



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898476*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: XI      Número: 3      Artículo no.:22      Período: 1 de mayo al 31 de agosto del 2024**

**TÍTULO:** El proceso de construcción de conglomerados con alumnos desertores de la Licenciatura en Geología Ambiental y Recursos Hídricos de la Universidad Autónoma del Estado de México.

**AUTORES:**

1. Dr. Alfredo Ángel Ramírez Carbajal.
2. Dr. Fernando Carreto Bernal.

**RESUMEN:** La deserción escolar, entendida como la interrupción prematura y no planificada de la educación formal, trasciende las fronteras de las aulas y tiene ramificaciones significativas en el tejido social y económico. Su estudio desde el enfoque multidisciplinario permite comprender sus complejos factores. En la investigación, se utilizó la técnica estadística de análisis de conglomerados (en inglés, *clúster análisis*). Esta se distingue por su capacidad para clasificar datos de manera no supervisada, característica que permite explorar la estructura interna de datos y descubrir agrupaciones naturales que pueden ofrecer información significativa. La técnica es aplicada a 17 sujetos que desertaron de la Licenciatura en Geología Ambiental y Recursos Hídricos; además, se presenta su desarrollo y los conglomerados obtenidos para su análisis.

**PALABRAS CLAVES:** abandono, alumno, deserción, educación, trabajo.

**TITLE:** The process of construction of conglomerates with dropout students from the bachelor's degree in Environmental Geology and Water Resources of the Autonomous University of the State of Mexico.

**AUTHORS:**

1. PhD. Alfredo Ángel Ramírez Carbajal.
2. PhD. Fernando Carreto Bernal.

**ABSTRACT:** School dropout, understood as the premature and unplanned interruption of formal education, transcends the boundaries of the classroom, and has significant ramifications on the social and economic fabric. Its study from a multidisciplinary approach allows us to understand its complex factors. In the research, the statistical technique of cluster analysis (in English, cluster análisis) was used. It is distinguished by its ability to classify data in an unsupervised manner, a characteristic that allows exploring the internal structure of data and discovering natural groupings that can offer meaningful information. The technique is applied to 17 subjects who dropped out of the bachelor's degree in Environmental Geology and Water Resources; Furthermore, its development and the clusters obtained for analysis are presented.

**KEY WORDS:** abandonment, student, desertion, education, work.

**INTRODUCCIÓN.**

La deserción escolar no puede ser reducida a un único factor determinante; más bien, es el resultado de una interacción dinámica entre diversos elementos que afectan a los individuos y sus entornos. En decenas de artículos publicados en revistas científicas, se da cuenta de la importancia del tema. En los mismos, se informa de la complejidad existente detrás de las decisiones que llevan a los estudiantes a abandonar sus trayectorias educativas, considerando factores socioeconómicos, familiares, académicos y psicológicos.

A medida que los países y comunidades enfrentan el desafío de mejorar sus sistemas educativos y reducir las tasas de deserción, la investigación en este campo se torna fundamental. La comprensión profunda de los factores subyacentes y la identificación de estrategias efectivas de prevención e

intervención son imperativas para construir sociedades más equitativas y brindar oportunidades educativas igualitarias.

En este contexto, exploraremos los conceptos fundamentales relacionados con la deserción escolar y examinaremos las diversas perspectivas que conforman este campo de estudio dinámico. A través de un análisis exhaustivo, buscamos arrojar luz sobre las complejidades de la deserción escolar y contribuir al creciente cuerpo de conocimiento que busca mejorar la calidad y accesibilidad de la educación en todo el mundo.

Según Zavala-Guirado, et al., (2018) citando a Bazán y Félix, en prensa; Benavides, Yaselga, & Yépez, 2010; Castro & Rivas, 2006; Cuevas y García, 2012; Tinto, 1982, afirma que: En general, el término deserción es utilizado para referirse al abandono del sistema escolarizado temporal o definitivo, el no logro de aprendizajes escolares efectivos, la imposibilidad de terminar un ciclo académico, repetir un periodo o año escolar, y el abandono de los cursos o carrera a la que se ha inscrito el estudiante (p.60). Sin lugar a duda, la retención o continuidad escolar es un desafío en el presente siglo XXI, ya que a mayor cobertura escolar, la diversidad de casos individuales se multiplica.

Como lo explica Vargas y Valadez (2016), citando a (Rumberger, 1987; Tinto, 2006) quien explica que: Existen distintas perspectivas teóricas para explicar la deserción de la escuela como un proceso multicausal en el nivel medio y superior. Estos modelos exploran un vasto conjunto de variables demográficas, psicológicas, familiares, económicas, académicas e institucionales que afectan la retención estudiantil (p. 84).

De acuerdo con lo anterior, el realizar actividades escolares y pedagógicas se propicia la integración de los alumnos con la institución educativa. Su propósito es el de desarrollar la comunicación entre la comunidad con motivo de favorecer el aprovechamiento académico y la permanencia de los jóvenes.

En este sentido, Calderón Mora, R., (2013), afirma que: Reconocer a lo interno de la institución que el abordaje pedagógico demanda compromiso e identificación del personal docente y del director, por lo

que se deben propiciar espacios para debates, reflexiones y decisiones que favorezcan la percepción de la comunidad educativa y los resultados académicos de los estudiantes. Incorporar en la mediación pedagógica espacios para que el estudiante comprenda lo que está construyendo académicamente y desarrolle las habilidades y destrezas fundamentales para abordar aspectos tales como la resolución de conflictos (p. 79).

