

Clasificación mixta. Caso aplicado a respuestas de un cuestionario acerca de la Practica Basada en la Experiencia (PBE)

Melanie Sánchez Orozco *

1 Objetivo

Dar una descripción del nivel de Practica Basada en la Experiencia (PBE) a partir de los resultados del cuestionario de PBE mediante análisis estadístico multivariante. Generar y describir cada clúster conformado y realizar comparaciones entre estos.

2 Desarrollo

Se identificó, mediante la prueba exacta de Fisher, si existe asociación estadística entre los puntajes del PBE y las demás variables de interés, con un nivel de significancia del 5%. Posteriormente, se realizó una clasificación mixta, es decir un análisis factorial, en este caso por la naturaleza de los datos un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) combinado con la técnica de clúster jerárquico. Dichas técnicas permiten obtener una caracterización multivariante del conjunto de datos (Lebart *et al.*, 1995). Mediante este análisis fue posible identificar las características principales que conllevan a que los profesionales de la salud tengan distintos niveles de adopción de la PBE. En el análisis de clúster se utilizaron valores *test*, que permiten conocer cuáles son las características más representativas de cada clase o clúster conformado.

2.1 Descripción y categorización de las variables principales

Las principales variables del estudio se categorizaron de forma proporcional teniendo en cuenta estudios previos y opinión del experto.

Variable	Rango	Categorías	Detalle
Puntajes de la primera dimensión: creencias y actitudes	12-120	Bajo	Puntajes entre 12 y 34
		Medio-Bajo	Puntajes entre 35 y 55
		Medio	Puntajes entre 56 y 77
		Medio-Alto	Puntajes entre 78 y 98
		Alto	Puntajes entre 99 y 120
Puntajes de la segunda dimensión: resultados provenientes de la investigación científica	14-140	Bajo	Puntajes entre 14 y 39
		Medio-Bajo	Puntajes entre 40 y 64
		Medio	Puntajes entre 65 y 90
		Medio-Alto	Puntajes entre 91 y 155
		Alto	Puntajes entre 116 y 140
Puntajes de la tercera dimensión: desarrollo de la práctica profesional	10-100	Bajo	Puntajes entre 10 y 28
		Medio-Bajo	Puntajes entre 29 y 46
		Medio	Puntajes entre 47 y 64
		Medio-Alto	Puntajes entre 65 y 82
		Alto	Puntajes entre 83 y 100
Puntajes de la cuarta dimensión: evaluación de resultados	12-120	Bajo	Puntajes entre 12 y 34
		Medio-Bajo	Puntajes entre 35 y 55
		Medio	Puntajes entre 56 y 77
		Medio-Alto	Puntajes entre 78 y 98
		Alto	Puntajes entre 99 y 120
Puntajes de la quinta dimensión: barreras y facilitadores	12-120	Bajo	Puntajes entre 12 y 34
		Medio-Bajo	Puntajes entre 35 y 55
		Medio	Puntajes entre 56 y 77
		Medio-Alto	Puntajes entre 78 y 98
		Alto	Puntajes entre 99 y 120

