices de ajuste de los Modelos de Ecuaciones Estructurales, para el Modelo Factorial Confirmatorio, que se determinó en el punto anterior, esto con el fin de contrastar la estructura teórica de los 100 ítems que se encuentran distribuidos en las 7 subáreas. Se utilizaron los siguientes índices de bondad de ajuste: el índice de bondad de ajuste Chi-Cuadrado, el error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad (Root mean square error of approximation, RMSEA), y el índice de bondad de ajuste (Goodness of Fit Index, GFI) o el índice de bondad de ajuste corregido (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI), entre otros.

Cuadro N° 13: Índices de ajuste esperados de los modelos de ecuaciones estructurales para el modelo factorial confirmatorio.

Índice de ajuste	Obtenido
Chi-Cuadrado $\chi^2=18419.374$	0.000
Ratio χ^2 /grados de libertad	3.814
Índice de bondad de ajuste (GFI)	0.900
Índice de ajuste ponderado (AGFI)	0.900
Índice residual de la raíz cuadrada media (RMR)	0.05
Índice Standardised Root Mean Residual (SRMR)	0.051
Error cuadrático media de aproximación (RMSEA)	0.045 <0.044; 0.045>
Índice de ajuste comparativo (CFI)	0.946
Índice de ajuste normalizado (NFI)	0.834
Índice no normalizado de ajuste (NNFI o TLI)	0.945

4.1.4.1. Índice de bondad de ajuste Chi-Cuadrado

El índice de bondad de ajuste Chi-Cuadrado probó la hipótesis nula de que la matriz de varianzas y covarianzas muestral y la teórica son iguales, lo que indica un ajuste perfecto ($H_0: \widehat{\Sigma}^* = S$). Dado que el estadístico calculado es muy sensible al tamaño de la muestra, a menudo se opta por utilizar el ratio X^2/df , que es equivalente a 3.8, según Aldas & Uriel (2017), la razón debe de ser de 3:1, sin embargo, hay autores que cambian el ratio, por lo que no es una medida confiable de bondad de ajuste, por ello es importante revisar otras medidas de bondad de ajuste.

4.1.4.2. Standardized Root Mean Residual (SRMR)

Es un indicador de ajuste absoluto, cuando más pequeño sea el valor SRMR, mejor será el ajuste, este valor debe de ser inferior a 0.08 (Hu y Bentler (1999), citado por Idas & Uriel (2017)). En el Cuadro N° 12, se observa que el valor del SRMR del modelo es

0.051, como es menor a 0.08, se concluye que el modelo tiene un buen ajuste.

4.1.4.3. Root Mean Square of approximation (RMSEA)

Éste indicador de bondad de ajuste si es menor a 0.05 se dice que tiene un buen ajuste, si varía entre 0.05 y 0.08, el modelo tiene un ajuste aceptable y si es mayor a 0.08, el modelo tiene un ajuste pobre (Browne y Cudek (1993), citado por Idas & Uriel (2017)). Según el Cuadro N° 13, para el modelo encontrado el $RMSEA=0.045$, con un intervalo de confianza $\langle 0.044; 0.045 \rangle$, como es menor a 0.05, entonces se concluye que el modelo tiene un buen ajuste.

4.1.4.4. Tucker – Lewis Index (TLI)

También llamado índice de bondad de ajuste comparativo o incremental, el modelo tendrá un buen ajuste si el valor del TLI es superior a 0.9 (Schumacker y Lomax (1996), citado por Idas & Uriel (2017)). El valor calculado para el modelo fue de 0.945, por lo que podemos concluir que el modelo tiene un buen ajuste (ver Cuadro N° 13).

4.1.4.5. Comparative Fit Index (CFI)

Es uno de los indicadores de bondad de ajuste más utilizado, el modelo encontrado será aceptable si el valor CFI se encuentra en el intervalo $[0.90 - 0.95]$, en caso que sea superior a 0.95 será bueno el modelo (Hu y Bentler (1999), citado por Idas & Uriel (2017)). Para el modelo calculado, el valor del $CFI = 0.946$ (ver Cuadro N° 13), por lo que se puede concluir que el modelo es aceptable.

4.1.5. Fiabilidad y validez discriminante del Modelo de ecuación estructural: Análisis Factorial Confirmatorio

4.1.5.1. Fiabilidad

Se utilizó la fiabilidad compuesta según Fornell y Larker (1981, citado por Aldas & Uriel, 2017), que se calcula de la siguiente manera:

$$CR_i = \frac{(\sum_i \lambda_{ij})^2}{(\sum_i \lambda_{ij})^2 + \sum_j var(\varepsilon_{ij})}$$

Donde λ representa la estimación de las cargas estandarizadas y $var(\varepsilon_{ij})$ es la varianza del término del error de cada pregunta o indicador. Dado que se asumió que la varianza del factor igual a 1 para la estimación del Modelo Factorial Confirmatorio, la $var(\varepsilon_{ij})$ se calcula de la siguiente manera

$$var(\varepsilon_{ij}) = 1 - \lambda_{ij}^2$$

Los cálculos de la fiabilidad se pueden ver en el Anexo N° 12, en la sección de “**estimación de la fiabilidad**”, en la siguiente tabla se puede ver los valores para cada factor.

Cuadro N° 14. Fiabilidad compuesta

Medicina	Pediatría	Emergencia y Cuidados Críticos	Gineco Obstetricia	Salud Pública	Cirugía General	Ciencias Básicas
0.8	0.71	0.65	0.6	0.51	0.7	0.44

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

Elaboración: Propia

Según el cuadro anterior, se puede observar que las áreas de medicina, pediatría y cirugía general presentan una fiabilidad adecuada. Las áreas de gineco-obstetricia y emergencia y cuidados críticos muestran una fiabilidad aceptable, mientras que las

subáreas de salud pública y ciencias básicas no parecen presentar fiabilidad según la escala propuesta por Nunnally y Berustein (1994, citado por Aldas & Uriel, 2017). Sin embargo, valores altos de fiabilidad pueden afectar la validez de contenido (Rossiter 2002, citado por Aldas & Uriel, 2017) y acrecienta la correlación entre los términos de error (Hayduk y Littvay 2012, citado por Aldas & Uriel, 2017).

4.1.5.2. Validez discriminante

Para evaluar la validez del modelo, se utilizó la validez discriminante mediante el Test del Intervalo de Confianza de las covarianzas calculadas entre los factores (ver anexo N° 12, sección de estimación de covarianzas). Este intervalo es equivalente a la diferencia de la covarianza (ρ) mas o menos 2 veces el error estándar (SE), los cálculos se pueden ver en el siguiente cuadro. Al observar que el intervalo calculado para todas las combinaciones de factores no incluye la unidad, se concluye que el modelo no presenta problemas de validez.

Cuadro N° 15. Intervalos de confianza para las correlaciones entre los factores

Factores correlacionados		ρ	SE ^{1/}	$\rho - 2SE$	$\rho + 2SE$
Medicina	Pediatría	0.11	0.018	0.074	0.146
	Emergencia y Cuidados Críticos	0.104	0.017	0.07	0.138
	Gineco Obstetricia	0.09	0.015	0.06	0.12
	Salud Pública	0.054	0.012	0.03	0.078
	Cirugía General	0.085	0.014	0.057	0.113
	C Ciencias Básicas	0.097	0.017	0.063	0.131
	Pediatría	Emergencia y Cuidados Críticos	0.179	0.02	0.139
Gineco Obstetricia		0.178	0.022	0.134	0.222
Salud Pública		0.1	0.02	0.06	0.14
Cirugía General		0.174	0.02	0.134	0.214
Ciencias Básicas		0.169	0.021	0.127	0.211
Emergencia y Cuidados Críticos	Gineco Obstetricia	0.145	0.019	0.107	0.183
	Salud Pública	0.096	0.018	0.06	0.132
	Cirugía General	0.15	0.018	0.114	0.186
	Ciencias Básicas	0.172	0.021	0.13	0.214
Gineco Obstetricia	Salud Pública	0.093	0.018	0.057	0.129
	Cirugía General	0.154	0.021	0.112	0.196
	Ciencias Básicas	0.131	0.02	0.091	0.171
Salud Pública	Cirugía General	0.087	0.016	0.055	0.119
	Ciencias Básicas	0.077	0.017	0.043	0.111
Cirugía General	Ciencias Básicas	0.13	0.018	0.094	0.166

Nota: 1/ Error Estándar

Fuente: Base de datos del ENAM, 2020

Elaboración: Propia

Otra forma de evaluar la validez discriminante según Fornell y Larcker (1981, citado por Aldas & Uuuuriel, 2017), consiste en verificar si la varianza extraída promedio (AVE) de los factores son mayores que el cuadrado de la correlación entre los factores, es decir:

$$AVE_i > \rho_{ij}^2 \text{ y } AVE_j > \rho_{ij}^2$$

Donde:

$$AVE_i = \frac{\sum_j \lambda_{ij}^2}{\sum_j \lambda_{ij}^2 + \sum_j var(\varepsilon_{ij})}$$

Los cálculos del AVE, para cada factor (7 subáreas) se muestra en el Anexo N° 12, sección de “Estimación de las varianzas extraídas promedios (AVE)”.

Para el cuadrado de las correlaciones (ρ_{ij}^2), del Cuadro N° 15, el valor de ρ para cada una de las correlaciones de los factores se elevó al cuadrado.

Con los valores de AVE_i y ρ_{ij}^2 , se construyó la siguiente muestra en donde la diagonal de la matriz, equivale a los valores AVE_i , y los valores del triángulo inferior a ρ_{ij}^2 (ver Cuadro N° 16)

Cuadro N° 16. Criterio de Fornell y Larcker (1981)

Factores	Medicina	Pediatría	Emergencia y Cuidados Críticos	Gineco Obstetricia	Salud Pública	Cirugía General	Ciencias Básicas
Medicina	0.136						
Pediatría	0.012	0.13					
Emergencia y Cuidados Críticos	0.011	0.032	0.13				
Gineco Obstetricia	0.008	0.032	0.021	0.097			
Salud Pública	0.003	0.01	0.009	0.009	0.101		
Cirugía General	0.007	0.03	0.023	0.024	0.008	0.152	
Ciencias Básicas	0.009	0.029	0.03	0.017	0.006	0.017	0.21

Fuente: ENAM, 2023

Elaboración: Propia

Como se observa en el cuadro anterior cada valor de AVE para cada factor es superior al cuadrado de las correlaciones en la que el factor está implicado, por ello se concluye que el modelo encontrado tiene validez discriminante.

4.2. Discusión

En esta investigación, se planteó como primer objetivo específico describir la población que rindió el ENAM y examinar el rendimiento académico de los graduados de medicina. Del análisis de la información recolectada y procesada, se determinó que el 57% (803 participantes) eran del género femenino y la mayoría tenía entre 21 y 35 años (83.7%). El puntaje promedio alcanzado en el examen fue de 112.4 ± 16.2 puntos (en una escala vigesimal de 12.49 ± 1.8 puntos), mostrando una variabilidad moderada con un coeficiente de variación del 14%. Por subáreas, la variabilidad fue moderada en cirugía general, ginecología y obstetricia, medicina, pediatría y salud pública, mientras que en las demás áreas fue excesiva (si el coeficiente de variación es menor al 10% la variabilidad es aceptable, de 10% al 25% moderada, y si es mayor al 25% excesiva).

Estos resultados coinciden con lo encontrado por Mendoza-Chuctaya et al. (2018), en cuanto a la variabilidad y el rendimiento promedio, donde la variabilidad también fue moderada en las áreas de Ginecología y Obstetricia y Salud Pública (coeficiente de variación del 15.2% y 12.5%, respectivamente). En cambio, para las subáreas de Medicina Interna, Cirugía, Pediatría y Ciencias Básicas, la variabilidad fue aceptable, en comparación con los resultados de la presente investigación. Las demás subáreas como Emergencia y Cuidados Críticos, Ética, Gestión e Investigación no fueron evaluadas en el estudio realizado por Mendoza-Chuctaya et al. (2018).

Estas diferencias en la variabilidad pueden atribuirse al alcance nacional de los resultados del presente estudio, ya que los profesionales de la salud provienen de diversas universidades, lo que podría aumentar la variabilidad en el rendimiento académico observado.

Como segundo objetivo específico se planteó determinar la validez de constructo y fiabilidad del ENAM aplicado por la ASPEFAM, utilizando el coeficiente de correlación lineal y el coeficiente K-Richardson,

respectivamente, de acuerdo al análisis realizado se observa coeficientes de correlación bajos pero significativos ($p < 0.01$) entre cada uno de los ítems con el puntaje total de la prueba, sin embargo, se identificaron 12 preguntas cuya correlación no fueron significativas ($p > 0.01$). Por otro lado, en cuanto a la confiabilidad se pudo observar que el instrumento en general es fiable debido a que el coeficiente K-Richardson fue de 0.87, sin embargo, cuando se analizó por cada subárea sólo las subáreas de Medicina y Pediatría presentaron una confiabilidad moderada (estadístico k-Richardson igual a 0.71 y 0.6 respectivamente).

Según Burga (2006), dentro de la Teoría Clásica de los Test, las puntuaciones obtenidas de la aplicación de un instrumento psicométrico siguen un modelo monotónico lineal, es decir, se asume que existe correlación lineal entre el puntaje directo obtenido y el nivel de rasgo o atributo que posee la persona evaluada, también menciona que los ítems que evidencian una buena discriminación son aquellos cuyas correlaciones son superiores a 0.3, asimismo sugiere el uso de matrices tetracóricas o policóricas. En la investigación de Ventura & Caycho (2016), que consistió en realizar un análisis psicométrico de una escala de dependencia emocional en universitarios peruanos, encontraron una adecuada homogeneidad de los ítems, debido a que los coeficientes de correlación fueron significativos ($p < 0.01$) y mayores a 0.2. En consecuencia, en la presente investigación se hizo el análisis sólo como ejercicio teórico sobre validez y confiabilidad, debido a que hay consideraciones a tomar para el análisis, como que todas las variables del presente estudio son dicotómicas, y lo adecuado sería trabajar correlaciones tetracóricas para evaluar el instrumento de medición.

Como tercer objetivo específico se planteó determinar un modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio que explique la distribución teórica de las preguntas del ENAM en las subáreas correspondientes y las relaciones entre éstas, producto del procesamiento se identificó un modelo con 100 de los 180 ítems y con 7 de las 10 dimensiones (variables latentes) que se consideró, siendo todas las cargas

factoriales de cada una de las variables observadas (ítems) con sus variables latentes como Medicina, Pediatría Emergencia y Cuidados Críticos, Gineco Obstetricia, Cirugía General, Salud Pública y Prevención y Ciencias Básicas, significativas ($p < 0.01$, ver anexo N° 12 sección “Estimación de las cargas factoriales”).

Si bien es cierto, no se cuenta con trabajos similares al presente estudio, si se encontró investigaciones en las cuales se aplicaron el método multivariado que se utilizó, como el de Cantó-Primo et al. (2023), en la cual se verificó la validez convergente del modelo factorial confirmatorio al observar que todos los ítems tuvieron cargas factoriales significativas ($p < 0.01$) en sus factores correspondientes. De igual manera en el estudio realizado por Pereira et al. (2023), con el objeto de confirmar el modelo teórico subyacente a la prueba LoEVA diseñada para identificar dificultades en el desarrollo de habilidades fonológicas que podrían influir en el aprendizaje de la lectura, se identificó tres factores latentes en la prueba, con cargas factoriales significativas ($p < 0.01$), estos factores identificados son: conciencia fonológica (CF), competencia lectora inicial (ACLE, medida por aciertos en los procesos lectores) y tiempos de lectura (TLEC). De igual manera en otro estudio realizado por González & Landero (2008), identificó un nuevo modelo explicativo para los síntomas psicossomáticos, en la que encontró cargas factoriales significativas ($p < 0.01$). En el estudio realizado por Dominguez (2014), utilizando un modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio, logró confirmar el modelo teórico de cuatro factores para la Escala de Bienestar Psicológico para Adultos, encontrando cargas factoriales significativas ($p < 0.01$).

En el cuarto objetivo específico se planteó determinar los indicadores de bondad de ajuste de modelos de ecuaciones estructurales que expliquen la propuesta teórica de la distribución de preguntas del ENAM, con el modelo identificado y con los ítems con cargas factoriales significativas, se evaluó la bondad de ajuste del modelo, entre los indicadores analizados estuvo el Standardized Root Mean Residual (SRMR) cuyo valor fue 0.051,

como es menor a 0.08, se puede decir que el modelo tiene un buen ajuste. Otros indicadores que se calcularon fueron el índice de bondad de ajuste incremental (TLI=0.945) y el comparativo (CFI=0.946), por lo tanto, se concluyó que el modelo es adecuado. Estos indicadores de ajuste también fueron utilizados por Cantó-Primo et al. (2023), Pereira et al. (2023) y por Benoni et al. (2024) determinando un buen ajuste en cada uno de sus modelos que encontraron.

Por último, en el quinto objetivo específico se planteó determinar la fiabilidad y validez de constructo del ENAM, una vez obtenido el modelo se utilizaron las cargas factoriales y las varianzas de los errores para estimar la fiabilidad compuesta, este indicador mostró que las subáreas de Medicina, Pediatría y Cirugía General presentaron una fiabilidad adecuada (0.8, 0.71 y 0.7 respectivamente), las subáreas de Emergencia y Cuidados Críticos y Gineco-Obstetricia presentaron fiabilidad aceptable (0.65 y 0.6 respectivamente), mientras que las subáreas de Salud Pública y Ciencias Básicas presentaron una fiabilidad moderada (0.51 y 0.44 respectivamente). Para la validez de constructo, se calculó la validez discriminante, para ello se utilizó el Test del Intervalo de Confianza de las covarianzas calculadas entre factores, en la cual se observa que todos los intervalos calculados no incluyen a la unidad por ende el modelo no presentaría problemas de validez. También se verificó que la varianza extraída promedio (AVE) de los factores fueron mayores al cuadrado de la correlación entre los factores ($AVE_i > \rho_{ij}^2$ y $AVE_j > \rho_{ij}^2$, ver cuadro N° 16). Estos indicadores de fiabilidad y validez también fueron utilizados por Cantó-Primo et al. (2023), en su estudio realizado siendo uno de sus objetivos validar el instrumento de medición utilizado para evaluar la orientación al diseño en empresas comerciales y turísticas. Asimismo, Benoni et al. (2024), que utilizó la varianza extraída promedio (AVE).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó un modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio y los indicadores de bondad de ajuste que explicaron la distribución (cargas factoriales significativas) de 100 de las 180 preguntas en 7 de las 10 subáreas del ENAM. Se encontró relaciones significativas entre estas subáreas (variables latentes). Sin embargo, en dos subáreas se encontró una fiabilidad (fiabilidad compuesta) moderada, en cuanto a la validez se evidenció una validez concurrente y validez discriminante.
- La población de estudio estuvo conformada en su mayoría por médicos con edades entre 21 y 30 años (61.5%), del género femenino (57%), y con promedio de calificación de 112.4 ± 16.2 puntos.
- En cuanto a la validez y fiabilidad inicial que se realizó como ejercicio teórico, utilizando el coeficiente de correlación R de Pearson y el estadístico K-Richardson respectivamente, se obtuvo en el primer caso que la correlación entre el puntaje de cada ítem y el puntaje total en 12 preguntas (ítem 25, 40, 49, 53, 57, 66, 70, 82, 90, 91, 125 y 156) fueron no significativas, siendo las correlaciones de 109 preguntas mayores o iguales a 0.2. Mientras que el coeficiente de confiabilidad del ENAM fue de 0.87, sin embargo, sólo las subáreas de Medicina, Pediatría y Cirugía General presentaron una confiabilidad moderada, mientras que el resto de las subáreas la confiabilidad fue baja.
- Se determinó un modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio con cargas factoriales significativas que logró explicar la distribución de 100 de las 180 preguntas en 7 de las 10 subáreas ($p < 0.01$) del ENAM, evidenciando relaciones significativas entre las mismas. Las subáreas consideradas fueron: Medicina,

Pediatría, Emergencia y Cuidados Críticos, Gineco Obstetricia, Cirugía General, Ciencias Básicas y Salud Pública.