En general, el abandono escolar tiene consecuencias sociales futuras, generando situaciones adversas y contextos en los que se dificulta la integración social y laboral de los jóvenes en ese complejo contexto.

## **DESARROLLO.**

### **Planteamiento del problema.**

En la escuela convergen diversas razones, las cuales hacen de la deserción escolar una situación compleja de resolver.

En este sentido, Cordero (2008), quien cita a su vez a Rodríguez (2007) afirma que: La deserción entendida como el abandono de los estudios y rezago escolar es producto de un conjunto de causas multidimensionales, las cuales se relacionan, entre otros, con las condiciones económicas, académicas y metodológicas, pero también culturales e ideológicas (p.4).

Con ello, podemos contextualizar a las diversas causas que influyen en las variables que obstaculizan el desarrollo escolar de los alumnos. Según Abril Valdez, et al., (2008), los subdivide en factores, mismos que se encuentran asociados al problema de la deserción:

*Económicos*, que incluyen tanto la falta de recursos en el hogar para enfrentar los gastos que demanda la asistencia a la escuela, como la necesidad de trabajar o buscar empleo. Problemas relacionados con la oferta o ausencia de establecimientos destinados a impartir educación de este nivel, lo que se relaciona con la disponibilidad de planteles, accesibilidad y escasez de maestros. *Familiares*, mayormente mencionados por niñas y adolescentes, relacionados con la realización de quehaceres del

hogar, el embarazo y la maternidad. Falta de interés de los y las jóvenes, lo que incluye también el desinterés de los padres para que continúen con sus estudios. *Desempeño escolar*, como el bajo rendimiento, la mala conducta y problemas asociados a la edad (p.3).

### **Pregunta de investigación.**

¿Cuáles son las principales características del entorno académico que se relaciona con la deserción escolar del alumno?

### **Hipótesis.**

Si se pueden identificar a grupos de alumnos con determinadas similitudes validadas, entonces se pueden comparar las características académicas de los grupos distintos.

### **Objetivo.**

Identificar los conglomerados de alumnos con características similares y validadas estadísticamente para analizar sus similitudes o diferencias.

### **Método.**

La investigación se sustentó en el análisis de las respuestas obtenidas mediante la aplicación de un instrumento a 17 estudiantes que abandonaron los estudios. El conjunto de sus respuestas permitió conocer mediante una serie de reactivos, la información correspondiente a las causas de abandono, razones escolares, sociales y económicas en función a la deserción escolar; así mismo, el método se aplica con el fin de explicar las características y rasgos importantes del fenómeno en la problemática planteada; por consiguiente, para su análisis, se utilizan las variables y sus datos estadísticos organizados en tablas que ayudan a la explicación multicausal de la investigación.

**Población.**

El estudio consideró entre sus fuentes de información a los estudiantes que abandonaron la Licenciatura, durante el periodo del 2019 al 2023.

**Muestra.**

De acuerdo con los objetivos propuestos en el proyecto y mediante una muestra no probabilística, se seleccionaron a todos los alumnos que abandonaron la Licenciatura; para lo cual, se consideró que la elección de los sujetos no depende de la probabilidad, sino que por ser una muestra pequeña, se resolvió incluir a toda la población.

**Técnica.**

En el campo de la estadística, el análisis de conglomerados se presenta como una técnica poderosa y versátil, desempeñando un papel crucial en la identificación de patrones y estructuras inherentes en conjuntos de datos complejos. En particular, el análisis de conglomerados se destaca como un método distintivo que busca agrupar observaciones similares, revelando así relaciones subyacentes que a menudo pasan desapercibidas en el análisis de tipo descriptivo. La técnica se ha convertido en un campo de estudio fundamental en la estadística, donde su aplicación abarca diversas disciplinas, en particular de la educación.

Respecto a la validación del instrumento de recopilación de datos, se validado mediante el Alpha de Cronbach. En los cálculos relacionados se obtuvo un índice 0.7; por lo tanto, el instrumento se utilizó en la investigación.

**Instrumento.**

En la recolección de los datos se utilizó un cuestionario semiabierto y se complementó con una serie de entrevistas. Se aplicó a los diferentes estudiantes de la licenciatura de referencia. Para la validación del cuestionario, se seleccionaron a estudiantes en forma aleatoria. Durante las pruebas piloto, se

calculó el coeficiente de Cronbach. Posteriormente, se aplicó el instrumento a los estudiantes desertores y los datos fueron ordenados en una sola tabla. Ver anexo 1; así mismo, se verificaron según las categorías o subcategorías establecidas para el estudio.

1. ¿Cuenta con beca?  
Sí                      No
2. ¿Asistías a tus clases?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
3. ¿Asistía puntualmente a clases?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
4. ¿Preparaba las clases?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
5. ¿Escribías apuntes?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
6. ¿Realizabas preguntas en clase?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
7. ¿Discutía los puntos de vista del maestro con base a lectura previa?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
8. ¿Discutía los puntos de vista del maestro sin lectura previa?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
9. ¿Cuántas horas dedicaba al estudio fuera del horario de clases?  
Más de cinco horas.    De dos a cinco horas.    Menos de dos horas.
10. ¿Fue suficiente el tiempo que le dedicaste a los estudios fuera de la Facultad?  
Sí                      No
11. ¿Estudie en mis propios apuntes?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
12. ¿Estudie en otros apuntes?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
13. ¿Estudie en los libros de texto de los cursos?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
14. ¿Estudie la mayoría de las veces solo?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
15. ¿Estudie la mayoría de las veces con otros compañeros?  
Siempre              Casi Siempre      Casi nunca          Nunca
16. ¿Cuál fue la relación con los compañeros de grupo?  
Camaradería              Cooperación              Competencia
17. ¿Cómo considera el nivel de exigencia académica en la Licenciatura?  
Alto                      Regular              Bajo
18. ¿Cuál fue el grado de satisfacción en la formación académica?  
Muy satisfecho              Algo satisfecho              Nada satisfecho
19. ¿Cómo cambio el interés por la Licenciatura mientras permaneció inscrito?