Tabla 1. Categorización puntajes de las cinco dimensiones

Fuente: Elaboración propia

Variable	Alias	Cantidad de categorías	Tipo	Escala de medición	Descripción
Edad categorizada *	Edad	3	Cualitativa	Nominal	Jóven: menor de 26 años, Adulto: entre 26 y 59 años y Persona Mayor: más de 59 años
Género	Género	3	Cualitativa	Nominal	Femenino, Masculino y Prefieren no decir.
País de residencia	País de residencia	19	Cualitativa	Nominal	País donde vive el encuestado
Titulación de mayor nivel académico	Titulación	4	Cualitativa	Ordinal	Máximo grado académico del encuestado. Doctorado, Especialización / Residencia, Maestría ó Pregrado/Grado/Licenciatura (Incluyendo medicina)
Profesión	Profesión	6	Cualitativa	Nominal	Empleo, oficio o actividad del encuestado. Oficios como: Enfermería, Fisioterapia/Kinesiología, Fonoaudiología/Logopedia, Medicina, Terapia Ocupacional y Terapia Respiratoria
¿En cuál de los siguientes entornos realiza usted la mayor parte de su actividad profesional?	Entornos	4	Cualitativa	Nominal	Entornos donde labora el encuestado, cómo: Atención Primaria/domiciliaria, Clínica/Hospital, Consulta propia ó Universidad
¿Realiza usted cursos de formación continuada para su mejora profesional?	Cursos	2	Cualitativa	Nominal	Si el encuestado ha realizado o no cursos adicionales que fomenten el mejoramiento de su carrera profesional
¿Ha realizado usted algún tipo de formación específica en Práctica Basada en la Evidencia (PBE)?	Formación en PBE	2	Cualitativa	Nominal	Si el encuestado ha realizado o no cursos relacionados con la Práctica Basada en la Evidencia (PBE)
¿Usted lee artículos científicos?	Lee artículos	3	Cualitativa	Nominal	Si el encuestado lee o no artículos científicos. Opciones como: Frecuentemente, Algunas veces o casi nunca.
Puntaje de la primera dimensión: creencias y actitudes	Dim1	5	Cualitativa	Ordinal	Suma de los resultados obtenidos en la primera dimensión. Escala tipo Likert con rango 12 a 120.
Puntaje de la segunda dimensión: resultados provenientes de la investigación científica	Dim2	5	Cualitativa	Ordinal	Suma de los resultados obtenidos en la segunda dimensión. Escala tipo Likert con rango 14 a 140
Puntaje de la tercera dimensión: desarrollo de la práctica profesional	Dim3	5	Cualitativa	Ordinal	Suma de los resultados obtenidos en la tercera dimensión. Escala tipo Likert con rango 10 a 100
Puntaje de la cuarta dimensión: evaluación de resultados	Dim4	5	Cualitativa	Ordinal	Suma de los resultados obtenidos en la cuarta dimensión. Escala tipo Likert con rango 12 a 120
Puntaje de la quinta dimensión: barreras y facilitadores	Dim5	6	Cualitativa	Ordinal	Suma de los resultados obtenidos en la quinta dimensión. Escala tipo Likert con rango 12 a 120

Tabla 2. Descripción de las variables del estudio.

** La edad se categorizó de acuerdo con el ciclo de vida definido por el Ministerio de Salud y Protección Social*

Fuente: Elaboración propia

2.2 Asociación entre las dimensiones y las demás variables del cuestionario

DIMENSIÓN CUESTIONARIO PBE	Puntaje Alto	Puntaje Medio-Alto	Puntaje Medio	Puntaje Medio-Bajo	Puntaje Bajo
1. PUNTAJE CREENCIAS Y ACTITUDES	82,14%	15,40%	2,23%	0,22%	0,00%
2. PUNTAJE RESULTADOS PROVENIENTES DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA	55,36%	33,26%	9,38%	1,56%	0,45%
3. PUNTAJE DESARROLLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	60,04%	35,04%	4,69%	0,22%	0,00%
4. PUNTAJE EVALUACIÓN DE RESULTADOS	50,00%	33,71%	13,62%	2,23%	0,45%
5. PUNTAJE BARRERAS Y FACILITADORES	21,88%	28,79%	25,00%	15,40%	8,93%

Tabla 3. Tabla de contingencia entre los puntajes de las dimensiones y los niveles definidos

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia asociación estadística entre las cinco dimensiones del cuestionario y la formación en PBE y si el sujeto lee artículos científicos o no. Las características como titulación y cursos realizados presentan asociación estadística con tres de las cinco dimensiones. El país de

residencia, los entornos y el género con dos de las cinco dimensiones y la profesión con una sola dimensión, específicamente con la segunda. En este caso, la edad categorizada no presenta asociación estadística con alguna de las dimensiones del cuestionario.