- Se tuvo valores aceptables para los indicadores de bondad de ajuste del modelo de ecuaciones estructurales para el modelo factorial confirmatorio que se identificó, estos son el índice de bondad de ajuste incremental (TLI=0.95), el índice de bondad de ajuste comparativo (CFI=0.95), y un valor muy cercano a cero para el error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad (RMSEA=0.044).
- En cuanto a la fiabilidad, con el modelo determinado, con las preguntas significativas de cada subárea utilizando el modelo de ecuaciones estructurales de análisis factorial confirmatorio, se evidenció que las subáreas de Medicina, Pediatría, Emergencia y Cuidados Críticos, Gineco Obstetricia y Cirugía General fueron consideradas fiables o confiables, mientras que las subáreas de Ciencias Básicas y Salud Pública alcanzaron una fiabilidad moderada, según el indicador de fiabilidad compuesta. En cuanto a la validez, se obtuvo que la varianza extraída promedio (AVE) de cada subárea es superior al cuadrado de las correlaciones, por ello el modelo encontrado presentó validez discriminante y presentó validez concurrente debido a que las cargas factoriales fueron significativas.

5.2. RECOMENCIONES

- Para tener un mejor panorama de los resultados, se sugiere conocer las preguntas propuestas en el ENAM, de tal manera que ayude a interpretar mejor los resultados del trabajo de investigación.
- Se sugiere a las autoridades de la ASPEFAM, la consideración de 100 preguntas para la elaboración del ENAM, así como también considerar al menos 3 preguntas para las subáreas de Ética, Gestión e Investigación. También podría considerarse realizar pruebas separadas de acuerdo a las áreas que corresponde cada subárea.
- El uso de los modelos multivariados en estadística permite dar respuesta a diferentes problemas de la realidad, el análisis factorial confirmatorio y los indicadores de ajuste de los modelos de ecuaciones estructurales en la presente investigación es una aplicación, que evidencia la necesidad del uso de la matriz de correlación tetracórica debido a que las variables de estudio fueron dicotómicas, por lo que se sugiere tenerlo en cuenta, cuando se pretende validar instrumentos de recolección de datos o evaluar relaciones entre variables latentes de cualquier instrumento.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldas Manzano, J., & Uriel Jimenez, E. (2017). *Análisis multivariante aplicado con R*. (Ediciones Paraninfo, S.A. (ed.); 2da Edición).
- Aldas, J., & Uriel, E. (2017). *Análisis multivariante aplicado con R* (Ediciones Paraninfo S.A. (ed.); 2.º Edició).
- ASPEFAM. (2017). Estatuto de la Asociación Peruana de Facultades de Medicina. In *Asociación Peruana de Facultades de Medicina* (pp. 1–13). <http://www.aspefam.org.pe/miembros.htm>
- ASPEFAM. (2020a). *Asociación Peruana de Facultades de Medicina*. Reseña. <https://www.aspefam.org.pe/historia.htm>
- ASPEFAM. (2020b). *Asociación Peruana de Facultades de Medicina*. Hitos Históricos. <https://www.aspefam.org.pe/hitos.htm>
- ASPEFAM. (2020c). Bases del examen nacional de medicina ordinario - ENAM 2020. In *ASPEFAM* (pp. 1–7). <http://www.aspefam.org.pe/miembros.htm>
- ASPEFAM. (2020d). *Tabla de especificaciones 2020*.
- Batista-Foguet, J. M., Coenders, G., & Alonso, J. (2004). Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud. *Medicina Clinica*, 122(SUPPL. 1), 21–27. <https://doi.org/10.1157/13057542>
- Benoni, R., Sartorello, A., Mazzi, M., Berti, L., Sorina, M., Paiola, E., Varischi, G., Tardivo, S., Rimondini, M., & Moretti, F. (2024). The use of 12-item General Health Questionnaire (GHQ-12) in Ukrainian refugees: translation and validation study of the Ukrainian version. *Health and Quality of Life Outcomes*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12955-024-02226-1>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (Pearson (ed.); Tercera ed).
- Burga León, A. (2006). La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial. *Revista de Psicología*, XXIV. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/642/629>
- Cantó-Primo, M., Gil-Saura, I., & Frasset-Deltoro, M. (2023). Validation of a design orientation scale in the trade and tourism sectors and assessment of its impact on firms' performance. *Service Business*, 18(1), 81–100. <https://doi.org/10.1007/s11628-023-00550-y>
- Cervantes-Sánchez, C. R., Chávez-Vizcarra, P., Barragán-Ávila, M. C., Parra-

- Acosta, H., & Herrera-Mendoza, R. E. (2016). Qué y cómo se evalúa la competencia clínico - quirúrgica: perspectiva del adscrito y del residente de cirugía. *Cirugía y Cirujanos*, 84(4).
- Cohaila, E. (2020). Confianza interpersonal y corrupción en Perú: análisis de modelos de ecuaciones estructurales. *Perfiles Latinoamericanos*, 28(56), 151–176. <https://doi.org/10.18504/pl2856-007-2020>
- Díaz Bazán, R. A. (2015). Factores condicionantes de la calidad en la educación universitaria peruana. *LEX*, 305–331. <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/LEX/article/view/726/840>
- Dominguez Lara, S. A. (2016). Evaluación de la confiabilidad del constructo mediante el coeficiente H: Breve revisión conceptual y aplicaciones. *Psychologia*, 10(2), 87–94. <https://doi.org/10.21500/19002386.2134>
- Dominguez, S. (2014). Análisis psicométrico de la escala de bienestar psicológico para adultos en estudiantes universitarios de Lima: Un enfoque de ecuaciones estructurales. *Psychologia. Avances de La Disciplina*, 8(1), 23–31. <https://www.redalyc.org/pdf/2972/297231283003.pdf>
- Escobedo Portillo, M. T., Hernandez Gómez, J. A., Estebané Ortega, V., & Martinez Moreno, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales : Características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia & Trabajo*, 55, 16–22. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v18n55/art04.pdf>
- Espinoza, R. (2008). Examen médico nacional y educación médica en Chile. *Revista Chilena de Pediatría*, 79(1), 9–12.
- González, M., & Landero, R. (2008). Confirmación de un modelo explicativo del estrés y de los síntomas psicosomáticos mediante ecuaciones estructurales. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 23(1), 7–18. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lbh&AN=20083083428&lang=es&site=ehost-live%5Cnemail: monygzz77@yahoo.com>
- Hamodi, C., López Pastor, V. M., & López Pastor, A. T. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles Educativos*, 37(147), 146–161. <https://doi.org/10.1016/j.pe.2015.10.004>
- Hernández Chanto, A. (2008). El método hipotético-deductivo como legado del positivismo lógico y el racionalismo crítico: su influencia en la economía. *Ciencias Económicas*, 26(2), 183–195.

- <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/4018>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGraw Hill (ed.); 6ta. ed.).
- <http://www.mediafire.com/file/7n8p2lj3ucs2r3r/Metodología+de+la+Investigación+-+sampieri+-+6ta+EDICION.pdf>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Mc Graw Hill Education (ed.); 6a Edición).
- Inga-Berrospi, F., & Arosquipa Rodríguez, C. (2019). Avances en el desarrollo de los recursos humanos en salud en el Perú y su importancia en la calidad de atención. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 36(2), 312. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2019.362.4493>
- Lepera, A., & Muiños, R. (2018). Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación a la evaluación del riesgo percibido. *Cuadernos Del CIMBAGE*, 20(Mayo), 13–49.
- <http://ojs.econ.uba.ar/index.php/CIMBAGE/article/view/1183/1792>
- Ley N° 28740 de 2006. (n.d.). *Ley del sistema nacional de evaluación, acreditación y certificación de la calidad educativa* (23 de mayo de 2006 (Perú) (ed.)).
- https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/105121/_28740_-_16-10-2012_10_16_02_-LEY_28740.pdf
- Mendoza-Chuctaya, G., Barreto, J. B., Agramonte-Vilca, M., & Ruiz-Esquivel, J. (2018). Examen Nacional de Medicina del Perú: Analisis y variación de resultados en una escuela de Medicina, 2008 - 2015. *Educacion Medica*, xx. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.10.002>
- Mendoza, J., & Garza, J. (2009). La medicion en el proceso de investigacion cientifica: Evaluacion de validez de contenido y confiabilidad. *Innovaciones de Negocios*, 6(11), 17–32.
- Ministerio de Salud del Perú. (2018). *Información de Recursos Humanos en el Sector Salud, Perú 2018*.
- <https://drive.minsa.gob.pe/s/SPSCikgyzBfNssx#pdfviewer>
- Montalvo Otivo, R., Ninahuanca Huamán, C., Montalvo Otivo, J., & Custodio Villanueva, Ma. (2020). Evaluación del conocimiento en ciencias básicas y el posterior rendimiento académico en estudiantes de Medicina. *Edumecentro*, 12(2), 8–20. <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v12n2/2077-2874-edu-12-02-8.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Plataforma mundial de datos de salud*.

[https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/medical-doctors-\(per-10-000-population\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/medical-doctors-(per-10-000-population))

- Palés-Argullós, J., & Nolla-Domenjó, M. (2016). Competencias transversales, un tema pendiente en las facultades de medicina. *Revista de La Fundación Educación Médica*, 19(5), 227. <https://doi.org/10.33588/fem.195.851>
- Pereira, L., Peralbo, M., Veleiro, A., & Zubiauz, B. (2023). Análisis factorial confirmatorio del test de lenguaje oral y escrito LoEva para edades de 3-6 años. *Revista de Estudios e Investigacion En Psicología y Educacion*, 10(2), 301–317. <https://doi.org/10.17979/reipe.2023.10.2.9794>
- Perez Loredo, L. (1997). La evaluación dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje. *Revista Cuadernos de Pedagogía*.
http://online.aliat.edu.mx/adistancia/eval_prog/s4/lecturas/T3S4_FASES_EVAL_APRENDIZAJE.pdf%0Ahttp://medicina.usac.edu.gt/fase4/docu-apoyo-faseiv/evaluacion-dentro-del-proceso-ea.pdf%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:La+eva
- Quispe Chacon, M. elena. (2018). *Factores relacionados al rendimiento en la evaluación del Examen Nacional de Medicina (ENAM) en egresados de las Facultades de Medicina de Arequipa 2017*.
- Reyes García, C. I., Díaz Megolla, A., Pérez Solis, R., Marchena Gómez, R., & Sosa Moreno, F. (2020). La evaluación del aprendizaje: percepciones y prácticas del profesorado universitario. *Profesorado*, 24(1), 136–162.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8449>
- Romero González, R. M. (2019). Factores generadores de éxito para la gestión del conocimiento mediante la aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. *Educación*, 28(55), 182–202. <https://doi.org/10.18800/educacion.201902.009>
- Soriano Rodríguez, A. M. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Diá-Logos*, 8(13), 19–40.
http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2105/1/2_disenoyvalidacion_dialogos14.pdf
- Torres Noriega, J. (2008). Los exámenes nacionales de medicina (ENAM) en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental de Salud Publica*, 25(3), 316–318. <http://www.aspefam>.
- UNMSM, F. de M. de la. (2018). *Plan de Estudios Facultad de Medicina* (pp. 1–53).

https://medicina.unmsm.edu.pe/images/Facultad_Medicina/Escuela_Medicina/SILABOS_año_2019/PRIMER_SEMESTRE/SEMESTRE_II/Silabo_lenguaje_y_comunicación_-_FINAL.pdf

- Vela Valdés, J. (2017). Formación de médicos en el mundo. Qué distingue a Cuba. *Retos de La Dirección*, 11(1), 113–129.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v11n1/rdir08117.pdf>
- Ventura, J., & Caycho, T. (2016). Análisis psicométrico de una escala de dependencia emocional en universitarios peruanos. *Revista de Psicología*, 25(1). <https://doi.org/10.5354/0719-0581.2016.42453>
- Verdugo, M., Crespo, M., Badia, M., & Arias, B. (2008). *Metodología en la investigación sobre discapacidad. Introducción al uso de las ecuaciones estructurales*.
- Zevallos Cieza, J. A., Rabanal León, P. C., Carrera Huapaya, A. J., & Miyahira Arakaki, J. M. (2010). Examen nacional de medicina en Perú 2008 - 2009: análisis y sostenibilidad de los resultados. *Acta Médica Peruana*, 27(2), 99–104.

VII. ANEXOS

Anexo N° 01:

Distribución de preguntas del ENAM según áreas, 2020

Áreas	Subárea	Número de preguntas	% Número de preguntas
1. Clínico Médicas	1.1. Medicina	40	22.2
	1.2. Pediatría	34	18.9
	1.3. Emergencias y Cuidados Críticos Adultos	16	8.9
2. Clínico Quirúrgicas	2.1. Ginecología y Obstetricia	30	16.7
	2.2. Cirugía General	30	16.7
3. Transversales	3.1. Salud Pública y Prevención	14	7.8
	3.2. Ciencias Básicas	10	5.6
	3.3. Ética	2	1.1
	3.4. Investigación	2	1.1
	3.5. Gestión	2	1.1
Total		180	100.0

Fuente: Tabla de especificaciones del ENAM, 2020

Elaboración: Propia

Anexo N° 03
Sintaxis de recodificación de las preguntas del ENAM de acuerdo al tipo de examen en el SPSS

IF (P9 = 1) R1=res81.
 IF (P9 = 2) R1=res123.
 IF (P9 = 3) R1=res168.
 IF (P9 = 4) R1=res45.
 IF (P9 = 5) R1=res10.
 IF (P9 = 6) R1=res173.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R2=res100.
 IF (P9 = 2) R2=res26.
 IF (P9 = 3) R2=res138.
 IF (P9 = 4) R2=res94.
 IF (P9 = 5) R2=res156.
 IF (P9 = 6) R2=res27.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R3=res155.
 IF (P9 = 2) R3=res41.
 IF (P9 = 3) R3=res146.
 IF (P9 = 4) R3=res67.
 IF (P9 = 5) R3=res108.
 IF (P9 = 6) R3=res66.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R4=res142.
 IF (P9 = 2) R4=res9.
 IF (P9 = 3) R4=res150.
 IF (P9 = 4) R4=res46.
 IF (P9 = 5) R4=res46.
 IF (P9 = 6) R4=res135.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R5=res10.
 IF (P9 = 2) R5=res19.
 IF (P9 = 3) R5=res128.
 IF (P9 = 4) R5=res111.
 IF (P9 = 5) R5=res79.
 IF (P9 = 6) R5=res7.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R6=res79.
 IF (P9 = 2) R6=res110.
 IF (P9 = 3) R6=res160.
 IF (P9 = 4) R6=res82.
 IF (P9 = 5) R6=res2.
 IF (P9 = 6) R6=res110.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R7=res8.
 IF (P9 = 2) R7=res154.
 IF (P9 = 3) R7=res4.
 IF (P9 = 4) R7=res147.
 IF (P9 = 5) R7=res42.
 IF (P9 = 6) R7=res65.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R8=res47.
 IF (P9 = 2) R8=res54.
 IF (P9 = 3) R8=res61.
 IF (P9 = 4) R8=res169.
 IF (P9 = 5) R8=res170.
 IF (P9 = 6) R8=res121.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R9=res152.
 IF (P9 = 2) R9=res82.
 IF (P9 = 3) R9=res46.
 IF (P9 = 4) R9=res121.
 IF (P9 = 5) R9=res30.
 IF (P9 = 6) R9=res19.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R10=res126.
 IF (P9 = 2) R10=res38.
 IF (P9 = 3) R10=res9.
 IF (P9 = 4) R10=res4.
 IF (P9 = 5) R10=res110.
 IF (P9 = 6) R10=res118.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R11=res150.
 IF (P9 = 2) R11=res88.
 IF (P9 = 3) R11=res5.
 IF (P9 = 4) R11=res101.
 IF (P9 = 5) R11=res84.
 IF (P9 = 6) R11=res156.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R12=res162.
 IF (P9 = 2) R12=res100.
 IF (P9 = 3) R12=res109.
 IF (P9 = 4) R12=res80.
 IF (P9 = 5) R12=res131.
 IF (P9 = 6) R12=res99.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R13=res42.
 IF (P9 = 2) R13=res169.
 IF (P9 = 3) R13=res16.
 IF (P9 = 4) R13=res173.
 IF (P9 = 5) R13=res124.
 IF (P9 = 6) R13=res61.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R14=res22.
 IF (P9 = 2) R14=res155.
 IF (P9 = 3) R14=res8.
 IF (P9 = 4) R14=res61.
 IF (P9 = 5) R14=res3.
 IF (P9 = 6) R14=res38.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R15=res163.
 IF (P9 = 2) R15=res174.
 IF (P9 = 3) R15=res1.
 IF (P9 = 4) R15=res70.
 IF (P9 = 5) R15=res85.
 IF (P9 = 6) R15=res122.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R16=res175.
 IF (P9 = 2) R16=res62.
 IF (P9 = 3) R16=res148.
 IF (P9 = 4) R16=res105.
 IF (P9 = 5) R16=res147.
 IF (P9 = 6) R16=res42.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R17=res124.
 IF (P9 = 2) R17=res101.
 IF (P9 = 3) R17=res95.
 IF (P9 = 4) R17=res8.
 IF (P9 = 5) R17=res6.
 IF (P9 = 6) R17=res93.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R18=res94.
 IF (P9 = 2) R18=res157.
 IF (P9 = 3) R18=res96.
 IF (P9 = 4) R18=res133.
 IF (P9 = 5) R18=res153.
 IF (P9 = 6) R18=res46.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R19=res15.
 IF (P9 = 2) R19=res4.
 IF (P9 = 3) R19=res180.
 IF (P9 = 4) R19=res75.
 IF (P9 = 5) R19=res134.
 IF (P9 = 6) R19=res113.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R20=res180.
 IF (P9 = 2) R20=res80.
 IF (P9 = 3) R20=res173.
 IF (P9 = 4) R20=res162.
 IF (P9 = 5) R20=res149.
 IF (P9 = 6) R20=res76.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R21=res69.
 IF (P9 = 2) R21=res75.
 IF (P9 = 3) R21=res99.
 IF (P9 = 4) R21=res108.
 IF (P9 = 5) R21=res144.
 IF (P9 = 6) R21=res4.
 EXECUTE.