Aumentó  
 20. ¿Pensé en desertar?  
 Sí

Sin cambio

Disminuyó

No

Anexo 1. Datos del instrumento aplicado a los alumnos.

| Variables |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |              |    |    |    |
|-----------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|--------------|----|----|----|
| Alumno    | Independientes |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | Dependientes |    |    |    |
|           | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17           | 18 | 19 | 20 |
| 1         | 2              | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 3  | 1  | 1            | 2  | 1  | 1  |
| 2         | 1              | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1  | 2  | 3  | 2  | 2  | 3  | 1  | 1            | 1  | 2  | 1  |
| 3         | 2              | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1  | 1  | 3  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2            | 2  | 3  | 1  |
| 4         | 2              | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1  | 1  | 3  | 2  | 1  | 4  | 1  | 1            | 2  | 2  | 2  |
| 5         | 2              | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1  | 1  | 3  | 1  | 1  | 3  | 2  | 1            | 2  | 1  | 1  |
| 6         | 2              | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2            | 2  | 1  | 1  |
| 7         | 2              | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1  | 1  | 4  | 2  | 2  | 3  | 2  | 1            | 1  | 1  | 1  |
| 8         | 2              | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2  | 2  | 4  | 3  | 1  | 4  | 2  | 1            | 1  | 1  | 2  |
| 9         | 2              | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1  | 1  | 1  | 3  | 1  | 4  | 1  | 2            | 2  | 2  | 2  |
| 10        | 2              | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1  | 2  | 4  | 2  | 2  | 4  | 1  | 1            | 1  | 1  | 2  |
| 11        | 1              | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1  | 1  | 3  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1            | 2  | 1  | 1  |
| 12        | 2              | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2  | 1  | 4  | 2  | 2  | 3  | 1  | 1            | 1  | 1  | 2  |
| 13        | 2              | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1            | 1  | 1  | 1  |
| 14        | 2              | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1  | 1  | 2  | 3  | 1  | 4  | 2  | 1            | 2  | 1  | 2  |
| 15        | 2              | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2            | 2  | 2  | 1  |
| 16        | 2              | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1  | 2  | 1  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2            | 2  | 1  | 2  |
| 17        | 1              | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3            | 2  | 1  | 1  |

Fuente: Elaboración propia con datos del instrumento aplicado.

**Procedimiento.**

Las distintas etapas de la investigación se realizaron en el año 2023, las cuales consistieron en: primero, realizar el correspondiente diagnóstico de la situación de deserción de los alumnos. En seguida, identificar el estado de la cuestión que corresponde a dicho fenómeno y sus implicaciones. Posteriormente, se realizaron en forma alternada o secuencial la reunión de los elementos teóricos conceptuales, diseñar y probar el instrumento de recolección de datos mediante pruebas piloto, realizar las entrevistas con los alumnos, construir la base de datos, y realizar los cálculos de resultados. Finalmente, se elaboró el informe para su publicación.

**Resultados y discusión.**

El análisis de conglomerados tiene por objetivo establecer grupos de los objetos de estudio en función de un conjunto de variables, para lo cual, en este trabajo se empleó el método jerárquico. Este contiene un algoritmo que determina el número de conglomerados. Comienza con  $n$  conglomerados, donde cada uno de estos es reconocido como un punto u objeto (Pardo y Ruiz, 2002, p. 461).

Enseguida, calcula las distancias de cada punto con relación a los demás puntos, en una matriz de distancias de orden  $n \times n$ . La distancia consigo misma es cero (diagonal principal de ceros). Fuera de la diagonal principal se encuentra el elemento  $(i, j)$ . Esta será la distancia entre  $i$  y  $j$ . El algoritmo parte de la distancia más pequeña formando un primer grupo.

Al principio se parte con  $n$  grupos o también llamados objetos de estudio. Luego de formar el primer grupo, se tiene  $(n-1)$  grupos; por lo tanto, la matriz de distancias será de tamaño  $(n-1) \times (n-1)$ . En relación con la conformación de grupos, enseguida se describe el concepto de dendrograma.

Como lo expresa Pardo y Ruiz (2002, p. 469) quien señala que: Un dendrograma es un gráfico que combina la información del historial de conglomerados. En él, los conglomerados están representados mediante trazos horizontales y las etapas de la fusión mediante trazos verticales. La separación entre las etapas de la fusión es proporcional a la distancia a la que se están fundiendo los elementos en esa

etapa; esto se realiza en una escala estandarizada de 25 puntos, por lo que las fusiones de elementos muy próximos pueden no ser apreciables y confundirse bajo un único trazo vertical. Este gráfico es de gran utilidad para evaluar la homogeneidad de los conglomerados y facilita enormemente la decisión sobre el número óptimo de los mismos (p. 469).