DIMENSIONES CUESTIONARIO PBE	País de residencia	Titulación	Profesión	Entornos	Cursos realizados	Formación en PBE	Lee artículos científicos	Género	Edad categorizada *
1. PUNTAJE CREENCIAS Y ACTITUDES	0.02199*	0.1434	0.3618	0.2269	0.001499*	0.0004998*	0.0004998*	0.02099*	0.2389
2. PUNTAJE RESULTADOS PROVENIENTES DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA	0.2234	0.0004998*	0.0004998*	0.0009995*	0.0004998*	0.0004998*	0.0004998*	0.01699*	0.3498
3. PUNTAJE DESARROLLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	0.1324	0.2814	0.4763	0.2859	0.1599	0.006497*	0.0004998*	0.7581	0.2499
4. PUNTAJE EVALUACIÓN DE RESULTADOS	0.04648*	0.004498*	0.05897	0.08646	0.01799*	0.0004998*	0.0004998*	0.5112	0.3858
5. PUNTAJE BARRERAS Y FACILITADORES	0.1104	0.001499*	0.2379	0.0004998*	0.4573	0.0004998*	0.0004998*	0.4683	0.2869

*Tabla 4. Asociación entre los puntajes de las dimensiones y otras variables del cuestionario
Significancia a un nivel del 5%. Valores p de la prueba exacta de Fisher.
Fuente: Elaboración propia*

2.3 Método Clasificación mixta (ACM y clúster jerárquico)

El Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM) es una técnica estadística multivariante utilizada para analizar la relación entre dos o más variables categóricas identificando patrones ocultos en los datos. Se construye a partir de una tabla de contingencia que muestra las frecuencias observadas de las combinaciones de categorías de todas las variables categóricas del estudio. Luego, se utiliza una técnica de descomposición de valores singulares para representar los datos en un espacio de dimensiones reducidas, donde los primeros ejes retienen la información más relevante de los datos y los últimos contienen “el ruido” o información irrelevante de los datos. Para ello es importante seleccionar las variables activas que intervendrán en la creación de estas nuevas dimensiones (o ejes factoriales) y las que no. Estas últimas son las llamadas variables suplementarias o ilustrativas donde no intervienen directamente en la creación de los nuevos ejes, pero si ayudan a la interpretación del análisis. En este estudio la selección de variables activas e ilustrativas se muestra en la Figura 1.

Doce variables activas:

- Principales:
 - Resultados de los puntajes de las cinco dimensiones
- De acuerdo a experto:
 - Titulación de mayor nivel académico
- De acuerdo a estudios previos:
 - Género
 - Edad
 - ¿En cuál de los siguientes entornos realiza usted la mayor parte de su actividad profesional?
- Correlacionadas con todos los puntajes de las dimensiones:
 - ¿Usted lee artículos científicos?
 - ¿Ha realizado usted algún tipo de formación específica en Práctica Basada en la Evidencia?
- Correlacionadas con algunos de los puntajes de las dimensiones:
 - ¿Realiza usted cursos de formación continuada para su mejora profesional?
 - Profesión

Una variable ilustrativa:

- País de residencia

Figura 1. Selección del panel activo e ilustrativo para el ACM

Fuente: Elaboración propia

El ACM obtuvo un porcentaje de varianza igual al 16%, explicado en los dos primeros ejes factoriales (Figura 2). Se seleccionó a país de residencia como ilustrativa por la cantidad de categorías que posee (Tabla 2). En este gráfico podemos observar las proximidades entre los niveles de los puntajes de las dimensiones, las categorías de las variables del cuestionario y los individuos encuestados. Es importante tener en cuenta que, en este tipo de análisis, un individuo es el punto medio de sus modalidades de respuesta y cada modalidad es el punto medio de los individuos que la han elegido (Banet y Morineau, 1999). De acuerdo con esto, podemos observar que en la parte negativa del eje (parte izquierda del eje horizontal) se encuentran los puntajes altos y medio-altos de las dimensiones, en el centro del gráfico se encuentran individuos y categorías “promedio” y en la parte positiva del eje (parte derecha del eje horizontal) se encuentran los individuos con puntajes bajos o medio bajos de las dimensiones. Por lo tanto, podemos deducir, que en la parte izquierda se posicionan aquellos individuos que implementan en gran nivel los principios de la PBE en su práctica profesional, mientras que en el lado derecho aquellos que presentan un alto riesgo de no incluir esta práctica en el ámbito laboral y en la que se deberían enfocar las intervenciones o estrategias que fomenten esta filosofía laboral. Este comportamiento también se evidencia en la Figura 3, donde podemos observar las proyecciones de las categorías de los puntajes de las cinco dimensiones en el primer plano factorial.