IF (P9 = 1) R22=res5.
IF (P9 = 2) R22=res133.
IF (P9 = 3) R22=res127.
IF (P9 = 4) R22=res14.
IF (P9 = 5) R22=res63.
IF (P9 = 6) R22=res180.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R23=res111.
IF (P9 = 2) R23=res6.
IF (P9 = 3) R23=res162.
IF (P9 = 4) R23=res5.
IF (P9 = 5) R23=res31.
IF (P9 = 6) R23=res144.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R24=res158.
IF (P9 = 2) R24=res171.
IF (P9 = 3) R24=res17.
IF (P9 = 4) R24=res160.
IF (P9 = 5) R24=res179.
IF (P9 = 6) R24=res160.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R25=res39.
IF (P9 = 2) R25=res106.
IF (P9 = 3) R25=res157.
IF (P9 = 4) R25=res19.
IF (P9 = 5) R25=res57.
IF (P9 = 6) R25=res37.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R26=res11.
IF (P9 = 2) R26=res30.
IF (P9 = 3) R26=res123.
IF (P9 = 4) R26=res71.
IF (P9 = 5) R26=res59.
IF (P9 = 6) R26=res171.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R27=res89.
IF (P9 = 2) R27=res172.
IF (P9 = 3) R27=res81.
IF (P9 = 4) R27=res27.
IF (P9 = 5) R27=res114.
IF (P9 = 6) R27=res39.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R28=res9.
IF (P9 = 2) R28=res165.
IF (P9 = 3) R28=res104.
IF (P9 = 4) R28=res41.
IF (P9 = 5) R28=res150.
IF (P9 = 6) R28=res15.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R29=res78.
IF (P9 = 2) R29=res84.
IF (P9 = 3) R29=res165.
IF (P9 = 4) R29=res29.

IF (P9 = 5) R29=res21.
IF (P9 = 6) R29=res79.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R30=res109.
IF (P9 = 2) R30=res104.
IF (P9 = 3) R30=res101.
IF (P9 = 4) R30=res63.
IF (P9 = 5) R30=res95.
IF (P9 = 6) R30=res62.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R31=res130.
IF (P9 = 2) R31=res160.
IF (P9 = 3) R31=res48.
IF (P9 = 4) R31=res134.
IF (P9 = 5) R31=res126.
IF (P9 = 6) R31=res147.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R32=res116.
IF (P9 = 2) R32=res8.
IF (P9 = 3) R32=res92.
IF (P9 = 4) R32=res20.
IF (P9 = 5) R32=res33.
IF (P9 = 6) R32=res75.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R33=res146.
IF (P9 = 2) R33=res74.
IF (P9 = 3) R33=res62.
IF (P9 = 4) R33=res16.
IF (P9 = 5) R33=res50.
IF (P9 = 6) R33=res150.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R34=res62.
IF (P9 = 2) R34=res176.
IF (P9 = 3) R34=res72.
IF (P9 = 4) R34=res73.
IF (P9 = 5) R34=res135.
IF (P9 = 6) R34=res71.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R35=res148.
IF (P9 = 2) R35=res3.
IF (P9 = 3) R35=res52.
IF (P9 = 4) R35=res153.
IF (P9 = 5) R35=res28.
IF (P9 = 6) R35=res108.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R36=res18.
IF (P9 = 2) R36=res170.
IF (P9 = 3) R36=res23.
IF (P9 = 4) R36=res90.
IF (P9 = 5) R36=res176.
IF (P9 = 6) R36=res28.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R37=res29.
IF (P9 = 2) R37=res164.
IF (P9 = 3) R37=res169.
IF (P9 = 4) R37=res137.
IF (P9 = 5) R37=res171.
IF (P9 = 6) R37=res63.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R38=res82.
IF (P9 = 2) R38=res124.
IF (P9 = 3) R38=res65.
IF (P9 = 4) R38=res151.
IF (P9 = 5) R38=res54.
IF (P9 = 6) R38=res25.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R39=res106.
IF (P9 = 2) R39=res140.
IF (P9 = 3) R39=res36.
IF (P9 = 4) R39=res128.
IF (P9 = 5) R39=res173.
IF (P9 = 6) R39=res36.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R40=res85.
IF (P9 = 2) R40=res148.
IF (P9 = 3) R40=res53.
IF (P9 = 4) R40=res34.
IF (P9 = 5) R40=res140.
IF (P9 = 6) R40=res96.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R41=res41.
IF (P9 = 2) R41=res143.
IF (P9 = 3) R41=res98.
IF (P9 = 4) R41=res25.
IF (P9 = 5) R41=res34.
IF (P9 = 6) R41=res129.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R42=res3.
IF (P9 = 2) R42=res129.
IF (P9 = 3) R42=res56.
IF (P9 = 4) R42=res131.
IF (P9 = 5) R42=res53.
IF (P9 = 6) R42=res77.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R43=res96.
IF (P9 = 2) R43=res79.
IF (P9 = 3) R43=res121.
IF (P9 = 4) R43=res18.
IF (P9 = 5) R43=res32.
IF (P9 = 6) R43=res56.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R44=res68.
IF (P9 = 2) R44=res2.
IF (P9 = 3) R44=res120.

IF (P9 = 4) R44=res54.
IF (P9 = 5) R44=res55.
IF (P9 = 6) R44=res11.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R45=res56.
IF (P9 = 2) R45=res161.
IF (P9 = 3) R45=res113.
IF (P9 = 4) R45=res96.
IF (P9 = 5) R45=res83.
IF (P9 = 6) R45=res149.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R46=res125.
IF (P9 = 2) R46=res33.
IF (P9 = 3) R46=res66.
IF (P9 = 4) R46=res62.
IF (P9 = 5) R46=res76.
IF (P9 = 6) R46=res97.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R47=res171.
IF (P9 = 2) R47=res36.
IF (P9 = 3) R47=res25.
IF (P9 = 4) R47=res99.
IF (P9 = 5) R47=res82.
IF (P9 = 6) R47=res67.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R48=res160.
IF (P9 = 2) R48=res85.
IF (P9 = 3) R48=res29.
IF (P9 = 4) R48=res171.
IF (P9 = 5) R48=res29.
IF (P9 = 6) R48=res148.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R49=res122.
IF (P9 = 2) R49=res99.
IF (P9 = 3) R49=res7.
IF (P9 = 4) R49=res36.
IF (P9 = 5) R49=res93.
IF (P9 = 6) R49=res86.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R50=res49.
IF (P9 = 2) R50=res78.
IF (P9 = 3) R50=res68.
IF (P9 = 4) R50=res118.
IF (P9 = 5) R50=res26.
IF (P9 = 6) R50=res95.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R51=res108.
IF (P9 = 2) R51=res139.
IF (P9 = 3) R51=res166.
IF (P9 = 4) R51=res100.
IF (P9 = 5) R51=res127.
IF (P9 = 6) R51=res155.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R52=res131.
IF (P9 = 2) R52=res149.
IF (P9 = 3) R52=res119.
IF (P9 = 4) R52=res56.
IF (P9 = 5) R52=res65.
IF (P9 = 6) R52=res59.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R53=res134.
IF (P9 = 2) R53=res144.
IF (P9 = 3) R53=res50.
IF (P9 = 4) R53=res116.
IF (P9 = 5) R53=res98.
IF (P9 = 6) R53=res130.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R54=res117.
IF (P9 = 2) R54=res48.
IF (P9 = 3) R54=res75.
IF (P9 = 4) R54=res119.
IF (P9 = 5) R54=res109.
IF (P9 = 6) R54=res167.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R55=res174.
IF (P9 = 2) R55=res135.
IF (P9 = 3) R55=res171.
IF (P9 = 4) R55=res10.
IF (P9 = 5) R55=res146.
IF (P9 = 6) R55=res53.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R56=res113.
IF (P9 = 2) R56=res23.
IF (P9 = 3) R56=res141.
IF (P9 = 4) R56=res97.
IF (P9 = 5) R56=res165.
IF (P9 = 6) R56=res112.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R57=res50.
IF (P9 = 2) R57=res120.
IF (P9 = 3) R57=res79.
IF (P9 = 4) R57=res87.
IF (P9 = 5) R57=res52.
IF (P9 = 6) R57=res34.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R58=res58.
IF (P9 = 2) R58=res111.
IF (P9 = 3) R58=res87.
IF (P9 = 4) R58=res21.
IF (P9 = 5) R58=res12.
IF (P9 = 6) R58=res20.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R59=res72.
IF (P9 = 2) R59=res37.
IF (P9 = 3) R59=res145.
IF (P9 = 4) R59=res163.

IF (P9 = 5) R59=res129.
IF (P9 = 6) R59=res54.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R60=res20.
IF (P9 = 2) R60=res122.
IF (P9 = 3) R60=res122.
IF (P9 = 4) R60=res30.
IF (P9 = 5) R60=res120.
IF (P9 = 6) R60=res57.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R61=res139.
IF (P9 = 2) R61=res56.
IF (P9 = 3) R61=res84.
IF (P9 = 4) R61=res86.
IF (P9 = 5) R61=res141.
IF (P9 = 6) R61=res41.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R62=res14.
IF (P9 = 2) R62=res158.
IF (P9 = 3) R62=res179.
IF (P9 = 4) R62=res59.
IF (P9 = 5) R62=res81.
IF (P9 = 6) R62=res49.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R63=res121.
IF (P9 = 2) R63=res151.
IF (P9 = 3) R63=res154.
IF (P9 = 4) R63=res22.
IF (P9 = 5) R63=res43.
IF (P9 = 6) R63=res92.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R64=res128.
IF (P9 = 2) R64=res40.
IF (P9 = 3) R64=res28.
IF (P9 = 4) R64=res159.
IF (P9 = 5) R64=res151.
IF (P9 = 6) R64=res124.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R65=res38.
IF (P9 = 2) R65=res61.
IF (P9 = 3) R65=res167.
IF (P9 = 4) R65=res33.
IF (P9 = 5) R65=res38.
IF (P9 = 6) R65=res55.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R66=res173.
IF (P9 = 2) R66=res15.
IF (P9 = 3) R66=res91.
IF (P9 = 4) R66=res58.
IF (P9 = 5) R66=res158.
IF (P9 = 6) R66=res80.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R67=res28.
IF (P9 = 2) R67=res27.
IF (P9 = 3) R67=res41.
IF (P9 = 4) R67=res66.
IF (P9 = 5) R67=res47.
IF (P9 = 6) R67=res8.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R68=res40.
IF (P9 = 2) R68=res150.
IF (P9 = 3) R68=res44.
IF (P9 = 4) R68=res129.
IF (P9 = 5) R68=res164.
IF (P9 = 6) R68=res117.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R69=res179.
IF (P9 = 2) R69=res159.
IF (P9 = 3) R69=res38.
IF (P9 = 4) R69=res53.
IF (P9 = 5) R69=res106.
IF (P9 = 6) R69=res10.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R70=res141.
IF (P9 = 2) R70=res115.
IF (P9 = 3) R70=res124.
IF (P9 = 4) R70=res132.
IF (P9 = 5) R70=res8.
IF (P9 = 6) R70=res139.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R71=res104.
IF (P9 = 2) R71=res93.
IF (P9 = 3) R71=res49.
IF (P9 = 4) R71=res39.
IF (P9 = 5) R71=res77.
IF (P9 = 6) R71=res162.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R72=res157.
IF (P9 = 2) R72=res31.
IF (P9 = 3) R72=res136.
IF (P9 = 4) R72=res50.
IF (P9 = 5) R72=res74.
IF (P9 = 6) R72=res68.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R73=res138.
IF (P9 = 2) R73=res96.
IF (P9 = 3) R73=res116.
IF (P9 = 4) R73=res69.
IF (P9 = 5) R73=res23.
IF (P9 = 6) R73=res91.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R74=res154.
IF (P9 = 2) R74=res51.
IF (P9 = 3) R74=res174.
IF (P9 = 4) R74=res24.

IF (P9 = 5) R74=res92.
IF (P9 = 6) R74=res52.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R75=res91.
IF (P9 = 2) R75=res178.
IF (P9 = 3) R75=res142.
IF (P9 = 4) R75=res157.
IF (P9 = 5) R75=res25.
IF (P9 = 6) R75=res163.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R76=res120.
IF (P9 = 2) R76=res13.
IF (P9 = 3) R76=res54.
IF (P9 = 4) R76=res166.
IF (P9 = 5) R76=res89.
IF (P9 = 6) R76=res21.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R77=res167.
IF (P9 = 2) R77=res76.
IF (P9 = 3) R77=res115.
IF (P9 = 4) R77=res113.
IF (P9 = 5) R77=res1.
IF (P9 = 6) R77=res40.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R78=res164.
IF (P9 = 2) R78=res77.
IF (P9 = 3) R78=res80.
IF (P9 = 4) R78=res72.
IF (P9 = 5) R78=res69.
IF (P9 = 6) R78=res165.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R79=res2.
IF (P9 = 2) R79=res17.
IF (P9 = 3) R79=res35.
IF (P9 = 4) R79=res106.
IF (P9 = 5) R79=res86.
IF (P9 = 6) R79=res51.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R80=res57.
IF (P9 = 2) R80=res63.
IF (P9 = 3) R80=res153.
IF (P9 = 4) R80=res89.
IF (P9 = 5) R80=res103.
IF (P9 = 6) R80=res145.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R81=res83.
IF (P9 = 2) R81=res32.
IF (P9 = 3) R81=res57.
IF (P9 = 4) R81=res149.
IF (P9 = 5) R81=res17.
IF (P9 = 6) R81=res78.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R82=res26.
IF (P9 = 2) R82=res29.
IF (P9 = 3) R82=res14.
IF (P9 = 4) R82=res136.
IF (P9 = 5) R82=res137.
IF (P9 = 6) R82=res120.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R83=res34.
IF (P9 = 2) R83=res68.
IF (P9 = 3) R83=res163.
IF (P9 = 4) R83=res43.
IF (P9 = 5) R83=res56.
IF (P9 = 6) R83=res172.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R84=res153.
IF (P9 = 2) R84=res58.
IF (P9 = 3) R84=res85.
IF (P9 = 4) R84=res138.
IF (P9 = 5) R84=res111.
IF (P9 = 6) R84=res174.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R85=res65.
IF (P9 = 2) R85=res137.
IF (P9 = 3) R85=res107.
IF (P9 = 4) R85=res158.
IF (P9 = 5) R85=res35.
IF (P9 = 6) R85=res109.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R86=res169.
IF (P9 = 2) R86=res35.
IF (P9 = 3) R86=res34.
IF (P9 = 4) R86=res150.
IF (P9 = 5) R86=res99.
IF (P9 = 6) R86=res16.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R87=res87.
IF (P9 = 2) R87=res142.
IF (P9 = 3) R87=res77.
IF (P9 = 4) R87=res3.
IF (P9 = 5) R87=res11.
IF (P9 = 6) R87=res58.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R88=res165.
IF (P9 = 2) R88=res116.
IF (P9 = 3) R88=res70.
IF (P9 = 4) R88=res77.
IF (P9 = 5) R88=res62.
IF (P9 = 6) R88=res103.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R89=res7.
IF (P9 = 2) R89=res39.
IF (P9 = 3) R89=res117.
IF (P9 = 4) R89=res154.

IF (P9 = 5) R89=res22.
IF (P9 = 6) R89=res170.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R90=res59.
IF (P9 = 2) R90=res162.
IF (P9 = 3) R90=res100.
IF (P9 = 4) R90=res112.
IF (P9 = 5) R90=res155.
IF (P9 = 6) R90=res3.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R91=res67.
IF (P9 = 2) R91=res97.
IF (P9 = 3) R91=res63.
IF (P9 = 4) R91=res38.
IF (P9 = 5) R91=res88.
IF (P9 = 6) R91=res18.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R92=res21.
IF (P9 = 2) R92=res167.
IF (P9 = 3) R92=res112.
IF (P9 = 4) R92=res81.
IF (P9 = 5) R92=res67.
IF (P9 = 6) R92=res102.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R93=res63.
IF (P9 = 2) R93=res107.
IF (P9 = 3) R93=res156.
IF (P9 = 4) R93=res143.
IF (P9 = 5) R93=res105.
IF (P9 = 6) R93=res164.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R94=res95.
IF (P9 = 2) R94=res50.
IF (P9 = 3) R94=res177.
IF (P9 = 4) R94=res95.
IF (P9 = 5) R94=res51.
IF (P9 = 6) R94=res119.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R95=res136.
IF (P9 = 2) R95=res1.
IF (P9 = 3) R95=res137.
IF (P9 = 4) R95=res6.
IF (P9 = 5) R95=res178.
IF (P9 = 6) R95=res89.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R96=res35.
IF (P9 = 2) R96=res138.
IF (P9 = 3) R96=res152.
IF (P9 = 4) R96=res164.
IF (P9 = 5) R96=res78.
IF (P9 = 6) R96=res13.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R97=res101.
IF (P9 = 2) R97=res45.
IF (P9 = 3) R97=res149.
IF (P9 = 4) R97=res93.
IF (P9 = 5) R97=res5.
IF (P9 = 6) R97=res6.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R98=res61.
IF (P9 = 2) R98=res175.
IF (P9 = 3) R98=res114.
IF (P9 = 4) R98=res145.
IF (P9 = 5) R98=res66.
IF (P9 = 6) R98=res105.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R99=res92.
IF (P9 = 2) R99=res43.
IF (P9 = 3) R99=res176.
IF (P9 = 4) R99=res78.
IF (P9 = 5) R99=res19.
IF (P9 = 6) R99=res166.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R100=res17.
IF (P9 = 2) R100=res127.
IF (P9 = 3) R100=res76.
IF (P9 = 4) R100=res2.
IF (P9 = 5) R100=res172.
IF (P9 = 6) R100=res107.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R101=res143.
IF (P9 = 2) R101=res20.
IF (P9 = 3) R101=res21.
IF (P9 = 4) R101=res49.
IF (P9 = 5) R101=res162.
IF (P9 = 6) R101=res158.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R102=res25.
IF (P9 = 2) R102=res72.
IF (P9 = 3) R102=res42.
IF (P9 = 4) R102=res52.
IF (P9 = 5) R102=res175.
IF (P9 = 6) R102=res29.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R103=res64.
IF (P9 = 2) R103=res153.
IF (P9 = 3) R103=res27.
IF (P9 = 4) R103=res135.
IF (P9 = 5) R103=res70.
IF (P9 = 6) R103=res81.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R104=res55.
IF (P9 = 2) R104=res163.
IF (P9 = 3) R104=res155.
IF (P9 = 4) R104=res148.