En consecuencia, esto se puede observar en la tabla del historial de conglomeración y el dendrograma. Los cálculos y resultados se obtienen mediante la secuencia de cuatro pasos. En el problema de investigación, que se presenta, se realiza con base al análisis de variables académicas relacionadas con el alumno en condición de deserción; para lo cual, se solicitó a 17 alumnos que expresaran su situación mediante un instrumento de 21 reactivos. 16 variables independientes con nivel de medición categórica o nominales y 5 variables independientes con nivel de medición categórica.

### **Paso I Matriz de proximidades, historial de conglomeración y dendrograma.**

En la matriz de distancias se localizan las distancias (ver tabla 1). Es también llamada de proximidades o de disimilaridades (Visauta, 2002, p. 164). Contiene las distintas distancias euclídeas al cuadrado. Observe en la matriz, que para cada alumno, se calcularon las distancias con respecto a los demás alumnos; lo que hace el método, es encontrar las distancias más pequeñas para cada sujeto. La búsqueda se realiza por renglón; por ejemplo, en el primer alumno, la menor distancia es de 8. En el alumno 2 es 6; así sucesivamente. Nótese, que por razón de presentación, la citada matriz es dividida en tres partes.

Tabla 1. Matriz de distancias (parte A).

| Caso     | Alumno 1 | Alumno 2 | Alumno 3 | Alumno 4 | Alumno 5 | Alumno 6 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alumno 1 | 0        | 8        | 12       | 8        | 12       | 12       |
| Alumno 2 | 8        | 0        | 10       | 8        | 10       | 10       |
| Alumno 3 | 12       | 10       | 0        | 6        | 8        | 8        |
| Alumno 4 | 8        | 8        | 6        | 0        | 6        | 12       |
| Alumno 5 | 12       | 10       | 8        | 6        | 0        | 12       |
| Alumno 6 | 12       | 10       | 8        | 12       | 12       | 0        |

|           |    |    |    |    |    |    |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| Alumno 7  | 13 | 11 | 9  | 7  | 11 | 13 |
| Alumno 8  | 19 | 21 | 13 | 13 | 25 | 21 |
| Alumno 9  | 11 | 13 | 11 | 13 | 15 | 13 |
| Alumno 10 | 17 | 11 | 9  | 7  | 17 | 17 |
| Alumno 11 | 21 | 19 | 17 | 15 | 17 | 23 |
| Alumno 12 | 13 | 13 | 11 | 7  | 15 | 15 |
| Alumno 13 | 8  | 6  | 12 | 10 | 10 | 8  |
| Alumno 14 | 12 | 14 | 8  | 10 | 8  | 12 |
| Alumno 15 | 11 | 7  | 9  | 15 | 13 | 11 |
| Alumno 16 | 14 | 16 | 16 | 22 | 22 | 14 |
| Alumno 17 | 11 | 9  | 9  | 11 | 9  | 13 |

**Matriz de distancias (parte B).**

| Caso      | Alumno 7 | Alumno 8 | Alumno 9 | Alumno 10 | Alumno 11 | Alumno 12 |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Alumno 1  | 13       | 19       | 11       | 17        | 21        | 13        |
| Alumno 2  | 11       | 21       | 13       | 11        | 19        | 13        |
| Alumno 3  | 9        | 13       | 11       | 9         | 17        | 11        |
| Alumno 4  | 7        | 13       | 13       | 7         | 15        | 7         |
| Alumno 5  | 11       | 25       | 15       | 17        | 17        | 15        |
| Alumno 6  | 13       | 21       | 13       | 17        | 23        | 15        |
| Alumno 7  | 0        | 10       | 26       | 6         | 10        | 4         |
| Alumno 8  | 10       | 0        | 30       | 8         | 20        | 8         |
| Alumno 9  | 26       | 30       | 0        | 24        | 30        | 26        |
| Alumno 10 | 6        | 8        | 24       | 0         | 16        | 4         |
| Alumno 11 | 10       | 20       | 30       | 16        | 0         | 10        |
| Alumno 12 | 4        | 8        | 26       | 4         | 10        | 0         |
| Alumno 13 | 11       | 17       | 15       | 13        | 15        | 9         |

|           |    |    |                    |    |    |    |
|-----------|----|----|--------------------|----|----|----|
| Alumno 14 | 19 | 29 | <sup>12</sup><br>7 | 23 | 27 | 23 |
| Alumno 15 | 14 | 18 | 16                 | 14 | 22 | 16 |
| Alumno 16 | 29 | 33 | 9                  | 29 | 37 | 31 |
| Alumno 17 | 8  | 16 | 20                 | 12 | 10 | 10 |

---

**Matriz de distancias (parte C).**

| Caso      | Alumno 13 | Alumno 14 | Alumno 15 | Alumno 16 | Alumno 17 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Alumno 1  | 8         | 12        | 11        | 14        | 11        |
| Alumno 2  | 6         | 14        | 7         | 16        | 9         |
| Alumno 3  | 12        | 8         | 9         | 16        | 9         |
| Alumno 4  | 10        | 10        | 15        | 22        | 11        |
| Alumno 5  | 10        | 8         | 13        | 22        | 9         |
| Alumno 6  | 8         | 12        | 11        | 14        | 13        |
| Alumno 7  | 11        | 19        | 14        | 29        | 8         |
| Alumno 8  | 17        | 29        | 18        | 33        | 16        |
| Alumno 9  | 15        | 7         | 16        | 9         | 20        |
| Alumno 10 | 13        | 23        | 14        | 29        | 12        |
| Alumno 11 | 15        | 27        | 22        | 37        | 10        |
| Alumno 12 | 9         | 23        | 16        | 31        | 10        |
| Alumno 13 | 0         | 16        | 7         | 16        | 7         |
| Alumno 14 | 16        | 0         | 15        | 12        | 15        |
| Alumno 15 | 7         | 15        | 0         | 13        | 8         |
| Alumno 16 | 16        | 12        | 13        | 0         | 19        |
| Alumno 17 | 7         | 15        | 8         | 19        | 0         |

---

El modelo parte de  $n$  conglomerados. Si son 17 alumnos, entonces se tendrá la combinación de estos. Las combinaciones se presentan en el historial de conglomeración (ver tabla 2).