En la parte donde se tiene un puntaje alto de las dimensiones, se presentan aquellos sujetos que concurren en entorno universitarios, tienen grado de doctorado o maestría, han realizado cursos relacionados con la PBE, tienen profesiones como Terapia Ocupacional o medicina, residen en países como Guatemala, Nicaragua, Costa Rica o Panamá. Estas son posibles características que se asocian con profesionales que presentan alto nivel en PBE. En la parte central del eje se presentan las individuos y características promedio de los encuestados, donde se encuentran aquellos sujetos que frecuentan entornos en clínicas/hospitales, no tienen formación en PBE, tienen especialización/residencia, profesiones en Fisioterapia/Kinesiología, si han realizado cursos adicionales, entre otras características. Por otra parte, en la zona donde se incluyen individuos con bajos niveles en PBE, estos posiblemente estén caracterizados por sujetos que frecuentan entornos de atención primaria/domiciliaria, leen artículos científicos algunas veces o casi nunca, no realizaron cursos adicionales, poseen profesiones como enfermería o tienen pregrados/grados/licenciaturas (incluyendo medicina).

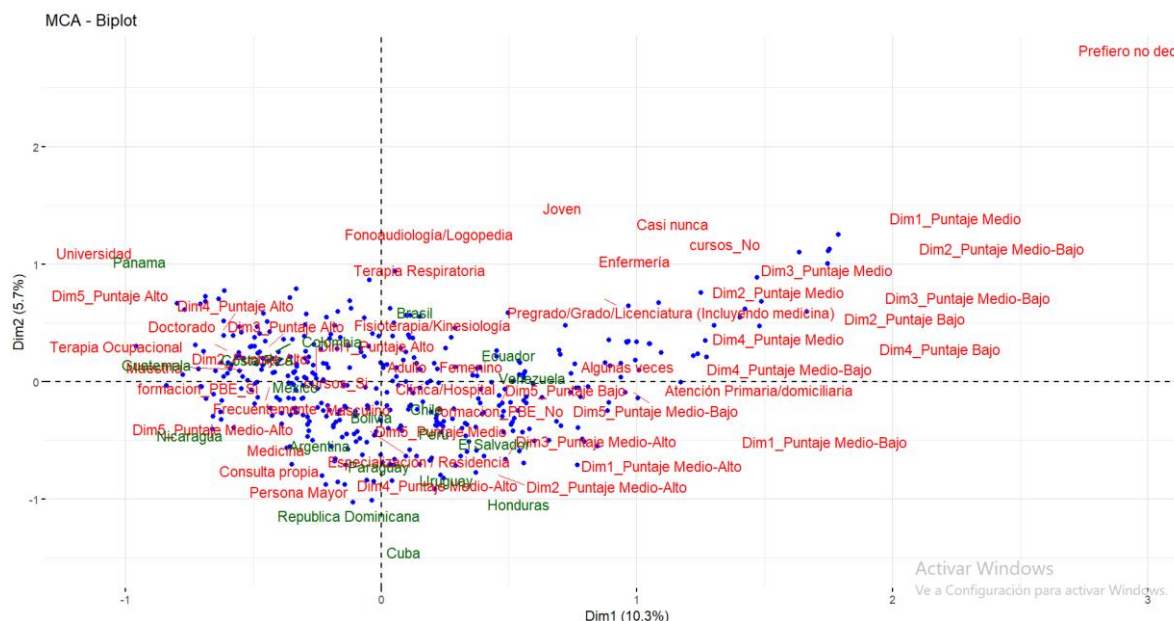


Figura 2. Representación simultanea (Biplot) del ACM en el primer plano factorial
Fuente: Elaboración propia