IF (P9 = 5) R104=res44.
IF (P9 = 6) R104=res151.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R105=res177.
IF (P9 = 2) R105=res65.
IF (P9 = 3) R105=res175.
IF (P9 = 4) R105=res168.
IF (P9 = 5) R105=res49.
IF (P9 = 6) R105=res35.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R106=res123.
IF (P9 = 2) R106=res7.
IF (P9 = 3) R106=res64.
IF (P9 = 4) R106=res180.
IF (P9 = 5) R106=res167.
IF (P9 = 6) R106=res153.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R107=res118.
IF (P9 = 2) R107=res177.
IF (P9 = 3) R107=res26.
IF (P9 = 4) R107=res115.
IF (P9 = 5) R107=res174.
IF (P9 = 6) R107=res12.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R108=res170.
IF (P9 = 2) R108=res94.
IF (P9 = 3) R108=res89.
IF (P9 = 4) R108=res165.
IF (P9 = 5) R108=res130.
IF (P9 = 6) R108=res128.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R109=res31.
IF (P9 = 2) R109=res11.
IF (P9 = 3) R109=res69.
IF (P9 = 4) R109=res124.
IF (P9 = 5) R109=res159.
IF (P9 = 6) R109=res31.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R110=res176.
IF (P9 = 2) R110=res59.
IF (P9 = 3) R110=res144.
IF (P9 = 4) R110=res177.
IF (P9 = 5) R110=res75.
IF (P9 = 6) R110=res60.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R111=res102.
IF (P9 = 2) R111=res34.
IF (P9 = 3) R111=res24.
IF (P9 = 4) R111=res51.
IF (P9 = 5) R111=res145.
IF (P9 = 6) R111=res146.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R112=res172.
IF (P9 = 2) R112=res141.
IF (P9 = 3) R112=res59.
IF (P9 = 4) R112=res152.
IF (P9 = 5) R112=res58.
IF (P9 = 6) R112=res84.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R113=res74.
IF (P9 = 2) R113=res156.
IF (P9 = 3) R113=res130.
IF (P9 = 4) R113=res178.
IF (P9 = 5) R113=res154.
IF (P9 = 6) R113=res82.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R114=res166.
IF (P9 = 2) R114=res44.
IF (P9 = 3) R114=res2.
IF (P9 = 4) R114=res122.
IF (P9 = 5) R114=res90.
IF (P9 = 6) R114=res17.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R115=res107.
IF (P9 = 2) R115=res113.
IF (P9 = 3) R115=res74.
IF (P9 = 4) R115=res144.
IF (P9 = 5) R115=res100.
IF (P9 = 6) R115=res73.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R116=res54.
IF (P9 = 2) R116=res21.
IF (P9 = 3) R116=res83.
IF (P9 = 4) R116=res170.
IF (P9 = 5) R116=res94.
IF (P9 = 6) R116=res88.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R117=res147.
IF (P9 = 2) R117=res147.
IF (P9 = 3) R117=res139.
IF (P9 = 4) R117=res57.
IF (P9 = 5) R117=res139.
IF (P9 = 6) R117=res69.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R118=res16.
IF (P9 = 2) R118=res90.
IF (P9 = 3) R118=res13.
IF (P9 = 4) R118=res161.
IF (P9 = 5) R118=res122.
IF (P9 = 6) R118=res127.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R119=res4.
IF (P9 = 2) R119=res16.
IF (P9 = 3) R119=res20.
IF (P9 = 4) R119=res76.

IF (P9 = 5) R119=res142.
IF (P9 = 6) R119=res14.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R120=res33.
IF (P9 = 2) R120=res108.
IF (P9 = 3) R120=res33.
IF (P9 = 4) R120=res91.
IF (P9 = 5) R120=res18.
IF (P9 = 6) R120=res131.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R121=res73.
IF (P9 = 2) R121=res24.
IF (P9 = 3) R121=res161.
IF (P9 = 4) R121=res142.
IF (P9 = 5) R121=res113.
IF (P9 = 6) R121=res143.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R122=res30.
IF (P9 = 2) R122=res22.
IF (P9 = 3) R122=res82.
IF (P9 = 4) R122=res60.
IF (P9 = 5) R122=res61.
IF (P9 = 6) R122=res136.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R123=res140.
IF (P9 = 2) R123=res73.
IF (P9 = 3) R123=res15.
IF (P9 = 4) R123=res12.
IF (P9 = 5) R123=res97.
IF (P9 = 6) R123=res114.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R124=res44.
IF (P9 = 2) R124=res66.
IF (P9 = 3) R124=res45.
IF (P9 = 4) R124=res74.
IF (P9 = 5) R124=res160.
IF (P9 = 6) R124=res179.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R125=res103.
IF (P9 = 2) R125=res103.
IF (P9 = 3) R125=res164.
IF (P9 = 4) R125=res40.
IF (P9 = 5) R125=res107.
IF (P9 = 6) R125=res157.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R126=res149.
IF (P9 = 2) R126=res5.
IF (P9 = 3) R126=res47.
IF (P9 = 4) R126=res42.
IF (P9 = 5) R126=res168.
IF (P9 = 6) R126=res177.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R127=res46.
IF (P9 = 2) R127=res64.
IF (P9 = 3) R127=res151.
IF (P9 = 4) R127=res79.
IF (P9 = 5) R127=res48.
IF (P9 = 6) R127=res125.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R128=res119.
IF (P9 = 2) R128=res18.
IF (P9 = 3) R128=res3.
IF (P9 = 4) R128=res146.
IF (P9 = 5) R128=res87.
IF (P9 = 6) R128=res94.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R129=res52.
IF (P9 = 2) R129=res86.
IF (P9 = 3) R129=res134.
IF (P9 = 4) R129=res110.
IF (P9 = 5) R129=res27.
IF (P9 = 6) R129=res175.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R130=res97.
IF (P9 = 2) R130=res152.
IF (P9 = 3) R130=res78.
IF (P9 = 4) R130=res109.
IF (P9 = 5) R130=res117.
IF (P9 = 6) R130=res1.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R131=res12.
IF (P9 = 2) R131=res130.
IF (P9 = 3) R131=res131.
IF (P9 = 4) R131=res44.
IF (P9 = 5) R131=res24.
IF (P9 = 6) R131=res24.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R132=res114.
IF (P9 = 2) R132=res12.
IF (P9 = 3) R132=res135.
IF (P9 = 4) R132=res88.
IF (P9 = 5) R132=res152.
IF (P9 = 6) R132=res111.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R133=res24.
IF (P9 = 2) R133=res10.
IF (P9 = 3) R133=res22.
IF (P9 = 4) R133=res48.
IF (P9 = 5) R133=res157.
IF (P9 = 6) R133=res90.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R134=res6.
IF (P9 = 2) R134=res131.
IF (P9 = 3) R134=res39.
IF (P9 = 4) R134=res17.

IF (P9 = 5) R134=res125.
IF (P9 = 6) R134=res64.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R135=res80.
IF (P9 = 2) R135=res134.
IF (P9 = 3) R135=res19.
IF (P9 = 4) R135=res9.
IF (P9 = 5) R135=res37.
IF (P9 = 6) R135=res159.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R136=res32.
IF (P9 = 2) R136=res126.
IF (P9 = 3) R136=res43.
IF (P9 = 4) R136=res55.
IF (P9 = 5) R136=res143.
IF (P9 = 6) R136=res87.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R137=res45.
IF (P9 = 2) R137=res14.
IF (P9 = 3) R137=res140.
IF (P9 = 4) R137=res120.
IF (P9 = 5) R137=res148.
IF (P9 = 6) R137=res98.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R138=res75.
IF (P9 = 2) R138=res70.
IF (P9 = 3) R138=res108.
IF (P9 = 4) R138=res26.
IF (P9 = 5) R138=res119.
IF (P9 = 6) R138=res47.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R139=res48.
IF (P9 = 2) R139=res53.
IF (P9 = 3) R139=res60.
IF (P9 = 4) R139=res15.
IF (P9 = 5) R139=res118.
IF (P9 = 6) R139=res152.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R140=res161.
IF (P9 = 2) R140=res168.
IF (P9 = 3) R140=res18.
IF (P9 = 4) R140=res32.
IF (P9 = 5) R140=res73.
IF (P9 = 6) R140=res30.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R141=res86.
IF (P9 = 2) R141=res67.
IF (P9 = 3) R141=res71.
IF (P9 = 4) R141=res139.
IF (P9 = 5) R141=res163.
IF (P9 = 6) R141=res169.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R142=res144.
IF (P9 = 2) R142=res180.
IF (P9 = 3) R142=res86.
IF (P9 = 4) R142=res172.
IF (P9 = 5) R142=res16.
IF (P9 = 6) R142=res48.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R143=res60.
IF (P9 = 2) R143=res119.
IF (P9 = 3) R143=res143.
IF (P9 = 4) R143=res167.
IF (P9 = 5) R143=res161.
IF (P9 = 6) R143=res178.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R144=res105.
IF (P9 = 2) R144=res105.
IF (P9 = 3) R144=res147.
IF (P9 = 4) R144=res127.
IF (P9 = 5) R144=res123.
IF (P9 = 6) R144=res142.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R145=res98.
IF (P9 = 2) R145=res60.
IF (P9 = 3) R145=res88.
IF (P9 = 4) R145=res92.
IF (P9 = 5) R145=res72.
IF (P9 = 6) R145=res44.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R146=res23.
IF (P9 = 2) R146=res112.
IF (P9 = 3) R146=res11.
IF (P9 = 4) R146=res104.
IF (P9 = 5) R146=res116.
IF (P9 = 6) R146=res22.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R147=res137.
IF (P9 = 2) R147=res81.
IF (P9 = 3) R147=res90.
IF (P9 = 4) R147=res114.
IF (P9 = 5) R147=res4.
IF (P9 = 6) R147=res83.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R148=res66.
IF (P9 = 2) R148=res179.
IF (P9 = 3) R148=res159.
IF (P9 = 4) R148=res102.
IF (P9 = 5) R148=res104.
IF (P9 = 6) R148=res72.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R149=res115.
IF (P9 = 2) R149=res121.
IF (P9 = 3) R149=res102.
IF (P9 = 4) R149=res126.

IF (P9 = 5) R149=res39.
IF (P9 = 6) R149=res116.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R150=res110.
IF (P9 = 2) R150=res71.
IF (P9 = 3) R150=res126.
IF (P9 = 4) R150=res47.
IF (P9 = 5) R150=res102.
IF (P9 = 6) R150=res45.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R151=res70.
IF (P9 = 2) R151=res87.
IF (P9 = 3) R151=res110.
IF (P9 = 4) R151=res84.
IF (P9 = 5) R151=res169.
IF (P9 = 6) R151=res154.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R152=res129.
IF (P9 = 2) R152=res173.
IF (P9 = 3) R152=res40.
IF (P9 = 4) R152=res130.
IF (P9 = 5) R152=res132.
IF (P9 = 6) R152=res132.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R153=res178.
IF (P9 = 2) R153=res118.
IF (P9 = 3) R153=res106.
IF (P9 = 4) R153=res23.
IF (P9 = 5) R153=res15.
IF (P9 = 6) R153=res133.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R154=res127.
IF (P9 = 2) R154=res117.
IF (P9 = 3) R154=res31.
IF (P9 = 4) R154=res156.
IF (P9 = 5) R154=res68.
IF (P9 = 6) R154=res26.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R155=res51.
IF (P9 = 2) R155=res55.
IF (P9 = 3) R155=res6.
IF (P9 = 4) R155=res123.
IF (P9 = 5) R155=res112.
IF (P9 = 6) R155=res33.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R156=res37.
IF (P9 = 2) R156=res92.
IF (P9 = 3) R156=res37.
IF (P9 = 4) R156=res68.
IF (P9 = 5) R156=res14.
IF (P9 = 6) R156=res115.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R157=res1.
IF (P9 = 2) R157=res95.
IF (P9 = 3) R157=res172.
IF (P9 = 4) R157=res107.
IF (P9 = 5) R157=res128.
IF (P9 = 6) R157=res50.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R158=res135.
IF (P9 = 2) R158=res47.
IF (P9 = 3) R158=res58.
IF (P9 = 4) R158=res31.
IF (P9 = 5) R158=res36.
IF (P9 = 6) R158=res5.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R159=res77.
IF (P9 = 2) R159=res102.
IF (P9 = 3) R159=res129.
IF (P9 = 4) R159=res35.
IF (P9 = 5) R159=res60.
IF (P9 = 6) R159=res126.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R160=res71.
IF (P9 = 2) R160=res145.
IF (P9 = 3) R160=res30.
IF (P9 = 4) R160=res103.
IF (P9 = 5) R160=res96.
IF (P9 = 6) R160=res106.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R161=res76.
IF (P9 = 2) R161=res52.
IF (P9 = 3) R161=res67.
IF (P9 = 4) R161=res83.
IF (P9 = 5) R161=res101.
IF (P9 = 6) R161=res140.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R162=res112.
IF (P9 = 2) R162=res128.
IF (P9 = 3) R162=res10.
IF (P9 = 4) R162=res155.
IF (P9 = 5) R162=res9.
IF (P9 = 6) R162=res176.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R163=res132.
IF (P9 = 2) R163=res98.
IF (P9 = 3) R163=res51.
IF (P9 = 4) R163=res141.
IF (P9 = 5) R163=res138.
IF (P9 = 6) R163=res137.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R164=res168.
IF (P9 = 2) R164=res91.
IF (P9 = 3) R164=res125.
IF (P9 = 4) R164=res7.

IF (P9 = 5) R164=res115.
IF (P9 = 6) R164=res161.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R165=res145.
IF (P9 = 2) R165=res146.
IF (P9 = 3) R165=res12.
IF (P9 = 4) R165=res174.
IF (P9 = 5) R165=res166.
IF (P9 = 6) R165=res23.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R166=res13.
IF (P9 = 2) R166=res83.
IF (P9 = 3) R166=res97.
IF (P9 = 4) R166=res125.
IF (P9 = 5) R166=res121.
IF (P9 = 6) R166=res138.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R167=res151.
IF (P9 = 2) R167=res132.
IF (P9 = 3) R167=res94.
IF (P9 = 4) R167=res179.
IF (P9 = 5) R167=res180.
IF (P9 = 6) R167=res32.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R168=res156.
IF (P9 = 2) R168=res46.
IF (P9 = 3) R168=res132.
IF (P9 = 4) R168=res11.
IF (P9 = 5) R168=res177.
IF (P9 = 6) R168=res74.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R169=res159.
IF (P9 = 2) R169=res109.
IF (P9 = 3) R169=res93.
IF (P9 = 4) R169=res140.
IF (P9 = 5) R169=res40.
IF (P9 = 6) R169=res104.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R170=res84.
IF (P9 = 2) R170=res57.
IF (P9 = 3) R170=res103.
IF (P9 = 4) R170=res64.
IF (P9 = 5) R170=res133.
IF (P9 = 6) R170=res141.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R171=res88.
IF (P9 = 2) R171=res166.
IF (P9 = 3) R171=res118.
IF (P9 = 4) R171=res37.
IF (P9 = 5) R171=res71.
IF (P9 = 6) R171=res85.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R172=res43.
IF (P9 = 2) R172=res136.
IF (P9 = 3) R172=res133.
IF (P9 = 4) R172=res28.
IF (P9 = 5) R172=res7.
IF (P9 = 6) R172=res70.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R173=res99.
IF (P9 = 2) R173=res69.
IF (P9 = 3) R173=res73.
IF (P9 = 4) R173=res13.
IF (P9 = 5) R173=res64.
IF (P9 = 6) R173=res134.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R174=res36.
IF (P9 = 2) R174=res89.
IF (P9 = 3) R174=res178.
IF (P9 = 4) R174=res175.
IF (P9 = 5) R174=res80.
IF (P9 = 6) R174=res2.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R175=res93.
IF (P9 = 2) R175=res28.
IF (P9 = 3) R175=res55.
IF (P9 = 4) R175=res176.
IF (P9 = 5) R175=res45.
IF (P9 = 6) R175=res9.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R176=res53.
IF (P9 = 2) R176=res49.
IF (P9 = 3) R176=res170.
IF (P9 = 4) R176=res65.
IF (P9 = 5) R176=res136.
IF (P9 = 6) R176=res101.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R177=res19.
IF (P9 = 2) R177=res125.
IF (P9 = 3) R177=res111.
IF (P9 = 4) R177=res98.
IF (P9 = 5) R177=res20.
IF (P9 = 6) R177=res123.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R178=res27.
IF (P9 = 2) R178=res114.
IF (P9 = 3) R178=res158.
IF (P9 = 4) R178=res117.
IF (P9 = 5) R178=res13.
IF (P9 = 6) R178=res43.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R179=res133.
IF (P9 = 2) R179=res25.
IF (P9 = 3) R179=res32.
IF (P9 = 4) R179=res85.
IF (P9 = 5) R179=res41.
IF (P9 = 6) R179=res168.
EXECUTE.

IF (P9 = 1) R180=res90.
IF (P9 = 2) R180=res42.
IF (P9 = 3) R180=res105.
IF (P9 = 4) R180=res1.
IF (P9 = 5) R180=res91.
IF (P9 = 6) R180=res100.
EXECUTE.