En la columna de nombre etapa de la citada tabla, se indica el número 1 (el primer renglón). Observe que en el cruce con la columna de conglomerado 1 se identifica el número 10 y en la columna de nombre conglomerado 2, se localiza el valor 12. Representa la combinación del alumno 10 con el alumno 12. Aparece en la etapa 1 por tener la distancia más pequeña de todas las posibles combinaciones. Esta aparece en la columna de coeficientes con valor de 2.

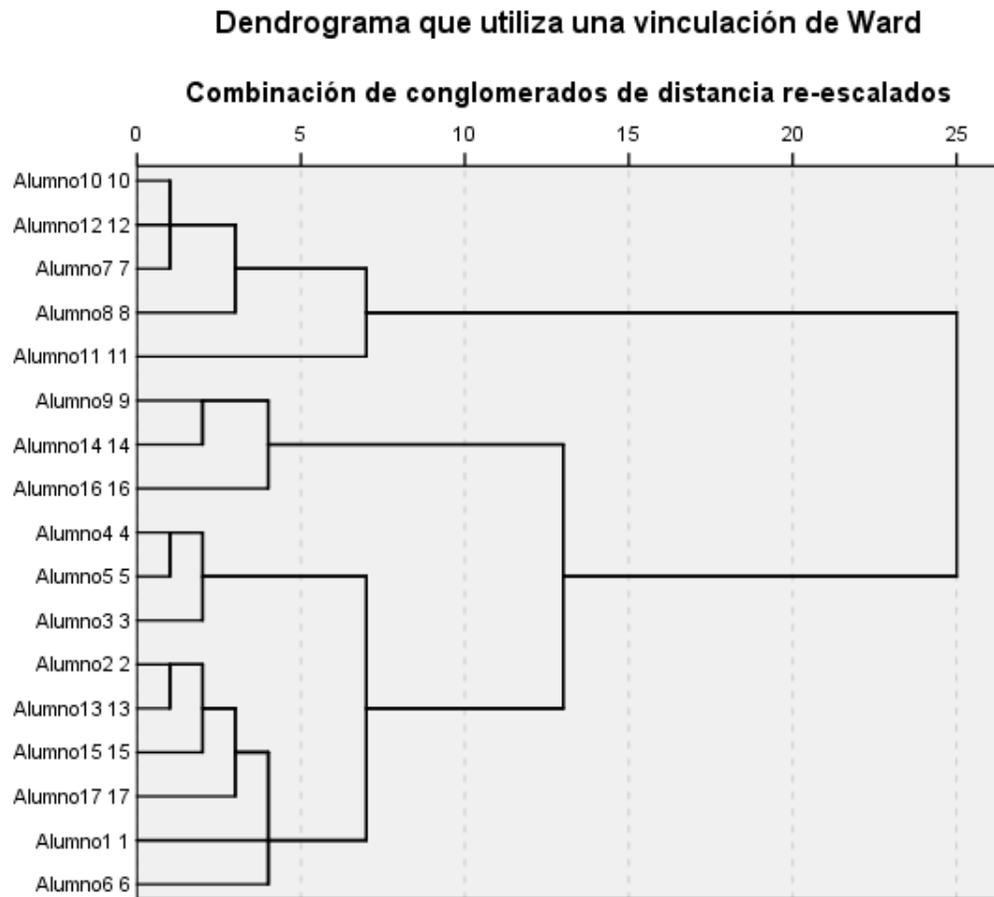
En la etapa 2, el alumno 7 se combina con el 10. Tiene el coeficiente de 4.667. En la etapa 3, el alumno 2 se combina con el 13 y tiene el coeficiente 7.667; así sucesivamente. Observe que la columna de coeficientes se encuentra en orden descendente.

Tabla 2. Historial de conglomeración.

| Etapa | Conglomerado que se combina |                | Coeficientes | Etapa en la que el conglomerado aparece por primera vez |                | Próxima etapa |
|-------|-----------------------------|----------------|--------------|---|----------------|---------------|
|       | Conglomerado 1              | Conglomerado 2 |              | Conglomerado 1  | Conglomerado 2 |               |
| 1     | 10                          | 12             | 2.000        | 0   | 0              | 2             |
| 2     | 7                           | 10             | 4.667        | 0   | 1              | 9             |
| 3     | 2                           | 13             | 7.667        | 0   | 0              | 6             |
| 4     | 4                           | 5              | 10.667       | 0   | 0              | 7             |
| 5     | 9                           | 14             | 14.167       | 0   | 0              | 11            |
| 6     | 2                           | 15             | 17.833       | 3   | 0              | 8             |
| 7     | 3                           | 4              | 21.500       | 0   | 4              | 13            |
| 8     | 2                           | 17             | 25.833       | 6   | 0              | 10            |
| 9     | 7                           | 8              | 31.167       | 2   | 0              | 14            |
| 10    | 1                           | 2              | 36.567       | 0   | 8              | 12            |
| 11    | 9                           | 16             | 42.400       | 5   | 0              | 15            |
| 12    | 1                           | 6              | 48.667       | 10  | 0              | 13            |
| 13    | 1                           | 3              | 57.778       | 12  | 7              | 15            |
| 14    | 7                           | 11             | 66.978       | 9   | 0              | 16            |
| 15    | 1                           | 9              | 82.783       | 13  | 11             | 16            |
| 16    | 1                           | 7              | 112.941      | 15  | 14             | 0             |

Con base a los datos de la anterior tabla, se construye el dendrograma siguiente:

Figura 1. Dendrograma.