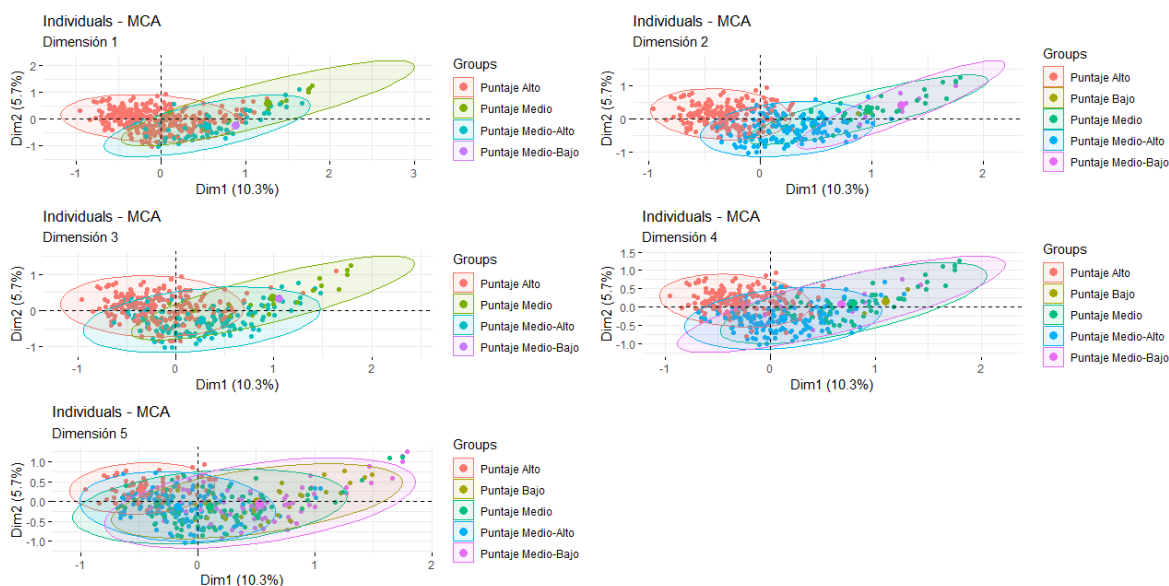


Figura 3. Subnubes de los puntajes de cada una de las cinco dimensiones.
Fuente: Elaboración propia

Debido a que el primer plano sólo conserva el 16% de la varianza de los datos y algunas relaciones no son claras, se opta por realizar un análisis de clúster que permita observar de mejor manera las asociaciones entre las categorías e individuos utilizando todos los ejes factoriales del ACM. El análisis fue implementando en el software R Studio 2023.03.0+386 mediante los paquetes factoextra para el análisis factorial y FactoMineR para el desarrollo de los clústeres.

En la Figura 4 podemos observar la clasificación de los individuos en cinco clases o clústeres, de acuerdo con el corte óptimo del dendrograma (Figura A1) según el Criterio de Ward (Lebart et al., 1995). De acuerdo con el análisis del ACM y las Figuras 2 y 3 se deduce de forma general que el primer clúster contiene aquellos individuos que presentan puntajes altos en todas las dimensiones, cuenta con formación en PBE, frecuente entornos universitarios, tiene doctorado o maestría, etc., el segundo clúster tiene puntajes medio altos en las dimensiones y características promedio, el tercer, cuarto y quinto clúster conformado cuenta con individuos con puntajes medio bajos y bajos en las dimensiones. Para definir los clústeres con mayor precisión, se observan los valores absolutos de los valores test para establecer cuáles son las variables que caracterizan a cada clúster.