Anexo N° 04 Sintaxis modelo inicial CFA

➤ Creación del modelo en R-Studio:

```
Modelo1 <- '  
# Ecuaciones para las variables latentes originales  
P_Med =~ R132+R131+R130+R129+R128+R127+R126+R125+R124+R123  
+R122+R121+R120+R119+R118+R117+R116+R115+R114+R113  
+R112+R111+R110+R109+R108+R107+ R106+R105+R104+ R103  
+R102+R101+R100+R99+R98+R97+R96+R95+R94+R93  
P_Ped =~ R166+R165+R164+R163+R162+R161+R160+R159+R158+R157  
+R156+R155+R154+R153+R152+R151+R150+R149+R148+R147  
+R146+R145+R144+R143+R142+R141+R140+R139+R138+R137  
+R136+R135+R134+R133  
P_ECC =~  
R56+R55+R54+R53+R52+R51+R50+R49+R48+R47+R46+R45+R44  
+R43+R42+R41  
P_GO =~ R90+R89+R88+R87+R86+R85+R84+R83+R82+R81+R80+R79+R78  
+R77+R76+R75+R74+R73+R72+R71+R70+R69+R68+R67+R66+R65  
+R64+R63+R62+R61  
P_CG =~ R40+R39+R38+R37+R36+R35+R34+R33+R32+R31+R30+R29+R28  
+R27+R26+R25+R24+R23+R22+R21+R20+R19+R18+R17+R16+R15  
+R14+R13+R12+R11  
P_SP =~  
R180+R179+R178+R177+R176+R175+R174+R173+R172+R171+R170  
+R169+R168+R167  
P_CB =~ R10+R9+R8+R7+R6+R5+R4+R3+R2+R1  
E =~ R57+R58  
G =~ R59+R60  
I =~ R91+R92
```

➤ Generación del modelo en R-Studio:

```
library(lavaan)  
  
fit1 <- cfa(Modelo1, orthogonal = FALSE ,data = data, estimator="ULSMV",  
ordered=TRUE)
```

Anexo N° 05
Modelo factorial confirmatorio para la subárea de Medicina

➤ **Creación del modelo en R-Studio:**

```
Modelo2 <- '
# Ecuaciones para las variables latentes originales
M=~ R131+R130+R129+R128+R126+R124+R123+R122+R121
    +R120+R119+R117+R116+R114+R113+R111+R110+R109+R108
    +R107+R106+R105+R104+R103+R102+R101+R100+R99+R98+R97
    +R96+R94+R125+R112+R95+R115+R93
'
```

➤ **Generación del modelo en R-Studio:**

```
library(lavaan)
fit2 <- cfa(Modelo2, orthogonal = FALSE ,data = data, estimator="ULSMV",
            ordered=TRUE)
summary(fit2, standardized = TRUE, fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
```

➤ **Resultados del modelo:**

lavaan 0.6.17 ended normally after 23 iterations

Estimator	ULS
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	74
Number of observations	1411

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	2561.559	771.767
Degrees of freedom	629	629
P-value (Unknown)	NA	0.000
Scaling correction factor		4.117
Shift parameter		149.623
simple second-order correction		

Model Test Baseline Model:

Test statistic	16930.481	3557.378
Degrees of freedom	666	666
P-value	NA	0.000
Scaling correction factor		5.042

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.881	0.951
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.874	0.948
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.828
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.818

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.047	0.013
90 Percent confidence interval - lower	0.045	0.009
90 Percent confidence interval - upper	0.049	0.016
P-value H ₀ : RMSEA ≤ 0.050	0.998	1.000

P-value H_0: RMSEA >= 0.080 0.000 0.000

Robust RMSEA 0.033

90 Percent confidence interval - lower 0.028

90 Percent confidence interval - upper 0.038

P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050 1.000

P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080 0.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR 0.051 0.051

Parameter Estimates:

Parameterization	Delta
Standard errors	Robust.sem
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Unstructured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
M =~						
R131	1.000				0.481	0.481
R130	0.799	0.091	8.745	0.000	0.384	0.384
R129	0.447	0.088	5.064	0.000	0.215	0.215
R128	0.840	0.102	8.273	0.000	0.404	0.404
R126	0.538	0.088	6.088	0.000	0.259	0.259
R124	0.724	0.101	7.142	0.000	0.348	0.348
R123	0.586	0.087	6.768	0.000	0.282	0.282
R122	0.690	0.103	6.684	0.000	0.332	0.332
R121	0.569	0.095	5.978	0.000	0.274	0.274
R120	0.794	0.091	8.750	0.000	0.382	0.382
R119	0.939	0.092	10.225	0.000	0.451	0.451
R117	0.888	0.098	9.050	0.000	0.427	0.427
R116	0.761	0.107	7.099	0.000	0.366	0.366
R114	0.804	0.096	8.407	0.000	0.387	0.387
R113	1.047	0.108	9.732	0.000	0.504	0.504
R111	0.677	0.102	6.608	0.000	0.325	0.325
R110	0.550	0.093	5.913	0.000	0.265	0.265
R109	0.602	0.091	6.613	0.000	0.289	0.289
R108	0.893	0.099	9.035	0.000	0.429	0.429
R107	1.014	0.110	9.221	0.000	0.488	0.488
R106	0.831	0.089	9.376	0.000	0.400	0.400
R105	0.890	0.098	9.098	0.000	0.428	0.428
R104	0.807	0.091	8.907	0.000	0.388	0.388
R103	1.165	0.105	11.099	0.000	0.560	0.560
R102	0.853	0.091	9.392	0.000	0.410	0.410
R101	0.587	0.089	6.577	0.000	0.282	0.282
R100	0.610	0.086	7.061	0.000	0.293	0.293
R99	0.687	0.111	6.209	0.000	0.330	0.330
R98	0.850	0.105	8.125	0.000	0.409	0.409
R97	0.617	0.114	5.429	0.000	0.297	0.297
R96	0.829	0.108	7.709	0.000	0.399	0.399
R94	0.545	0.100	5.456	0.000	0.262	0.262
R125	0.008	0.101	0.083	0.934	0.004	0.004
R112	0.063	0.087	0.720	0.471	0.030	0.030
R95	0.233	0.085	2.748	0.006	0.112	0.112
R115	0.348	0.083	4.213	0.000	0.167	0.167
R93	0.383	0.100	3.828	0.000	0.184	0.184

Thresholds:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
R131 t1	-0.035	0.033	-1.038	0.299	-0.035	-0.035
R130 t1	-0.051	0.033	-1.517	0.129	-0.051	-0.051
R129 t1	-0.291	0.034	-8.584	0.000	-0.291	-0.291
R128 t1	-0.703	0.037	-19.236	0.000	-0.703	-0.703
R126 t1	0.395	0.034	11.492	0.000	0.395	0.395
R124 t1	-1.011	0.040	-25.042	0.000	-1.011	-1.011
R123 t1	-0.106	0.033	-3.166	0.002	-0.106	-0.106

R122 t1	0.850	0.038	22.275	0.000	0.850	0.850
R121 t1	0.639	0.036	17.754	0.000	0.639	0.639
R120 t1	0.044	0.033	1.304	0.192	0.044	0.044
R119 t1	-0.389	0.034	-11.334	0.000	-0.389	-0.389
R117 t1	-0.728	0.037	-19.793	0.000	-0.728	-0.728
R116 t1	-1.152	0.043	-26.902	0.000	-1.152	-1.152
R114 t1	-0.029	0.033	-0.878	0.380	-0.029	-0.029
R113 t1	-1.005	0.040	-24.953	0.000	-1.005	-1.005
R111 t1	-0.894	0.039	-23.095	0.000	-0.894	-0.894
R110 t1	-0.562	0.035	-15.893	0.000	-0.562	-0.562
R109 t1	-0.562	0.035	-15.893	0.000	-0.562	-0.562
R108 t1	-0.742	0.037	-20.095	0.000	-0.742	-0.742
R107 t1	0.687	0.036	18.880	0.000	0.687	0.687
R106 t1	-0.120	0.033	-3.592	0.000	-0.120	-0.120
R105 t1	0.368	0.034	10.753	0.000	0.368	0.368
R104 t1	-0.067	0.033	-1.996	0.046	-0.067	-0.067
R103 t1	0.343	0.034	10.066	0.000	0.343	0.343
R102 t1	-0.033	0.033	-0.985	0.325	-0.033	-0.033
R101 t1	-0.104	0.033	-3.113	0.002	-0.104	-0.104
R100 t1	-0.163	0.034	-4.868	0.000	-0.163	-0.163
R99 t1	-1.294	0.046	-28.248	0.000	-1.294	-1.294
R98 t1	-0.951	0.039	-24.085	0.000	-0.951	-0.951
R97 t1	-1.282	0.046	-28.154	0.000	-1.282	-1.282
R96 t1	-1.118	0.042	-26.501	0.000	-1.118	-1.118
R94 t1	-0.926	0.039	-23.664	0.000	-0.926	-0.926
R125 t1	1.085	0.042	26.086	0.000	1.085	1.085
R112 t1	0.643	0.036	17.857	0.000	0.643	0.643
R95 t1	0.338	0.034	9.907	0.000	0.338	0.338
R115 t1	0.056	0.033	1.676	0.094	0.056	0.056
R93 t1	-0.943	0.039	-23.945	0.000	-0.943	-0.943

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.R131	0.769				0.769	0.769
.R130	0.852				0.852	0.852
.R129	0.954				0.954	0.954
.R128	0.837				0.837	0.837
.R126	0.933				0.933	0.933
.R124	0.879				0.879	0.879
.R123	0.921				0.921	0.921
.R122	0.890				0.890	0.890
.R121	0.925				0.925	0.925
.R120	0.854				0.854	0.854
.R119	0.796				0.796	0.796
.R117	0.818				0.818	0.818
.R116	0.866				0.866	0.866
.R114	0.850				0.850	0.850
.R113	0.746				0.746	0.746
.R111	0.894				0.894	0.894
.R110	0.930				0.930	0.930
.R109	0.916				0.916	0.916
.R108	0.816				0.816	0.816
.R107	0.762				0.762	0.762
.R106	0.840				0.840	0.840
.R105	0.817				0.817	0.817
.R104	0.849				0.849	0.849
.R103	0.687				0.687	0.687
.R102	0.832				0.832	0.832
.R101	0.920				0.920	0.920
.R100	0.914				0.914	0.914
.R99	0.891				0.891	0.891
.R98	0.833				0.833	0.833
.R97	0.912				0.912	0.912
.R96	0.841				0.841	0.841
.R94	0.931				0.931	0.931
.R125	1.000				1.000	1.000
.R112	0.999				0.999	0.999
.R95	0.987				0.987	0.987
.R115	0.972				0.972	0.972

.R93	0.966				0.966	0.966
M	0.231	0.033	7.076	0.000	1.000	1.000

R-Square:

	Estimate
R131	0.231
R130	0.148
R129	0.046
R128	0.163
R126	0.067
R124	0.121
R123	0.079
R122	0.110
R121	0.075
R120	0.146
R119	0.204
R117	0.182
R116	0.134
R114	0.150
R113	0.254
R111	0.106
R110	0.070
R109	0.084
R108	0.184
R107	0.238
R106	0.160
R105	0.183
R104	0.151
R103	0.313
R102	0.168
R101	0.080
R100	0.086
R99	0.109
R98	0.167
R97	0.088
R96	0.159
R94	0.069
R125	0.000
R112	0.001
R95	0.013
R115	0.028
R93	0.034

Anexo N° 06
Modelo factorial confirmatorio para la subárea de Pediatría

➤ **Creación del modelo en R-Studio:**

```
Modelo3 <- '
# Ecuaciones para las variables latentes originales
P_Ped =~
R133+R165+R164+R162+R161+R160+R159+R158+R157+R155
+R154+R153+R150+R149+R148+R147+R144+R143+R142
+R140+R138+R136+R135+R134+R156+R152+R137 '
```

➤ **Generación del modelo en R-Studio:**

```
library(lavaan)
fit3 <- cfa(Modelo3, orthogonal = FALSE ,data = data, estimator="ULSMV",
            ordered=TRUE)
summary(fit3, standardized = TRUE, fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
```

➤ **Resultados del modelo:**

lavaan 0.6.17 ended normally after 20 iterations

Estimator	ULS
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	54
Number of observations	1411

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	1137.049	408.116
Degrees of freedom	324	324
P-value (Unknown)	NA	0.001
Scaling correction factor		3.098
Shift parameter		41.079
simple second-order correction		

Model Test Baseline Model:

Test statistic	5429.690	1554.977
Degrees of freedom	351	351
P-value	NA	0.000
Scaling correction factor		3.637

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.840	0.930
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.827	0.924
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.836
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.823

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.042	0.014
90 Percent confidence interval - lower	0.040	0.009
90 Percent confidence interval - upper	0.045	0.017
P-value H ₀ : RMSEA ≤ 0.050	1.000	1.000
P-value H ₀ : RMSEA ≥ 0.080	0.000	0.000

Robust RMSEA	0.029
90 Percent confidence interval - lower	0.022
90 Percent confidence interval - upper	0.036
P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050	1.000
P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080	0.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.046	0.046
------	-------	-------

Parameter Estimates:

Parameterization	Delta
Standard errors	Robust.sem
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Unstructured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
P =~						
R133	1.000				0.465	0.465
R165	0.425	0.111	3.816	0.000	0.198	0.198
R164	0.744	0.112	6.641	0.000	0.346	0.346
R162	0.762	0.117	6.527	0.000	0.354	0.354
R161	0.310	0.095	3.277	0.001	0.144	0.144
R160	0.575	0.104	5.544	0.000	0.267	0.267
R159	0.777	0.111	6.999	0.000	0.361	0.361
R158	0.251	0.104	2.428	0.015	0.117	0.117
R157	1.064	0.135	7.884	0.000	0.494	0.494
R155	0.246	0.095	2.599	0.009	0.114	0.114
R154	0.806	0.117	6.864	0.000	0.375	0.375
R153	0.291	0.094	3.096	0.002	0.135	0.135
R150	0.659	0.117	5.636	0.000	0.306	0.306
R149	0.528	0.105	5.054	0.000	0.245	0.245
R148	0.993	0.127	7.851	0.000	0.461	0.461
R147	0.560	0.102	5.508	0.000	0.260	0.260
R144	0.693	0.111	6.230	0.000	0.322	0.322
R143	0.705	0.107	6.596	0.000	0.327	0.327
R142	0.815	0.120	6.791	0.000	0.378	0.378
R140	0.579	0.107	5.412	0.000	0.269	0.269
R138	0.693	0.112	6.215	0.000	0.322	0.322
R136	0.970	0.132	7.322	0.000	0.450	0.450
R135	0.872	0.129	6.758	0.000	0.405	0.405
R134	0.493	0.110	4.472	0.000	0.229	0.229
R156	-0.064	0.095	-0.675	0.499	-0.030	-0.030
R152	0.080	0.101	0.796	0.426	0.037	0.037
R137	0.141	0.097	1.460	0.144	0.066	0.066

Thresholds:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
R133 t1	-0.971	0.040	-24.408	0.000	-0.971	-0.971
R165 t1	-0.822	0.038	-21.737	0.000	-0.822	-0.822
R164 t1	-0.341	0.034	-10.013	0.000	-0.341	-0.341
R162 t1	-0.340	0.034	-9.960	0.000	-0.340	-0.340
R161 t1	0.208	0.034	6.196	0.000	0.208	0.208
R160 t1	-0.230	0.034	-6.834	0.000	-0.230	-0.230
R159 t1	-0.455	0.035	-13.123	0.000	-0.455	-0.455
R158 t1	-0.613	0.036	-17.136	0.000	-0.613	-0.613
R157 t1	-0.602	0.036	-16.878	0.000	-0.602	-0.602
R155 t1	-0.250	0.034	-7.417	0.000	-0.250	-0.250
R154 t1	-0.539	0.035	-15.321	0.000	-0.539	-0.539
R153 t1	0.126	0.033	3.751	0.000	0.126	0.126
R150 t1	-0.830	0.038	-21.884	0.000	-0.830	-0.830
R149 t1	0.074	0.033	2.209	0.027	0.074	0.074
R148 t1	0.340	0.034	9.960	0.000	0.340	0.340
R147 t1	0.028	0.033	0.825	0.409	0.028	0.028
R144 t1	-0.372	0.034	-10.859	0.000	-0.372	-0.372
R143 t1	-0.548	0.035	-15.529	0.000	-0.548	-0.548
R142 t1	-0.047	0.033	-1.410	0.158	-0.047	-0.047

R140 t1	-0.626	0.036	-17.446	0.000	-0.626	-0.626
R138 t1	-0.265	0.034	-7.842	0.000	-0.265	-0.265
R136 t1	-0.381	0.034	-11.123	0.000	-0.381	-0.381
R135 t1	-0.965	0.040	-24.316	0.000	-0.965	-0.965
R134 t1	-0.733	0.037	-19.894	0.000	-0.733	-0.733
R156 t1	0.285	0.034	8.425	0.000	0.285	0.285
R152 t1	0.783	0.037	20.946	0.000	0.783	0.783
R137 t1	-0.429	0.035	-12.440	0.000	-0.429	-0.429

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.R133	0.784				0.784	0.784
.R165	0.961				0.961	0.961
.R164	0.881				0.881	0.881
.R162	0.875				0.875	0.875
.R161	0.979				0.979	0.979
.R160	0.929				0.929	0.929
.R159	0.870				0.870	0.870
.R158	0.986				0.986	0.986
.R157	0.756				0.756	0.756
.R155	0.987				0.987	0.987
.R154	0.860				0.860	0.860
.R153	0.982				0.982	0.982
.R150	0.906				0.906	0.906
.R149	0.940				0.940	0.940
.R148	0.787				0.787	0.787
.R147	0.932				0.932	0.932
.R144	0.896				0.896	0.896
.R143	0.893				0.893	0.893
.R142	0.857				0.857	0.857
.R140	0.928				0.928	0.928
.R138	0.896				0.896	0.896
.R136	0.797				0.797	0.797
.R135	0.836				0.836	0.836
.R134	0.948				0.948	0.948
.R156	0.999				0.999	0.999
.R152	0.999				0.999	0.999
.R137	0.996				0.996	0.996
P	0.216	0.042	5.160	0.000	1.000	1.000

R-Square:

	Estimate
R133	0.216
R165	0.039
R164	0.119
R162	0.125
R161	0.021
R160	0.071
R159	0.130
R158	0.014
R157	0.244
R155	0.013
R154	0.140
R153	0.018
R150	0.094
R149	0.060
R148	0.213
R147	0.068
R144	0.104
R143	0.107
R142	0.143
R140	0.072
R138	0.104
R136	0.203
R135	0.164
R134	0.052
R156	0.001
R152	0.001
R137	0.004

Anexo N° 07
Modelo factorial confirmatorio para la subárea de Emergencia y Cuidados Críticos

➤ **Creación del modelo en R-Studio:**

```
Modelo4 <- '
# Ecuaciones para las variables latentes originales
ECC =~ R55+R54+R52+R51+R50+R48+R47+R46+R45+R44+R43
      +R42+R41+R49+R53 '
```

➤ **Generación del modelo en R-Studio:**

```
library(lavaan)
fit4 <- cfa(Modelo4, orthogonal = FALSE ,data = data, estimator="ULSMV",
            ordered=TRUE)
summary(fit4, standardized = TRUE, fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
```

➤ **Resultados del modelo:**

lavaan 0.6.17 ended normally after 19 iterations

Estimator	ULS
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	30
Number of observations	1411

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	302.494	117.627
Degrees of freedom	90	90
P-value (Unknown)	NA	0.027
Scaling correction factor		2.685
Shift parameter		4.947
simple second-order correction		

Model Test Baseline Model:

Test statistic	2180.611	704.627
Degrees of freedom	105	105
P-value	NA	0.000
Scaling correction factor		3.139

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.898	0.954
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.881	0.946
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.908
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.893