El dendrograma anterior representa en el eje vertical la localización de los sujetos de estudio y en el eje horizontal, las distancias. Observe, que si se traza una línea imaginaria de corte vertical en la parte superior, en la escala de la distancia de 10 se identificarán tres conglomerados a la izquierda.

En el mismo y en la parte superior, se localiza al conglomerado de los alumnos: 10,12, 7, 8 y 11; descendiendo y en la parte intermedia se encuentra el conglomerado de los alumnos: 9, 14, 16. En la parte baja, se localiza al último conglomerado, corresponde a los alumnos: 4, 5, 3, 2, 13, 15, 17, 1 y 6. Obsérvese, que no es conveniente hacer el corte vertical en la escala de distancia 15 por ser una distancia mayor. Da lugar a distancias no homogéneas; además, se obtendrían solo dos conglomerados.

Dicho de otra forma, en la medición 10, las distancias son pequeñas y homogéneas. En contra sentido, si se realiza el corte en la distancia 5, entonces se obtendría una cantidad mayor de conglomerados.

## **Paso II. La descripción del conglomerado.**

Esta parte corresponde a los conglomerados encontrados y tiene por objetivo verificar si los mismos son distintos.

De acuerdo con lo observado en el dendrograma, se identifican los siguientes alumnos y el conglomerado al que pertenecen. Esta representa, en el análisis, la variable independiente obtenida.

Tabla 4. Alumnos por conglomerado.

| Alumno    |   |
|-----------|---|
| Alumno 1  | 1 |
| Alumno 2  | 1 |
| Alumno 3  | 1 |
| Alumno 4  | 1 |
| Alumno 5  | 1 |
| Alumno 6  | 1 |
| Alumno 7  | 2 |
| Alumno 8  | 2 |
| Alumno 9  | 3 |
| Alumno 10 | 2 |
| Alumno 11 | 2 |
| Alumno 12 | 2 |
| Alumno 13 | 1 |
| Alumno 14 | 3 |
| Alumno 15 | 1 |
| Alumno 16 | 3 |
| Alumno 17 | 3 |

En seguida, se calculan y comparan las medias con base a la selección de una variable independiente y relacionada con los tres conglomerados (ver tabla 5). Para esta variable, se eligió al reactivo: ¿Pensó en desertar?

Tabla 5. Informe con base al método Ward.

|          | Conglomerado 1 | Conglomerado 2 | Conglomerado 3 | Total    |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------|
| VAR00001 | 1.777778       | 1.8            | 2              | 1.823529 |
| VAR00002 | 1.444444       | 1.2            | 1.333333       | 1.352941 |
| VAR00003 | 1.666667       | 1.6            | 2              | 1.705882 |
| VAR00004 | 2.555556       | 1              | 3.666667       | 2.294118 |
| VAR00005 | 1.666667       | 1              | 2.333333       | 1.588235 |
| VAR00006 | 2.222222       | 1.2            | 2.333333       | 1.941176 |
| VAR00007 | 2.444444       | 1.6            | 2.333333       | 2.176471 |
| VAR00008 | 2.444444       | 2              | 3.333333       | 2.470588 |
| VAR00009 | 2.444444       | 2              | 2.333333       | 2.294118 |
| VAR00010 | 1.444444       | 1.4            | 1              | 1.352941 |
| VAR00011 | 1.555556       | 1.4            | 1.333333       | 1.470588 |
| VAR00012 | 2.777778       | 3.8            | 1.333333       | 2.823529 |
| VAR00013 | 2              | 2              | 3              | 2.176471 |
| VAR00014 | 1.666667       | 1.6            | 1.666667       | 1.647059 |
| VAR00015 | 3              | 3.2            | 4              | 3.235294 |
| VAR00016 | 1.555556       | 1.4            | 1.666667       | 1.529412 |

En referencia al método, y según Pardo y Ruiz (2002) explican que: El método Ward permite que la cantidad de información se cuantifique como la suma de las distancias al cuadrado de cada elemento respecto al centroide del conglomerado, al que pertenece ( $SCE = \text{Suma de cuadrados Error}$ ); para ello, se comienza calculando, en cada conglomerado, el vector de medias de todas las variables; es decir, el centroide multivariante (p. 475).

Como resultado de la aplicación del método, el anterior informe presenta —además de los cálculos— las siguientes características de los conglomerados: en el primer grupo, la mayor puntuación es el valor

3 y corresponde a la variable 15. En el segundo grupo, la mayor puntuación es el valor 3.8 y corresponde a la variable 12. En el tercer grupo, la mayor puntuación es el valor 4 y corresponde a la variable 15. La variable 15 contiene dos valores altos. Esta corresponde a la relación con compañeros. EL aspecto social y sus relaciones dentro del conglomerado son significativas para alumnos desertores.