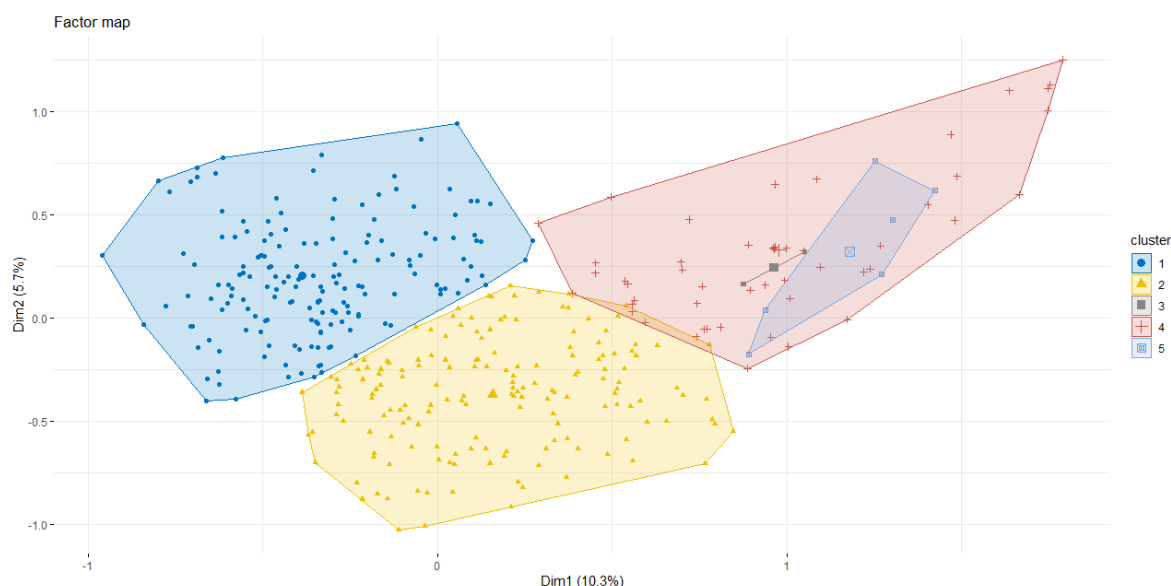


Figura 4. Clústeres conformados por el método jerárquico y proyectados en el primer plano factorial

Fuente: Elaboración propia

Las tablas 5, 6, 7, 8 y 9 muestran las características más significativas de cada una de las clases o clúster formados, teniendo en cuenta los valores test en valor absoluto. Así entonces, el primer clúster está conformado por puntajes altos en todas las dimensiones del cuestionario (en este clúster se encuentran el 94% de los individuos con puntaje alto en la dimensión 2, el 88% en la dimensión 4, el 44% en la dimensión 5, el 87% en la dimensión 3 y el 98% en la dimensión 1), puntajes medio altos en la segunda (6%), cuarta (11%) y tercera dimensión (12%) con poco porcentaje de representatividad, también, si lee frecuentemente artículos científicos (88%) y algunas veces (12%), otras categorías de interés que conforman este clúster son si la persona ha tenido formación en PBE, si frecuente entornos en la universidad, si tiene titulación en maestría ó doctorado, si ha realizado cursos adicionales y reside en Colombia (28%). El segundo clúster por los puntajes medio altos en la segunda, cuarta, tercera y primera dimensión (con porcentajes de 71%, 66%, 60% y 26% respectivamente), puntajes altos en la cuarta, segunda, quinta y tercera dimensión (17%, 25%, 0,6% y 37% respectivamente), así mismo si tiene titulación de Especialización/Residencia (65%) y profesión de medicina (63%). En esta clase

otras categorías que lo representa son: individuos que no han realizado formación en PBE, lee artículos frecuentemente y algunas veces, si ha realizado cursos adicionales y reside en Argentina, El Salvador, Brasil y Colombia (15%). El tercer clúster sólo agrupa cuatro categorías que son si el individuo tiene puntaje bajo en la segunda y quinta dimensión (100% representatividad de ambas categorías) y puntajes medio bajos en la tercera y cuarta dimensión (50% ambas categorías). El cuarto clúster agrupa a las personas con nivel medio en la segunda, cuarta y tercera dimensión (70%, 62% y 30% respectivamente), puntajes altos con muy poco porcentaje de representatividad en la segunda (2%) y cuarta dimensión (4%), si lee artículos algunas veces (78%) y si la titulación es Pregrado/Grado/Licenciatura (incluyendo medicina) (68%). Otras categorías de este grupo son que la persona encuestada no tenga formación en PBE, tiene profesión como Enfermería ó Fisioterapia/Kinesiología y reside en países como Ecuador, México o Venezuela. La última agrupación se conforma por los puntajes medio bajo en la segunda, cuarta y tercera dimensión (100%, 33% y 83% respectivamente), puntajes bajos en la cuarta y quinta dimensión (33% y 50% respectivamente), si lee artículos científicos algunas veces (100%), puntaje alto en la primera dimensión (33%) y medio alto en la tercera dimensión (83%). Otras categorías son si frecuente entornos en Atención Primaria/domiciliaria y profesión en Fonoaudiología/Logopedia.