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.041	0.015
90 Percent confidence interval - lower	0.036	0.005
90 Percent confidence interval - upper	0.046	0.022
P-value H ₀ : RMSEA ≤ 0.050	0.998	1.000
P-value H ₀ : RMSEA ≥ 0.080	0.000	0.000
Robust RMSEA		0.029

90 Percent confidence interval - lower	0.014
90 Percent confidence interval - upper	0.041
P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050	0.999
P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080	0.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.042	0.042
------	-------	-------

Parameter Estimates:

Parameterization	Delta
Standard errors	Robust.sem
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Unstructured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
EYC =~						
R55	1.000				0.501	0.501
R54	0.837	0.111	7.506	0.000	0.419	0.419
R52	0.457	0.104	4.375	0.000	0.229	0.229
R51	0.976	0.118	8.281	0.000	0.489	0.489
R50	0.856	0.121	7.097	0.000	0.429	0.429
R48	0.562	0.101	5.575	0.000	0.281	0.281
R47	0.772	0.106	7.266	0.000	0.386	0.386
R46	0.580	0.099	5.860	0.000	0.290	0.290
R45	0.403	0.098	4.118	0.000	0.202	0.202
R44	0.739	0.108	6.877	0.000	0.370	0.370
R43	0.560	0.115	4.878	0.000	0.280	0.280
R42	0.606	0.107	5.693	0.000	0.304	0.304
R41	0.766	0.110	6.964	0.000	0.383	0.383
R49	0.022	0.096	0.227	0.820	0.011	0.011
R53	-0.157	0.093	-1.690	0.091	-0.079	-0.079

Thresholds:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
R55 t1	-0.426	0.034	-12.335	0.000	-0.426	-0.426
R54 t1	-0.176	0.034	-5.240	0.000	-0.176	-0.176
R52 t1	-0.608	0.036	-17.033	0.000	-0.608	-0.608
R51 t1	-0.336	0.034	-9.854	0.000	-0.336	-0.336
R50 t1	0.596	0.036	16.723	0.000	0.596	0.596
R48 t1	-0.389	0.034	-11.334	0.000	-0.389	-0.389
R47 t1	-0.170	0.034	-5.081	0.000	-0.170	-0.170
R46 t1	-0.167	0.034	-4.974	0.000	-0.167	-0.167
R45 t1	-0.360	0.034	-10.542	0.000	-0.360	-0.360
R44 t1	0.076	0.033	2.262	0.024	0.076	0.076
R43 t1	-1.020	0.041	-25.176	0.000	-1.020	-1.020
R42 t1	-0.529	0.035	-15.060	0.000	-0.529	-0.529
R41 t1	0.393	0.034	11.439	0.000	0.393	0.393
R49 t1	0.519	0.035	14.799	0.000	0.519	0.519
R53 t1	-0.045	0.033	-1.357	0.175	-0.045	-0.045

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.R55	0.749				0.749	0.749
.R54	0.825				0.825	0.825
.R52	0.948				0.948	0.948
.R51	0.761				0.761	0.761
.R50	0.816				0.816	0.816
.R48	0.921				0.921	0.921
.R47	0.851				0.851	0.851
.R46	0.916				0.916	0.916
.R45	0.959				0.959	0.959
.R44	0.863				0.863	0.863
.R43	0.921				0.921	0.921
.R42	0.908				0.908	0.908
.R41	0.853				0.853	0.853
.R49	1.000				1.000	1.000

.R53	0.994				0.994	0.994
EYC	0.251	0.042	5.953	0.000	1.000	1.000
R-Square:						
	Estimate					
R55	0.251					
R54	0.175					
R52	0.052					
R51	0.239					
R50	0.184					
R48	0.079					
R47	0.149					
R46	0.084					
R45	0.041					
R44	0.137					
R43	0.079					
R42	0.092					
R41	0.147					
R49	0.000					
R53	0.006					

Anexo N° 08
Modelo factorial confirmatorio para la subárea de Cirugía General

➤ **Creación del modelo en R-Studio:**

```
Modelo5 <- '
# Ecuaciones para las variables latentes originales
P_CG =~ R11+R38+R35+R34+R32+R31+R29+R22+R21+R19+R18+R17
      +R16+R15+R12+R28+R33+R14+R23+R30+R37+R40+R13+R20 '
```

➤ **Generación del modelo en R-Studio:**

```
library(lavaan)
fit5 <- cfa(Modelo5, orthogonal = FALSE ,data = data, estimator="ULSMV",
            ordered=TRUE)
summary(fit5, standardized = TRUE, fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
```

➤ **Resultados del modelo:**

lavaan 0.6.17 ended normally after 20 iterations

Estimator	ULS
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	48
Number of observations	1411

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	949.353	343.993
Degrees of freedom	252	252
P-value (Unknown)	NA	0.000
Scaling correction factor		3.001
Shift parameter		27.596
simple second-order correction		

Model Test Baseline Model:

Test statistic	4738.461	1379.740
Degrees of freedom	276	276
P-value	NA	0.000
Scaling correction factor		3.548

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.844	0.917
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.829	0.909
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.835
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.820

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.044	0.016
90 Percent confidence interval - lower	0.041	0.012
90 Percent confidence interval - upper	0.047	0.020
P-value H_0: RMSEA <= 0.050	0.999	1.000
P-value H_0: RMSEA >= 0.080	0.000	0.000
Robust RMSEA		0.032
90 Percent confidence interval - lower		0.024

90 Percent confidence interval - upper 0.039
P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050 1.000
P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080 0.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR 0.047 0.047

Parameter Estimates:

Parameterization Delta
Standard errors Robust.sem
Information Expected
Information saturated (h1) model Unstructured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
CG =~						
R11	1.000				0.416	0.416
R38	0.627	0.117	5.349	0.000	0.261	0.261
R35	0.489	0.110	4.454	0.000	0.204	0.204
R34	0.812	0.153	5.317	0.000	0.338	0.338
R32	0.634	0.124	5.119	0.000	0.264	0.264
R31	1.102	0.148	7.459	0.000	0.459	0.459
R29	0.489	0.113	4.347	0.000	0.204	0.204
R22	0.992	0.141	7.025	0.000	0.413	0.413
R21	1.273	0.154	8.237	0.000	0.530	0.530
R19	0.614	0.118	5.219	0.000	0.256	0.256
R18	1.077	0.143	7.546	0.000	0.448	0.448
R17	0.736	0.133	5.527	0.000	0.306	0.306
R16	1.310	0.161	8.145	0.000	0.545	0.545
R15	0.803	0.138	5.801	0.000	0.334	0.334
R12	0.581	0.118	4.937	0.000	0.242	0.242
R28	0.467	0.112	4.186	0.000	0.195	0.195
R33	0.395	0.108	3.666	0.000	0.164	0.164
R14	0.443	0.112	3.953	0.000	0.184	0.184
R23	0.376	0.123	3.053	0.002	0.157	0.157
R30	0.198	0.105	1.891	0.059	0.082	0.082
R37	0.438	0.111	3.950	0.000	0.182	0.182
R40	-0.362	0.114	-3.163	0.002	-0.151	-0.151
R13	0.120	0.105	1.145	0.252	0.050	0.050
R20	1.127	0.160	7.034	0.000	0.469	0.469

Thresholds:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
R11 t1	-0.160	0.034	-4.762	0.000	-0.160	-0.160
R38 t1	0.218	0.034	6.462	0.000	0.218	0.218
R35 t1	0.189	0.034	5.612	0.000	0.189	0.189
R34 t1	-1.014	0.040	-25.087	0.000	-1.014	-1.014
R32 t1	-0.543	0.035	-15.425	0.000	-0.543	-0.543
R31 t1	-0.505	0.035	-14.434	0.000	-0.505	-0.505
R29 t1	-0.136	0.033	-4.071	0.000	-0.136	-0.136
R22 t1	-0.332	0.034	-9.749	0.000	-0.332	-0.332
R21 t1	-0.067	0.033	-1.996	0.046	-0.067	-0.067
R19 t1	0.174	0.034	5.187	0.000	0.174	0.174
R18 t1	-0.097	0.033	-2.900	0.004	-0.097	-0.097
R17 t1	-0.937	0.039	-23.851	0.000	-0.937	-0.937
R16 t1	-0.699	0.037	-19.134	0.000	-0.699	-0.699
R15 t1	-0.881	0.039	-22.855	0.000	-0.881	-0.881
R12 t1	-0.129	0.033	-3.858	0.000	-0.129	-0.129
R28 t1	0.431	0.035	12.493	0.000	0.431	0.431
R33 t1	-0.183	0.034	-5.453	0.000	-0.183	-0.183
R14 t1	0.232	0.034	6.887	0.000	0.232	0.232
R23 t1	0.722	0.037	19.641	0.000	0.722	0.722
R30 t1	0.003	0.033	0.080	0.936	0.003	0.003
R37 t1	0.049	0.033	1.464	0.143	0.049	0.049
R40 t1	0.570	0.035	16.101	0.000	0.570	0.570
R13 t1	0.160	0.034	4.762	0.000	0.160	0.160
R20 t1	-1.048	0.041	-25.572	0.000	-1.048	-1.048

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.R11	0.827				0.827	0.827
.R38	0.932				0.932	0.932
.R35	0.958				0.958	0.958
.R34	0.886				0.886	0.886
.R32	0.930				0.930	0.930
.R31	0.789				0.789	0.789
.R29	0.959				0.959	0.959
.R22	0.830				0.830	0.830
.R21	0.719				0.719	0.719
.R19	0.935				0.935	0.935
.R18	0.799				0.799	0.799
.R17	0.906				0.906	0.906
.R16	0.703				0.703	0.703
.R15	0.888				0.888	0.888
.R12	0.941				0.941	0.941
.R28	0.962				0.962	0.962
.R33	0.973				0.973	0.973
.R14	0.966				0.966	0.966
.R23	0.975				0.975	0.975
.R30	0.993				0.993	0.993
.R37	0.967				0.967	0.967
.R40	0.977				0.977	0.977
.R13	0.998				0.998	0.998
.R20	0.780				0.780	0.780
CG	0.173	0.034	5.139	0.000	1.000	1.000

R-Square:

	Estimate
R11	0.173
R38	0.068
R35	0.042
R34	0.114
R32	0.070
R31	0.211
R29	0.041
R22	0.170
R21	0.281
R19	0.065
R18	0.201
R17	0.094
R16	0.297
R15	0.112
R12	0.059
R28	0.038
R33	0.027
R14	0.034
R23	0.025
R30	0.007
R37	0.033
R40	0.023
R13	0.002
R20	0.220

Anexo N° 09
Modelo factorial confirmatorio para la subárea de Gineco Obstetricia

➤ **Creación del modelo en R-Studio:**

```
Modelo6 <- '
# Ecuaciones para las variables latentes originales
P_GO =~ R61+R88+R86+R85+R79+R78+R77+R73+R69+R68+R67+R64
      +R63+R62+R83+R66+R72+R71+R70+R82+R80+R90+R84+R89 '
```

➤ **Generación del modelo en R-Studio:**

```
library(lavaan)
fit6 <- cfa(Modelo6, orthogonal = FALSE ,data = data, estimator="ULSMV",
            ordered=TRUE)
summary(fit6, standardized = TRUE, fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
```

➤ **Resultados del modelo:**

lavaan 0.6.17 ended normally after 23 iterations

Estimator	ULS
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	48
Number of observations	1411

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	1490.917	486.722
Degrees of freedom	252	252
P-value (Unknown)	NA	0.000
Scaling correction factor		3.259
Shift parameter		29.205
simple second-order correction		

Model Test Baseline Model:

Test statistic	3354.951	964.641
Degrees of freedom	276	276
P-value	NA	0.000
Scaling correction factor		3.626

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.598	0.659
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.559	0.627
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.550
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.507

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.059	0.026
90 Percent confidence interval - lower	0.056	0.022
90 Percent confidence interval - upper	0.062	0.029
P-value H ₀ : RMSEA ≤ 0.050	0.000	1.000
P-value H ₀ : RMSEA ≥ 0.080	0.000	0.000
Robust RMSEA		0.048
90 Percent confidence interval - lower		0.042

90 Percent confidence interval - upper 0.054
P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050 0.678
P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080 0.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR 0.059 0.059

Parameter Estimates:

Parameterization Delta
Standard errors Robust.sem
Information Expected
Information saturated (h1) model Unstructured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
GO =~						
R61	1.000				0.425	0.425
R88	0.914	0.167	5.478	0.000	0.388	0.388
R86	0.657	0.132	4.969	0.000	0.279	0.279
R85	0.895	0.168	5.328	0.000	0.380	0.380
R79	0.845	0.144	5.881	0.000	0.359	0.359
R78	0.760	0.143	5.321	0.000	0.323	0.323
R77	0.634	0.130	4.886	0.000	0.269	0.269
R73	1.074	0.165	6.518	0.000	0.456	0.456
R69	0.453	0.127	3.553	0.000	0.192	0.192
R68	0.751	0.139	5.405	0.000	0.319	0.319
R67	0.595	0.133	4.462	0.000	0.253	0.253
R64	0.617	0.136	4.519	0.000	0.262	0.262
R63	0.828	0.150	5.518	0.000	0.351	0.351
R62	0.606	0.137	4.412	0.000	0.257	0.257
R83	0.549	0.130	4.225	0.000	0.233	0.233
R66	0.088	0.116	0.762	0.446	0.037	0.037
R72	0.137	0.129	1.064	0.287	0.058	0.058
R71	0.000	0.122	0.002	0.998	0.000	0.000
R70	-0.100	0.116	-0.856	0.392	-0.042	-0.042
R82	-0.362	0.123	-2.945	0.003	-0.154	-0.154
R80	-0.419	0.141	-2.983	0.003	-0.178	-0.178
R90	-0.107	0.117	-0.913	0.362	-0.045	-0.045
R84	0.327	0.117	2.801	0.005	0.139	0.139
R89	0.362	0.119	3.042	0.002	0.153	0.153

Thresholds:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
R61 t1	-0.771	0.037	-20.697	0.000	-0.771	-0.771
R88 t1	-0.652	0.036	-18.062	0.000	-0.652	-0.652
R86 t1	-0.321	0.034	-9.431	0.000	-0.321	-0.321
R85 t1	-0.962	0.040	-24.270	0.000	-0.962	-0.962
R79 t1	-0.207	0.034	-6.143	0.000	-0.207	-0.207
R78 t1	-0.715	0.037	-19.490	0.000	-0.715	-0.715
R77 t1	-0.341	0.034	-10.013	0.000	-0.341	-0.341
R73 t1	-0.785	0.037	-20.996	0.000	-0.785	-0.785
R69 t1	0.126	0.033	3.751	0.000	0.126	0.126
R68 t1	-0.179	0.034	-5.346	0.000	-0.179	-0.179
R67 t1	0.295	0.034	8.690	0.000	0.295	0.295
R64 t1	-0.611	0.036	-17.085	0.000	-0.611	-0.611
R63 t1	0.368	0.034	10.753	0.000	0.368	0.368
R62 t1	-0.738	0.037	-19.995	0.000	-0.738	-0.738
R83 t1	0.012	0.033	0.346	0.729	0.012	0.012
R66 t1	-0.340	0.034	-9.960	0.000	-0.340	-0.340
R72 t1	0.965	0.040	24.316	0.000	0.965	0.965
R71 t1	-0.621	0.036	-17.343	0.000	-0.621	-0.621
R70 t1	-0.483	0.035	-13.858	0.000	-0.483	-0.483
R82 t1	0.142	0.033	4.230	0.000	0.142	0.142
R80 t1	0.959	0.040	24.223	0.000	0.959	0.959
R90 t1	0.552	0.035	15.633	0.000	0.552	0.552
R84 t1	-0.397	0.034	-11.545	0.000	-0.397	-0.397
R89 t1	-0.169	0.034	-5.028	0.000	-0.169	-0.169

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.R61	0.820				0.820	0.820
.R88	0.850				0.850	0.850
.R86	0.922				0.922	0.922
.R85	0.856				0.856	0.856
.R79	0.871				0.871	0.871
.R78	0.896				0.896	0.896
.R77	0.928				0.928	0.928
.R73	0.792				0.792	0.792
.R69	0.963				0.963	0.963
.R68	0.898				0.898	0.898
.R67	0.936				0.936	0.936
.R64	0.931				0.931	0.931
.R63	0.877				0.877	0.877
.R62	0.934				0.934	0.934
.R83	0.946				0.946	0.946
.R66	0.999				0.999	0.999
.R72	0.997				0.997	0.997
.R71	1.000				1.000	1.000
.R70	0.998				0.998	0.998
.R82	0.976				0.976	0.976
.R80	0.968				0.968	0.968
.R90	0.998				0.998	0.998
.R84	0.981				0.981	0.981
.R89	0.976				0.976	0.976
GO	0.180	0.042	4.300	0.000	1.000	1.000

R-Square:

	Estimate
R61	0.180
R88	0.150
R86	0.078
R85	0.144
R79	0.129
R78	0.104
R77	0.072
R73	0.208
R69	0.037
R68	0.102
R67	0.064
R64	0.069
R63	0.123
R62	0.066
R83	0.054
R66	0.001
R72	0.003
R71	0.000
R70	0.002
R82	0.024
R80	0.032
R90	0.002
R84	0.019
R89	0.024

Anexo N° 10
Modelo factorial confirmatorio para la subárea de Salud Pública

➤ **Creación del modelo en R-Studio:**

```
Modelo7 <- '
# Ecuaciones para las variables latentes originales
SP =~ R180+R179+R177+R174+R173+R172+R170+R169
      +R168+R167+R171+R175+R176 '
```

➤ **Generación del modelo en R-Studio:**

```
library(lavaan)
fit7 <- cfa(Modelo7, orthogonal = FALSE ,data = data, estimator="ULSMV",
            ordered=TRUE)
summary(fit7, standardized = TRUE, fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
```

➤ **Resultados del modelo:**

lavaan 0.6.17 ended normally after 30 iterations

Estimator	ULS
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	26
Number of observations	1411

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	282.201	74.348
Degrees of freedom	65	65
P-value (Unknown)	NA	0.200
Scaling correction factor		4.326
Shift parameter		9.114
simple second-order correction		

Model Test Baseline Model:

Test statistic	1150.847	233.099
Degrees of freedom	78	78
P-value	NA	0.000
Scaling correction factor		5.290

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.798	0.940
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.757	0.928
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.908
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.890

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.049	0.010
90 Percent confidence interval - lower	0.043	0.000
90 Percent confidence interval - upper	0.055	0.019
P-value H ₀ : RMSEA ≤ 0.050	0.634	1.000
P-value H ₀ : RMSEA ≥ 0.080	0.000	0.000
Robust RMSEA		0.024
90 Percent confidence interval - lower		0.000

90 Percent confidence interval - upper 0.044
P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050 0.990
P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080 0.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR 0.047 0.047

Parameter Estimates:

Parameterization Delta
Standard errors Robust.sem
Information Expected
Information saturated (h1) model Unstructured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
SP =~						
R180	1.000				0.389	0.389
R179	0.729	0.211	3.453	0.001	0.284	0.284
R177	0.618	0.176	3.511	0.000	0.240	0.240
R174	0.614	0.177	3.473	0.001	0.239	0.239
R173	1.283	0.298	4.313	0.000	0.499	0.499
R172	1.053	0.329	3.199	0.001	0.410	0.410
R170	0.652	0.183	3.565	0.000	0.254	0.254
R169	0.856	0.207	4.127	0.000	0.333	0.333
R168	0.518	0.180	2.878	0.004	0.202	0.202
R167	0.800	0.210	3.816	0.000	0.311	0.311
R171	0.423	0.192	2.206	0.027	0.165	0.165
R175	0.270	0.158	1.703	0.089	0.105	0.105
R176	0.652	0.177	3.691	0.000	0.254	0.254

Thresholds:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
R180 t1	-0.681	0.036	-18.727	0.000	-0.681	-0.681
R179 t1	-0.899	0.039	-23.190	0.000	-0.899	-0.899
R177 t1	-0.234	0.034	-6.940	0.000	-0.234	-0.234
R174 t1	-0.295	0.034	-8.690	0.000	-0.295	-0.295
R173 t1	-1.148	0.043	-26.862	0.000	-1.148	-1.148
R172 t1	-1.746	0.060	-28.928	0.000	-1.746	-1.746
R170 t1	-0.250	0.034	-7.417	0.000	-0.250	-0.250
R169 t1	-0.647	0.036	-17.960	0.000	-0.647	-0.647
R168 t1	-0.665	0.036	-18.370	0.000	-0.665	-0.665
R167 t1	-0.554	0.035	-15.685	0.000	-0.554	-0.554
R171 t1	-1.060	0.041	-25.745	0.000	-1.060	-1.060
R175 t1	-0.308	0.034	-9.061	0.000	-0.308	-0.308
R176 t1	-0.022	0.033	-0.665	0.506	-0.022	-0.022

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
.R180	0.849				0.849	0.849
.R179	0.920				0.920	0.920
.R177	0.942				0.942	0.942
.R174	0.943				0.943	0.943
.R173	0.751				0.751	0.751
.R172	0.832				0.832	0.832
.R170	0.936				0.936	0.936
.R169	0.889				0.889	0.889
.R168	0.959				0.959	0.959
.R167	0.903				0.903	0.903
.R171	0.973				0.973	0.973
.R175	0.989				0.989	0.989
.R176	0.936				0.936	0.936
SP	0.151	0.049	3.102	0.002	1.000	1.000

R-Square:

	Estimate
R180	0.151
R179	0.080

R177	0.058
R174	0.057
R173	0.249
R172	0.168
R170	0.064
R169	0.111
R168	0.041
R167	0.097
R171	0.027
R175	0.011
R176	0.064

Anexo N° 11

Modelo factorial confirmatorio para la subárea de Ciencias Básicas

➤ **Creación del modelo en R-Studio:**

```
Modelo8 <- '
# Ecuaciones para las variables latentes originales
CB=~R2+R6+R4+R10+R9+R8+R1+R3+R5+R7
'
```

➤ **Generación del modelo en R-Studio:**

```
library(lavaan)
fit8 <- cfa(Modelo8, orthogonal = FALSE ,data = data, estimator="ULSMV",
            ordered=TRUE)

summary(fit8, standardized = TRUE, fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
```

➤ **Resultados del modelo:**

lavaan 0.6.17 ended normally after 29 iterations

Estimator	ULS
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	20
Number of observations	1411

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	134.211	50.602
Degrees of freedom	35	35
P-value (Unknown)	NA	0.043
Scaling correction factor		2.703
Shift parameter		0.948
simple second-order correction		

Model Test Baseline Model:

Test statistic	608.851	204.849
Degrees of freedom	45	45
P-value	NA	0.000
Scaling correction factor		3.001

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.824	0.902
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.774	0.875
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.873
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.836

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.045	0.018
90 Percent confidence interval - lower	0.037	0.003
90 Percent confidence interval - upper	0.053	0.028
P-value H ₀ : RMSEA ≤ 0.050	0.846	1.000
P-value H ₀ : RMSEA ≥ 0.080	0.000	0.000
Robust RMSEA		0.032

90 Percent confidence interval - lower	0.007
90 Percent confidence interval - upper	0.050
P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050	0.952
P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080	0.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.042	0.042
------	-------	-------

Parameter Estimates:

Parameterization	Delta
Standard errors	Robust.sem
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Unstructured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
CB =~						
R2	1.000				0.449	0.449
R6	0.962	0.194	4.953	0.000	0.432	0.432
R4	1.150	0.224	5.125	0.000	0.516	0.516
R10	0.172	0.137	1.261	0.207	0.077	0.077
R9	0.543	0.143	3.798	0.000	0.244	0.244
R8	0.572	0.146	3.913	0.000	0.257	0.257
R1	0.180	0.126	1.429	0.153	0.081	0.081
R3	0.486	0.146	3.320	0.001	0.218	0.218
R5	0.545	0.150	3.637	0.000	0.245	0.245
R7	0.244	0.130	1.884	0.059	0.110	0.110

Thresholds:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
R2 t1	0.138	0.033	4.124	0.000	0.138	0.138
R6 t1	-0.897	0.039	-23.142	0.000	-0.897	-0.897
R4 t1	-0.179	0.034	-5.346	0.000	-0.179	-0.179
R10 t1	-0.747	0.037	-20.196	0.000	-0.747	-0.747
R9 t1	-0.122	0.033	-3.645	0.000	-0.122	-0.122
R8 t1	0.185	0.034	5.506	0.000	0.185	0.185
R1 t1	-0.317	0.034	-9.325	0.000	-0.317	-0.317
R3 t1	0.505	0.035	14.434	0.000	0.505	0.505
R5 t1	-0.372	0.034	-10.859	0.000	-0.372	-0.372
R7 t1	-0.397	0.034	-11.545	0.000	-0.397	-0.397

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
.R2	0.798				0.798	0.798
.R6	0.813				0.813	0.813
.R4	0.733				0.733	0.733
.R10	0.994				0.994	0.994
.R9	0.940				0.940	0.940
.R8	0.934				0.934	0.934
.R1	0.993				0.993	0.993
.R3	0.952				0.952	0.952
.R5	0.940				0.940	0.940
.R7	0.988				0.988	0.988
CB	0.202	0.053	3.827	0.000	1.000	1.000

R-Square:

	Estimate
R2	0.202
R6	0.187
R4	0.267
R10	0.006
R9	0.060
R8	0.066
R1	0.007
R3	0.048
R5	0.060
R7	0.012

Anexo N° 12

Modelo factorial confirmatorio para el ENAM considerando 7 subáreas

➤ **Creación del modelo en R-Studio:**

```
Modelo9 <- '  
# Ecuaciones para las variables latentes  
M=~R129+R128+R126+R124+R123+R122+R121+R119+R117+R113  
  +R111+R110+R109+R108+R107+R106+R105+R104+R103+R101  
  +R100+R99+R98+R97+R96+R94+R116  
  
P=~R133+R164+R162+R160+R159+R157+R154+R150+R149+R148  
  +R144+R143+R140+R138+R136+R135+R134  
  
EYC=~R55+R54+R52+R51+R50+R48+R47+R46+R45+R44+R43+R42+R41  
  
GO=~R61+R89+R88+R86+R85+R84+R79+R78+R77+R73+R69+R68  
  +R67+R64+R63+R62  
  
SP=~R180+R179+R177+R174+R173+R172+R170+R169+R168+R167  
  
CG=~R11+R38+R35+R34+R32+R31+R22+R21+R19+R18+R17+R16+R15  
  +R20  
  
CB=~R2+R6+R4  
,
```

➤ **Generación del modelo en R-Studio:**

```
library(lavaan)  
fit <- cfa(Modelo9, orthogonal = FALSE, data = data, estimator="ULSMV",  
  ordered=TRUE)  
  
summary(fit, standardized = TRUE, fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
```

➤ **Resultado en R-Studio**

lavaan 0.6.17 ended normally after 138 iterations

Estimator	ULS
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	221
Number of observations	1411

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	18419.374	5407.015
Degrees of freedom	4829	4829
P-value (Unknown)	NA	0.000

Scaling correction factor 6.958
 Shift parameter 2759.703
 simple second-order correction

Model Test Baseline Model:

Test statistic 110669.451 15709.734
 Degrees of freedom 4950 4950
 P-value NA 0.000
 Scaling correction factor 8.738

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI) 0.871 0.946
 Tucker-Lewis Index (TLI) 0.868 0.945
 Robust Comparative Fit Index (CFI) 0.551
 Robust Tucker-Lewis Index (TLI) 0.540

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA 0.045 0.009
 90 Percent confidence interval - lower 0.044 0.008
 90 Percent confidence interval - upper 0.045 0.011
 P-value H_0: RMSEA <= 0.050 1.000 1.000
 P-value H_0: RMSEA >= 0.080 0.000 0.000
 Robust RMSEA 0.044
 90 Percent confidence interval - lower 0.042
 90 Percent confidence interval - upper 0.046
 P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050 1.000
 P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080 0.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR 0.051 0.051

Parameter Estimates:

Parameterization Delta
 Standard errors Robust.sem
 Information Expected
 Information saturated (h1) model Unstructured

Tabla 12.1. Estimación de las cargas factoriales

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
M =~						
R129	1.000				0.249	0.249
R128	1.646	0.280	5.871	0.000	0.410	0.410
R126	1.158	0.214	5.420	0.000	0.288	0.288
R124	1.260	0.236	5.343	0.000	0.314	0.314
R123	1.204	0.219	5.497	0.000	0.300	0.300
R122	1.345	0.247	5.454	0.000	0.335	0.335
R121	0.967	0.211	4.583	0.000	0.241	0.241
R119	1.856	0.287	6.463	0.000	0.462	0.462
R117	1.763	0.287	6.132	0.000	0.439	0.439
R113	1.901	0.312	6.091	0.000	0.473	0.473
R111	1.581	0.262	6.037	0.000	0.394	0.394
R110	1.104	0.218	5.057	0.000	0.275	0.275
R109	0.884	0.185	4.776	0.000	0.220	0.220
R108	1.700	0.279	6.087	0.000	0.423	0.423
R107	1.680	0.291	5.776	0.000	0.418	0.418
R106	1.499	0.261	5.733	0.000	0.373	0.373
R105	1.707	0.284	6.005	0.000	0.425	0.425
R104	1.509	0.250	6.033	0.000	0.376	0.376
R103	2.267	0.352	6.440	0.000	0.565	0.565

R101	1.156	0.220	5.267	0.000	0.288	0.288
R100	1.206	0.225	5.367	0.000	0.300	0.300
R99	1.444	0.261	5.528	0.000	0.360	0.360
R98	1.665	0.272	6.109	0.000	0.414	0.414
R97	1.062	0.246	4.314	0.000	0.265	0.265
R96	1.700	0.278	6.112	0.000	0.423	0.423
R94	1.102	0.229	4.810	0.000	0.274	0.274
R116	1.577	0.263	5.991	0.000	0.393	0.393
P =~						
R133	1.000				0.469	0.469
R164	0.759	0.091	8.315	0.000	0.356	0.356
R162	0.758	0.089	8.535	0.000	0.355	0.355
R160	0.547	0.083	6.575	0.000	0.256	0.256
R159	0.753	0.090	8.341	0.000	0.353	0.353
R157	1.187	0.109	10.914	0.000	0.557	0.557
R154	0.793	0.095	8.379	0.000	0.372	0.372
R150	0.663	0.096	6.888	0.000	0.311	0.311
R149	0.587	0.091	6.458	0.000	0.275	0.275
R148	0.952	0.098	9.721	0.000	0.446	0.446
R144	0.598	0.085	7.058	0.000	0.281	0.281
R143	0.722	0.087	8.303	0.000	0.339	0.339
R140	0.607	0.089	6.806	0.000	0.285	0.285
R138	0.763	0.092	8.277	0.000	0.358	0.358
R136	0.794	0.094	8.481	0.000	0.372	0.372
R135	0.855	0.101	8.444	0.000	0.401	0.401
R134	0.385	0.087	4.398	0.000	0.180	0.180
EYC =~						
R55	1.000				0.438	0.438
R54	1.011	0.108	9.361	0.000	0.443	0.443
R52	0.642	0.100	6.408	0.000	0.282	0.282
R51	1.204	0.110	10.976	0.000	0.528	0.528
R50	0.950	0.112	8.485	0.000	0.416	0.416
R48	0.757	0.095	7.947	0.000	0.332	0.332
R47	0.835	0.096	8.684	0.000	0.366	0.366
R46	0.627	0.090	6.941	0.000	0.275	0.275
R45	0.608	0.098	6.235	0.000	0.267	0.267
R44	0.668	0.095	7.034	0.000	0.293	0.293
R43	0.558	0.112	4.973	0.000	0.245	0.245
R42	0.724	0.095	7.584	0.000	0.317	0.317
R41	0.820	0.099	8.274	0.000	0.359	0.359
GO =~						
R61	1.000				0.422	0.422
R89	0.328	0.096	3.410	0.001	0.138	0.138
R88	0.943	0.122	7.709	0.000	0.398	0.398
R86	0.427	0.097	4.387	0.000	0.180	0.180
R85	0.556	0.121	4.608	0.000	0.235	0.235
R84	0.341	0.099	3.438	0.001	0.144	0.144
R79	0.814	0.110	7.407	0.000	0.344	0.344
R78	0.920	0.124	7.414	0.000	0.388	0.388
R77	0.554	0.103	5.363	0.000	0.234	0.234
R73	1.348	0.139	9.674	0.000	0.569	0.569
R69	0.468	0.102	4.588	0.000	0.197	0.197
R68	0.817	0.112	7.288	0.000	0.345	0.345
R67	0.596	0.108	5.518	0.000	0.252	0.252
R64	0.549	0.107	5.136	0.000	0.232	0.232
R63	0.839	0.117	7.187	0.000	0.354	0.354
R62	0.461	0.109	4.225	0.000	0.195	0.195
SP =~						
R180	1.000				0.270	0.270
R179	0.582	0.205	2.841	0.004	0.157	0.157
R177	0.838	0.202	4.148	0.000	0.226	0.226
R174	0.974	0.210	4.647	0.000	0.263	0.263
R173	1.520	0.289	5.251	0.000	0.410	0.410
R172	1.736	0.393	4.420	0.000	0.469	0.469
R170	1.058	0.218	4.855	0.000	0.286	0.286
R169	1.454	0.274	5.298	0.000	0.392	0.392
R168	1.180	0.246	4.789	0.000	0.319	0.319
R167	0.981	0.223	4.391	0.000	0.265	0.265
CG =~						

R11	1.000				0.406	0.406
R38	0.756	0.107	7.035	0.000	0.307	0.307
R35	0.406	0.100	4.073	0.000	0.165	0.165
R34	0.717	0.136	5.270	0.000	0.291	0.291
R32	0.638	0.111	5.756	0.000	0.259	0.259
R31	1.028	0.123	8.371	0.000	0.418	0.418
R22	1.246	0.136	9.179	0.000	0.506	0.506
R21	1.293	0.131	9.845	0.000	0.525	0.525
R19	0.646	0.106	6.082	0.000	0.262	0.262
R18	1.050	0.124	8.446	0.000	0.427	0.427
R17	0.804	0.121	6.622	0.000	0.327	0.327
R16	1.247	0.138	9.029	0.000	0.507	0.507
R15	0.847	0.125	6.792	0.000	0.344	0.344
R20	1.240	0.147	8.457	0.000	0.504	0.504
CB =~						
R2	1.000				0.424	0.424
R6	0.973	0.129	7.528	0.000	0.413	0.413
R4	1.248	0.127	9.799	0.000	0.529	0.529

Cuadro 12.2. Estimación de las covarianzas de los factores

Covariances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
M =~						
P	0.110	0.018	6.062	0.000	0.938	0.938
EYC	0.104	0.017	6.041	0.000	0.955	0.955
GO	0.090	0.015	5.916	0.000	0.858	0.858
SP	0.054	0.012	4.387	0.000	0.807	0.807
CG	0.085	0.014	5.942	0.000	0.840	0.840
CB	0.097	0.017	5.759	0.000	0.914	0.914
P =~						
EYC	0.179	0.020	8.864	0.000	0.872	0.872
GO	0.178	0.022	8.139	0.000	0.901	0.901
SP	0.100	0.020	5.093	0.000	0.787	0.787
CG	0.174	0.020	8.876	0.000	0.916	0.916
CB	0.169	0.021	8.138	0.000	0.852	0.852
EYC =~						
GO	0.145	0.019	7.700	0.000	0.786	0.786
SP	0.096	0.018	5.257	0.000	0.814	0.814
CG	0.150	0.018	8.208	0.000	0.843	0.843
CB	0.172	0.021	8.204	0.000	0.922	0.922
GO =~						
SP	0.093	0.018	5.074	0.000	0.818	0.818
CG	0.154	0.021	7.442	0.000	0.895	0.895
CB	0.131	0.020	6.672	0.000	0.731	0.731
SP =~						
CG	0.087	0.016	5.320	0.000	0.798	0.798
CB	0.077	0.017	4.542	0.000	0.676	0.676
CG =~						
CB	0.130	0.018	7.362	0.000	0.757	0.757

Thresholds:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	std.lv	std.all
R129 t1	-0.291	0.034	-8.584	0.000	-0.291	-0.291
R128 t1	-0.703	0.037	-19.236	0.000	-0.703	-0.703
R126 t1	0.395	0.034	11.492	0.000	0.395	0.395
R124 t1	-1.011	0.040	-25.042	0.000	-1.011	-1.011
R123 t1	-0.106	0.033	-3.166	0.002	-0.106	-0.106
R122 t1	0.850	0.038	22.275	0.000	0.850	0.850
R121 t1	0.639	0.036	17.754	0.000	0.639	0.639
R119 t1	-0.389	0.034	-11.334	0.000	-0.389	-0.389
R117 t1	-0.728	0.037	-19.793	0.000	-0.728	-0.728
R113 t1	-1.005	0.040	-24.953	0.000	-1.005	-1.005
R111 t1	-0.894	0.039	-23.095	0.000	-0.894	-0.894
R110 t1	-0.562	0.035	-15.893	0.000	-0.562	-0.562
R109 t1	-0.562	0.035	-15.893	0.000	-0.562	-0.562
R108 t1	-0.742	0.037	-20.095	0.000	-0.742	-0.742
R107 t1	0.687	0.036	18.880	0.000	0.687	0.687