### **Paso III Validación del conglomerado.**

Con el fin de validar los grupos encontrados, se realizó una prueba de hipótesis, la cual permitió comparar si los grupos eran distintos. Las hipótesis son las siguientes:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \quad H_1: \text{Al menos una } \mu_i \text{ es distinta}$$

Se realizó el cálculo de ANOVA por tener más de dos grupos; por lo tanto, se utiliza la variable independiente generada como factor, y con este requerimiento se utilizó el citado reactivo ¿Pensó en desertar? Considere que el planteamiento de la hipótesis nula es con base a que las medias son iguales; por el contrario, la hipótesis alternativa establece que al menos uno de los grupos es distinto. Con una significación del 5%.

Tabla 6. Análisis de varianza, ANOVA.

|              | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F     | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 2.029             | 2  | 1.014            | 6.798 | .009 |
| Intra-grupos | 2.089             | 14 | 0.149            |       |      |
| Total        | 4.118             | 16 |                  |       |      |

Se realizaron los cálculos correspondientes, y de acuerdo con los resultados presentados en la tabla ANOVA, al menos una es distinta; por lo tanto, los grupos están bien clasificados. De acuerdo con lo anterior, se acepta la hipótesis alternativa, ya que los grupos han sido conformados en forma correcta. La última columna de la tabla 6 indica que la significación de 0.009 es menor de 5%; la hipótesis nula se rechaza en favor de la hipótesis alternativa de que al menos un grupo o conglomerado es diferente.

### El paso IV Varianza, matriz de componentes y gráfico de dispersión.

Se procedió con el análisis factorial; para lo cual, se utilizaron las 16 variables, enunciadas anteriormente. El trabajo se realizó para obtener la matriz de correlaciones, por medio de la forma Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett. Se procedió con la extracción mediante el método de componentes principales. Con el número de factores igual a 2. La rotación es mediante el gráfico de saturaciones. Las puntuaciones obtenidas se conservaron como variables.

Tabla 7. Varianza total explicada.

| Componente | Autovalores iniciales |                  |             | Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción |                  |             |
|------------|-----------------------|------------------|-------------|--|------------------|-------------|
|            | Total                 | % de la varianza | % acumulado | Total  | % de la varianza | % acumulado |
| 1          | 4.021                 | 25.133           | 25.133      | 4.021  | 25.133           | 25.133      |
| 2          | 2.586                 | 16.163           | 41.296      | 2.586  | 16.163           | 41.296      |
| 3          | 2.118                 | 13.237           | 54.533      |  |                  |             |
| 4          | 1.515                 | 9.469            | 64.002      |  |                  |             |
| 5          | 1.218                 | 7.612            | 71.614      |  |                  |             |
| 6          | 1.105                 | 6.904            | 78.517      |  |                  |             |
| 7          | .960                  | 6.000            | 84.517      |  |                  |             |
| 8          | .656                  | 4.102            | 88.620      |  |                  |             |
| 9          | .597                  | 3.731            | 92.351      |  |                  |             |
| 10         | .439                  | 2.743            | 95.093      |  |                  |             |
| 11         | .309                  | 1.933            | 97.027      |  |                  |             |
| 12         | .232                  | 1.452            | 98.478      |  |                  |             |
| 13         | .148                  | .927             | 99.406      |  |                  |             |
| 14         | .056                  | .348             | 99.753      |  |                  |             |
| 15         | .039                  | .245             | 99.998      |  |                  |             |
| 16         | .000                  | .002             | 100.000     |  |                  |             |