CLUSTER 1			
Categoría	Mod/Cla	p.value	abs(v.test)
Dim2=Dim2_Puntaje Alto	93,60730594	1,57113E-64	16,96192456
Dim4=Dim4_Puntaje Alto	88,12785388	2,9613E-62	16,65129375
Dim2=Dim2_Puntaje Medio-Alto	6,392694064	2,5123E-35	12,40315612
Dim5=Dim5_Puntaje Alto	44,29223744	3,43564E-35	12,37805594
Dim3=Dim3_Puntaje Alto	87,21461187	2,36966E-32	11,84191974
Dim4=Dim4_Puntaje Medio-Alto	10,50228311	1,01341E-25	10,48491082
Dim3=Dim3_Puntaje Medio-Alto	12,32876712	4,44748E-24	10,12123922
lee_articulos=Frecuentemente	87,67123288	9,86377E-21	9,337497608
lee_articulos=Algunas veces	11,87214612	7,31657E-20	9,122862672
Dim1=Dim1_Puntaje Alto	97,71689498	2,00517E-19	9,012988086

Tabla 5. Principales valores test para la caracterización del clúster 1

Fuente: Elaboración propia

CLUSTER 2			
Categoría	Mod/Cla	p.value	abs(v.test)
Dim2=Dim2_Puntaje Medio-Alto	71,34502924	2,23632E-42	13,64254053
Dim4=Dim4_Puntaje Medio-Alto	66,08187135	2,78736E-30	11,43524884
Dim4=Dim4_Puntaje Alto	16,95906433	1,41171E-29	11,29357752
Dim2=Dim2_Puntaje Alto	24,56140351	1,71494E-25	10,43506606
Dim5=Dim5_Puntaje Alto	0,584795322	9,48001E-23	9,817352981
Dim3=Dim3_Puntaje Medio-Alto	59,64912281	1,36755E-17	8,537839
Dim3=Dim3_Puntaje Alto	37,42690058	1,79965E-14	7,664188913
titulación=Especialización Residencia	64,9122807	3,16933E-07	5,113089189
Dim1=Dim1_Puntaje Medio-Alto	26,31578947	8,73987E-07	4,918076606
profesión=Medicina	62,57309942	1,07579E-05	4,401349926

Tabla 6. Principales valores test para la caracterización del clúster 2

Fuente: Elaboración propia

CLUSTER 3			
Categoría	Mod/Cla	p.value	abs(v.test)
Dim2=Dim2_Puntaje Bajo	100	9,98722E-06	4,41745
Dim3=Dim3_Puntaje Medio-Bajo	50	0,004464286	2,843344004
Dim5=Dim5_Puntaje Bajo	100	0,007790029	2,661037469
Dim4=Dim4_Puntaje Medio-Bajo	50	0,044642857	2,008004089

Tabla 7. Valores test para la caracterización del clúster 3

Fuente: Elaboración propia

CLUSTER 4			
Categoría	Mod/Cla	p.value	abs(v.test)
Dim2=Dim2_Puntaje Medio	70	3,07754E-33	12,01188384
Dim4=Dim4_Puntaje Medio	62	2,80512E-18	8,71906355
Dim2=Dim2_Puntaje Alto	2	5,4305E-18	8,643944438
lee_articulos=Frecuentemente	16	3,82078E-15	7,860672041
Dim4=Dim4_Puntaje Alto	4	8,62343E-14	7,460439624
titulación=Pregrado/Grado/Licenciatura medicina)	68	1,06226E-13	7,432919834
lee_articulos=Algunas veces	78	1,40244E-12	7,083809848
Dim3=Dim3_Puntaje Medio	30	2,21262E-11	6,691256689
Dim5=Dim5_Puntaje Medio-Bajo	48	4,8706E-09	5,851534023
cursos=cursos_No	32	9,56603E-09	5,738249271