R106 t1	-0.120	0.033	-3.592	0.000	-0.120	-0.120
R105 t1	0.368	0.034	10.753	0.000	0.368	0.368
R104 t1	-0.067	0.033	-1.996	0.046	-0.067	-0.067
R103 t1	0.343	0.034	10.066	0.000	0.343	0.343
R101 t1	-0.104	0.033	-3.113	0.002	-0.104	-0.104
R100 t1	-0.163	0.034	-4.868	0.000	-0.163	-0.163
R99 t1	-1.294	0.046	-28.248	0.000	-1.294	-1.294
R98 t1	-0.951	0.039	-24.085	0.000	-0.951	-0.951
R97 t1	-1.282	0.046	-28.154	0.000	-1.282	-1.282
R96 t1	-1.118	0.042	-26.501	0.000	-1.118	-1.118
R94 t1	-0.926	0.039	-23.664	0.000	-0.926	-0.926
R116 t1	-1.152	0.043	-26.902	0.000	-1.152	-1.152
R133 t1	-0.971	0.040	-24.408	0.000	-0.971	-0.971
R164 t1	-0.341	0.034	-10.013	0.000	-0.341	-0.341
R162 t1	-0.340	0.034	-9.960	0.000	-0.340	-0.340
R160 t1	-0.230	0.034	-6.834	0.000	-0.230	-0.230
R159 t1	-0.455	0.035	-13.123	0.000	-0.455	-0.455
R157 t1	-0.602	0.036	-16.878	0.000	-0.602	-0.602
R154 t1	-0.539	0.035	-15.321	0.000	-0.539	-0.539
R150 t1	-0.830	0.038	-21.884	0.000	-0.830	-0.830
R149 t1	0.074	0.033	2.209	0.027	0.074	0.074
R148 t1	0.340	0.034	9.960	0.000	0.340	0.340
R144 t1	-0.372	0.034	-10.859	0.000	-0.372	-0.372
R143 t1	-0.548	0.035	-15.529	0.000	-0.548	-0.548
R140 t1	-0.626	0.036	-17.446	0.000	-0.626	-0.626
R138 t1	-0.265	0.034	-7.842	0.000	-0.265	-0.265
R136 t1	-0.381	0.034	-11.123	0.000	-0.381	-0.381
R135 t1	-0.965	0.040	-24.316	0.000	-0.965	-0.965
R134 t1	-0.733	0.037	-19.894	0.000	-0.733	-0.733
R55 t1	-0.426	0.034	-12.335	0.000	-0.426	-0.426
R54 t1	-0.176	0.034	-5.240	0.000	-0.176	-0.176
R52 t1	-0.608	0.036	-17.033	0.000	-0.608	-0.608
R51 t1	-0.336	0.034	-9.854	0.000	-0.336	-0.336
R50 t1	0.596	0.036	16.723	0.000	0.596	0.596
R48 t1	-0.389	0.034	-11.334	0.000	-0.389	-0.389
R47 t1	-0.170	0.034	-5.081	0.000	-0.170	-0.170
R46 t1	-0.167	0.034	-4.974	0.000	-0.167	-0.167
R45 t1	-0.360	0.034	-10.542	0.000	-0.360	-0.360
R44 t1	0.076	0.033	2.262	0.024	0.076	0.076
R43 t1	-1.020	0.041	-25.176	0.000	-1.020	-1.020
R42 t1	-0.529	0.035	-15.060	0.000	-0.529	-0.529
R41 t1	0.393	0.034	11.439	0.000	0.393	0.393
R61 t1	-0.771	0.037	-20.697	0.000	-0.771	-0.771
R89 t1	-0.169	0.034	-5.028	0.000	-0.169	-0.169
R88 t1	-0.652	0.036	-18.062	0.000	-0.652	-0.652
R86 t1	-0.321	0.034	-9.431	0.000	-0.321	-0.321
R85 t1	-0.962	0.040	-24.270	0.000	-0.962	-0.962
R84 t1	-0.397	0.034	-11.545	0.000	-0.397	-0.397
R79 t1	-0.207	0.034	-6.143	0.000	-0.207	-0.207
R78 t1	-0.715	0.037	-19.490	0.000	-0.715	-0.715
R77 t1	-0.341	0.034	-10.013	0.000	-0.341	-0.341
R73 t1	-0.785	0.037	-20.996	0.000	-0.785	-0.785
R69 t1	0.126	0.033	3.751	0.000	0.126	0.126
R68 t1	-0.179	0.034	-5.346	0.000	-0.179	-0.179
R67 t1	0.295	0.034	8.690	0.000	0.295	0.295
R64 t1	-0.611	0.036	-17.085	0.000	-0.611	-0.611
R63 t1	0.368	0.034	10.753	0.000	0.368	0.368
R62 t1	-0.738	0.037	-19.995	0.000	-0.738	-0.738
R180 t1	-0.681	0.036	-18.727	0.000	-0.681	-0.681
R179 t1	-0.899	0.039	-23.190	0.000	-0.899	-0.899
R177 t1	-0.234	0.034	-6.940	0.000	-0.234	-0.234
R174 t1	-0.295	0.034	-8.690	0.000	-0.295	-0.295
R173 t1	-1.148	0.043	-26.862	0.000	-1.148	-1.148
R172 t1	-1.746	0.060	-28.928	0.000	-1.746	-1.746
R170 t1	-0.250	0.034	-7.417	0.000	-0.250	-0.250
R169 t1	-0.647	0.036	-17.960	0.000	-0.647	-0.647
R168 t1	-0.665	0.036	-18.370	0.000	-0.665	-0.665
R167 t1	-0.554	0.035	-15.685	0.000	-0.554	-0.554
R11 t1	-0.160	0.034	-4.762	0.000	-0.160	-0.160

R38 t1	0.218	0.034	6.462	0.000	0.218	0.218
R35 t1	0.189	0.034	5.612	0.000	0.189	0.189
R34 t1	-1.014	0.040	-25.087	0.000	-1.014	-1.014
R32 t1	-0.543	0.035	-15.425	0.000	-0.543	-0.543
R31 t1	-0.505	0.035	-14.434	0.000	-0.505	-0.505
R22 t1	-0.332	0.034	-9.749	0.000	-0.332	-0.332
R21 t1	-0.067	0.033	-1.996	0.046	-0.067	-0.067
R19 t1	0.174	0.034	5.187	0.000	0.174	0.174
R18 t1	-0.097	0.033	-2.900	0.004	-0.097	-0.097
R17 t1	-0.937	0.039	-23.851	0.000	-0.937	-0.937
R16 t1	-0.699	0.037	-19.134	0.000	-0.699	-0.699
R15 t1	-0.881	0.039	-22.855	0.000	-0.881	-0.881
R20 t1	-1.048	0.041	-25.572	0.000	-1.048	-1.048
R2 t1	0.138	0.033	4.124	0.000	0.138	0.138
R6 t1	-0.897	0.039	-23.142	0.000	-0.897	-0.897
R4 t1	-0.179	0.034	-5.346	0.000	-0.179	-0.179

Cuadro 12.3. Estimación de las varianzas de los errores

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.R129	0.938				0.938	0.938
.R128	0.832				0.832	0.832
.R126	0.917				0.917	0.917
.R124	0.902				0.902	0.902
.R123	0.910				0.910	0.910
.R122	0.888				0.888	0.888
.R121	0.942				0.942	0.942
.R119	0.786				0.786	0.786
.R117	0.807				0.807	0.807
.R113	0.776				0.776	0.776
.R111	0.845				0.845	0.845
.R110	0.924				0.924	0.924
.R109	0.952				0.952	0.952
.R108	0.821				0.821	0.821
.R107	0.825				0.825	0.825
.R106	0.861				0.861	0.861
.R105	0.819				0.819	0.819
.R104	0.859				0.859	0.859
.R103	0.681				0.681	0.681
.R101	0.917				0.917	0.917
.R100	0.910				0.910	0.910
.R99	0.871				0.871	0.871
.R98	0.828				0.828	0.828
.R97	0.930				0.930	0.930
.R96	0.821				0.821	0.821
.R94	0.925				0.925	0.925
.R116	0.846				0.846	0.846
.R133	0.780				0.780	0.780
.R164	0.873				0.873	0.873
.R162	0.874				0.874	0.874
.R160	0.934				0.934	0.934
.R159	0.875				0.875	0.875
.R157	0.690				0.690	0.690
.R154	0.862				0.862	0.862
.R150	0.903				0.903	0.903
.R149	0.924				0.924	0.924
.R148	0.801				0.801	0.801
.R144	0.921				0.921	0.921
.R143	0.885				0.885	0.885
.R140	0.919				0.919	0.919
.R138	0.872				0.872	0.872
.R136	0.862				0.862	0.862
.R135	0.839				0.839	0.839
.R134	0.967				0.967	0.967
.R55	0.808				0.808	0.808
.R54	0.804				0.804	0.804
.R52	0.921				0.921	0.921

.R51	0.721	0.721	0.721
.R50	0.827	0.827	0.827
.R48	0.890	0.890	0.890
.R47	0.866	0.866	0.866
.R46	0.925	0.925	0.925
.R45	0.929	0.929	0.929
.R44	0.914	0.914	0.914
.R43	0.940	0.940	0.940
.R42	0.899	0.899	0.899
.R41	0.871	0.871	0.871
.R61	0.822	0.822	0.822
.R89	0.981	0.981	0.981
.R88	0.841	0.841	0.841
.R86	0.968	0.968	0.968
.R85	0.945	0.945	0.945
.R84	0.979	0.979	0.979
.R79	0.882	0.882	0.882
.R78	0.849	0.849	0.849
.R77	0.945	0.945	0.945
.R73	0.676	0.676	0.676
.R69	0.961	0.961	0.961
.R68	0.881	0.881	0.881
.R67	0.937	0.937	0.937
.R64	0.946	0.946	0.946
.R63	0.875	0.875	0.875
.R62	0.962	0.962	0.962
.R180	0.927	0.927	0.927
.R179	0.975	0.975	0.975
.R177	0.949	0.949	0.949
.R174	0.931	0.931	0.931
.R173	0.832	0.832	0.832
.R172	0.780	0.780	0.780
.R170	0.918	0.918	0.918
.R169	0.846	0.846	0.846
.R168	0.898	0.898	0.898
.R167	0.930	0.930	0.930
.R11	0.835	0.835	0.835
.R38	0.906	0.906	0.906
.R35	0.973	0.973	0.973
.R34	0.915	0.915	0.915
.R32	0.933	0.933	0.933
.R31	0.826	0.826	0.826
.R22	0.744	0.744	0.744
.R21	0.724	0.724	0.724
.R19	0.931	0.931	0.931
.R18	0.818	0.818	0.818
.R17	0.893	0.893	0.893
.R16	0.743	0.743	0.743
.R15	0.882	0.882	0.882
.R20	0.746	0.746	0.746
.R2	0.820	0.820	0.820
.R6	0.829	0.829	0.829
.R4	0.720	0.720	0.720

Cuadro 12.4. Estimación de las varianzas de los factores

M	0.062	0.018	3.494	0.000	1.000	1.000
P	0.220	0.034	6.529	0.000	1.000	1.000
EYC	0.192	0.029	6.522	0.000	1.000	1.000
GO	0.178	0.033	5.383	0.000	1.000	1.000
SP	0.073	0.024	2.981	0.003	1.000	1.000
CG	0.165	0.029	5.766	0.000	1.000	1.000
CB	0.180	0.036	4.988	0.000	1.000	1.000

R-Square:

	Estimate
R129	0.062
R128	0.168

R126	0.083
R124	0.098
R123	0.090
R122	0.112
R121	0.058
R119	0.214
R117	0.193
R113	0.224
R111	0.155
R110	0.076
R109	0.048
R108	0.179
R107	0.175
R106	0.139
R105	0.181
R104	0.141
R103	0.319
R101	0.083
R100	0.090
R99	0.129
R98	0.172
R97	0.070
R96	0.179
R94	0.075
R116	0.154
R133	0.220
R164	0.127
R162	0.126
R160	0.066
R159	0.125
R157	0.310
R154	0.138
R150	0.097
R149	0.076
R148	0.199
R144	0.079
R143	0.115
R140	0.081
R138	0.128
R136	0.138
R135	0.161
R134	0.033
R55	0.192
R54	0.196
R52	0.079
R51	0.279
R50	0.173
R48	0.110
R47	0.134
R46	0.075
R45	0.071
R44	0.086
R43	0.060
R42	0.101
R41	0.129
R61	0.178
R89	0.019
R88	0.159
R86	0.032
R85	0.055
R84	0.021
R79	0.118
R78	0.151
R77	0.055
R73	0.324
R69	0.039
R68	0.119
R67	0.063
R64	0.054

R63	0.125
R62	0.038
R180	0.073
R179	0.025
R177	0.051
R174	0.069
R173	0.168
R172	0.220
R170	0.082
R169	0.154
R168	0.102
R167	0.070
R11	0.165
R38	0.094
R35	0.027
R34	0.085
R32	0.067
R31	0.174
R22	0.256
R21	0.276
R19	0.069
R18	0.182
R17	0.107
R16	0.257
R15	0.118
R20	0.254
R2	0.180
R6	0.171
R4	0.280

➤ **Matriz de covarianzas residual estandarizada (matriz de correlaciones residual)**

Para obtener la matriz de covarianzas residual estandarizada ejecutar el siguiente script:

```
resid(fit0,type="cor")
```

Para realizar el gráfico de los residuos, ejecutar el siguiente script:

```
a=resid(fit0,type="cor")$cov
b=c(a[lower.tri(a)])
library(ggplot2)
qplot(b,
      geom="histogram",
      binwidth=0.01,
      main="Gráfico de residuos",
      xlab="Tamaño del residuo",
      ylab="Frecuencia",
      breaks=seq(-0.5,0.5,by=0.05),
      fill=l("black"),
      col=l("white"),
      alpha=l(0.7),
      xlim=c(-0.5,0.5))
```


➤ **Estimación de la fiabilidad compuesta**

Para obtener el valor de la fiabilidad compuesta se ejecutó el siguiente script:

```
# Primero: Extracción de las cargas factoriales de los ítems
lavInspect(fit0,"std")$lambda
l_M=lavInspect(fit0,"std")$lambda[1:27,1]
l_P=lavInspect(fit0,"std")$lambda[28:44,2]
l_EYC=lavInspect(fit0,"std")$lambda[45:57,3]
l_GO=lavInspect(fit0,"std")$lambda[58:73,4]
l_SP=lavInspect(fit0,"std")$lambda[74:83,5]
l_CG=lavInspect(fit0,"std")$lambda[84:97,6]
l_CB=lavInspect(fit0,"std")$lambda[98:100,7]

# Segundo: Extracción de las varianzas residuales de los ítems:

v_M=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[1:27]
v_P=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[28:44]
v_EYC=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[45:57]
v_GO=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[58:73]
v_SP=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[74:83]
v_CG=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[84:97]
v_CB=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[98:100]
```

```
# Tercero: Cálculo de la fiabilidad compuesta:

cr_M=sum(l_M)^2/(sum(l_M)^2+sum(v_M))
cr_P=sum(l_P)^2/(sum(l_P)^2+sum(v_P))
cr_EYC=sum(l_EYC)^2/(sum(l_EYC)^2+sum(v_EYC))
cr_GO=sum(l_GO)^2/(sum(l_GO)^2+sum(v_GO))
cr_SP=sum(l_SP)^2/(sum(l_SP)^2+sum(v_SP))
cr_CG=sum(l_CG)^2/(sum(l_CG)^2+sum(v_CG))
cr_CB=sum(l_CB)^2/(sum(l_CB)^2+sum(v_CB))

# Cuarto: Visualización de la fiabilidad compuesta:
cr=c(cr_M,cr_P,cr_EYC,cr_GO,cr_SP,cr_CG,cr_CB)
names(cr)=c("cr_M","cr_P","cr_EYC","cr_GO","cr_SP","cr_CG","cr_CB")
print(cr)

# Resultado:
   cr_M   cr_P   cr_EYC   cr_GO   cr_SP   cr_CG   cr_CB
0.8012017 0.7064543 0.6478338 0.5970689 0.5097878 0.6987582 0.4407407
```

- **Estimación de la varianza extraída promedio (AVE) para cada uno de los factores:**

Para obtener el valor AVE se ejecutó el siguiente script:

Primero: Extracción de las cargas factoriales de los ítems

```
lavInspect(fit0,"std")$lambda
l_M=lavInspect(fit0,"std")$lambda[1:27,1]
l_P=lavInspect(fit0,"std")$lambda[28:44,2]
l_EYC=lavInspect(fit0,"std")$lambda[45:57,3]
l_GO=lavInspect(fit0,"std")$lambda[58:73,4]
l_SP=lavInspect(fit0,"std")$lambda[74:83,5]
l_CG=lavInspect(fit0,"std")$lambda[84:97,6]
l_CB=lavInspect(fit0,"std")$lambda[98:100,7]
```

Segundo: Extracción de las varianzas residuales de los ítems:

```
v_M=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[1:27]
v_P=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[28:44]
v_EYC=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[45:57]
v_GO=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[58:73]
v_SP=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[74:83]
v_CG=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[84:97]
v_CB=diag(lavInspect(fit0,"std")$theta)[98:100]
```

Tercero: Cálculo de la AVE:

```
ave_M=(sum(l_M^2))/(sum(l_M^2)+sum(v_M))
ave_P=(sum(l_P^2))/(sum(l_P^2)+sum(v_P))
ave_EYC=(sum(l_EYC^2))/(sum(l_EYC^2)+sum(v_EYC))
ave_GO=(sum(l_GO^2))/(sum(l_GO^2)+sum(v_GO))
ave_SP=(sum(l_SP^2))/(sum(l_SP^2)+sum(v_SP))
ave_CG=(sum(l_CG^2))/(sum(l_CG^2)+sum(v_CG))
ave_CB=(sum(l_CB^2))/(sum(l_CB^2)+sum(v_CB))
```

Cuarto: Visualización de la AVE:

```
ave=c(ave_M,ave_P,ave_EYC,ave_GO,ave_SP,ave_CG,ave_CB)
names(ave)=c("ave_M","ave_P","ave_EYC","ave_GO","ave_SP","ave_CG","ave_CB")
print(ave)
```

Resultado:

```
ave_M ave_P ave_EYC ave_GO ave_SP ave_CG ave_CB
0.1358496 0.1303814 0.12975593 0.09687377 0.10133542 0.15220422 0.210218
```

		<1 %
10	rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to University of Sheffield Trabajo del estudiante	<1 %
12	Submitted to Harrisburg University of Science and Technology Trabajo del estudiante	<1 %
13	Submitted to University of Patras Trabajo del estudiante	<1 %
14	Submitted to University of Glamorgan Trabajo del estudiante	<1 %
15	Mónica Martínez Gómez. "Estudio del cuestionario de evaluación del profesorado de la UPV mediante opinión de los estudiantes. Tratamiento estadístico.", Universitat Politecnica de Valencia, 2005 Publicación	<1 %
16	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
17	usermanual.wiki Fuente de Internet	<1 %
18	files.osf.io Fuente de Internet	<1 %