Tabla 8. Principales valores test para la caracterización del clúster 4

Fuente: Elaboración propia

CLUSTER 5			
Categoría	Mod/Cla	p.value	abs(v.test)
Dim2=Dim2_Puntaje Medio-Bajo	100	6,44709E-13	7,190676963
Dim4=Dim4_Puntaje Bajo	33,33333333	0,000149808	3,791387101
lee_articulos=Algunas veces	100	0,000983554	3,295189232
lee_articulos=Frecuentemente	0	0,001213197	3,235759153
Dim4=Dim4_Puntaje Medio-Bajo	33,33333333	0,006580163	2,717376895
Dim2=Dim2_Puntaje Alto	0	0,007589935	2,669787114
Dim1=Dim1_Puntaje Alto	33,33333333	0,011521438	2,526472586
Dim5=Dim5_Puntaje Bajo	50	0,011672601	2,521890589
Dim4=Dim4_Puntaje Alto	0	0,015104203	2,429870865
Dim3=Dim3_Puntaje Medio-Alto	83,33333333	0,023456049	2,265923804

Tabla 9. Principales valores test para la caracterización del clúster 5

Fuente: Elaboración propia

2.4 Consideraciones

Para la formación de los clústeres se evidenciaron claramente los cinco grupos de acuerdo con el dendograma (Figura A1), sin embargo, se debe tener en cuenta que el tercer y quinto clúster se conformaron con pocos individuos (con dos y seis individuos respectivamente). Sin embargo, estos individuos excéntricos dan alguna información acerca del otro panorama no tan favorable de la adopción de las Prácticas Basadas en la Evidencia de esta población en la cuál se deben enfocar medidas y esfuerzos para fomentar esta buena práctica en el ámbito profesional y/o laboral. Esto puede ser por la presencia de sesgo de autoselección, donde la mayoría de los participantes tienen cierta inclinación a la adopción de la PBE en su práctica profesional, obteniendo poca información de aquellos que no la tienen. (Tabla 3)

Por otro lado, la edad no tiene alguna asociación estadística con los niveles de PBE, por lo tanto, tener altas o bajas puntuaciones no depende de la edad del profesional.

2.5 Anexo

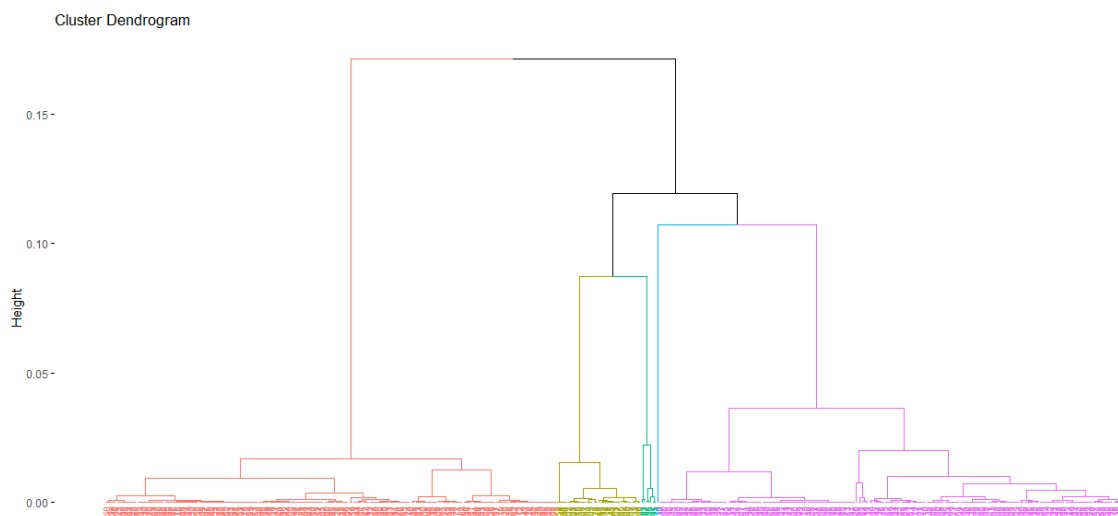


Figura A2. Dendrograma (Criterio de Ward)
Fuente: Elaboración propia

2.6 Bibliografía

Banet, T. A. y Morineau, A. Aprender de los datos: El Análisis de Componentes Principales. Una Aproximación desde el Data Mining (traducción). 1999

Ciclo de Vida. Ministerio de Salud y Protección Social. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx>

Lebart, L., Piron, M. y Morineau, A. *Statistique exploratoire multidimensionnelle* DUNOD, 1995.