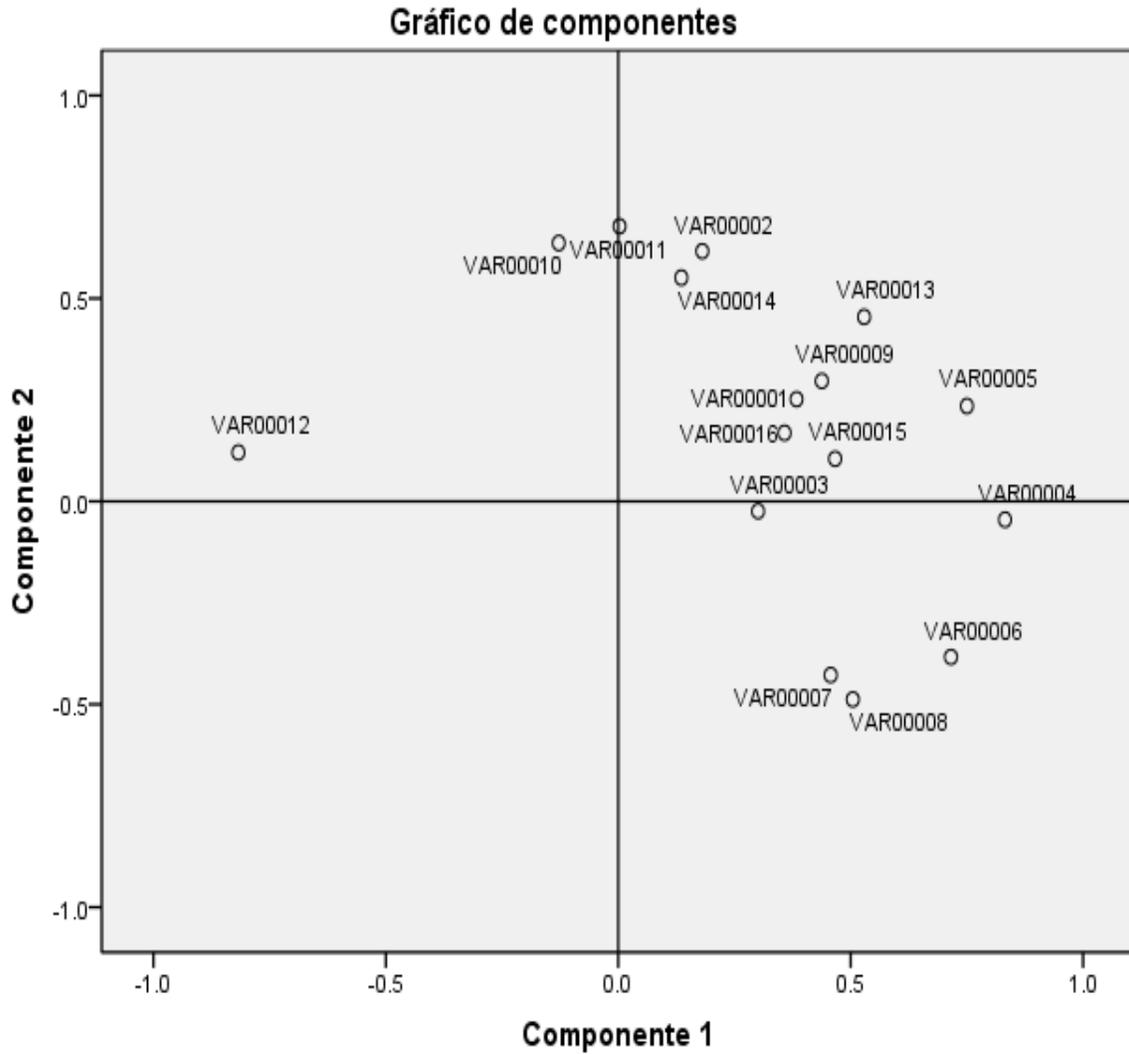
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Observe en la última columna de la tabla, el porcentaje correspondiente a 41.296. Este corresponde a la suma de las saturaciones al cuadrado de la extracción, la cual explica la varianza total.

Posteriormente, se realizaron los cálculos para obtener la siguiente matriz de componentes (ver tabla 8) para dos factores. Mas adelante, con estos datos, se realizará el análisis de conglomerado.



Figura 2. Gráfico de componentes.



Obsérvese la dispersión de los sujetos en la gráfica. Los respectivos ejes corresponden a los componentes 1 y 2. En seguida, se presenta en la tabla los resultados de los cálculos de valores correspondientes a los factores y su identificación con el número de conglomerado.

Tabla 9. Factores y conglomerado.

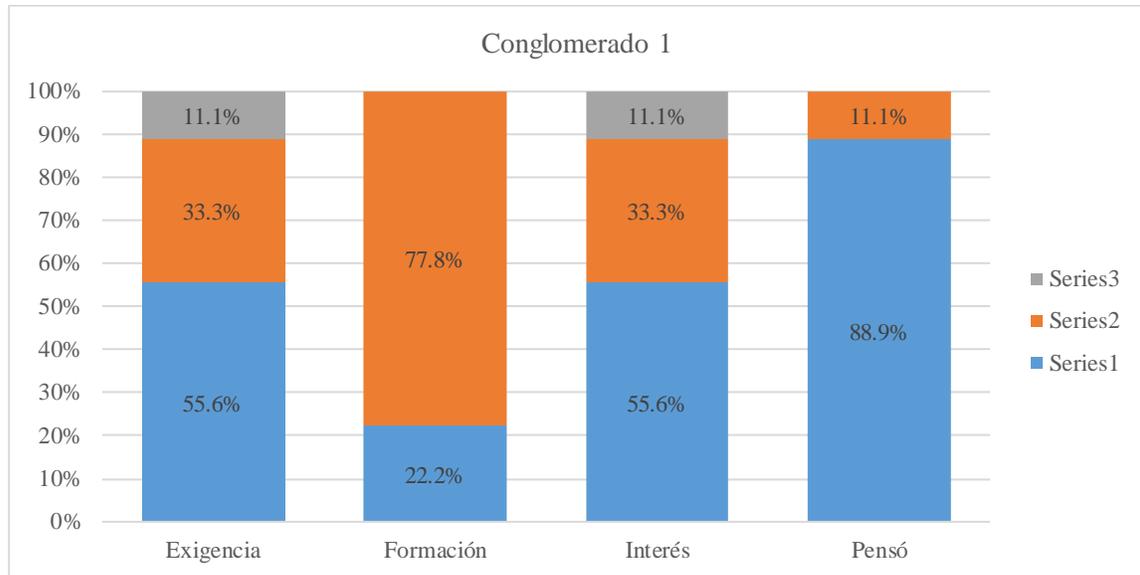
| Factor 1 | Factor 2 | Conglomerados |
|----------|----------|---------------|
| 0.197    | 0.48019  | 1             |
| -0.04464 | -0.23597 | 1             |
| 0.51756  | -0.10095 | 1             |
| -0.19004 | -1.03173 | 1             |
| 0.26471  | -1.73958 | 1             |
| 0.83406  | 0.32878  | 1             |
| -0.86501 | -0.26156 | 2             |
| -0.99655 | 1.84873  | 2             |
| 1.28295  | -0.56659 | 3             |
| -0.80833 | 0.48551  | 2             |
| -1.94301 | -1.33965 | 2             |
| -1.21357 | 0.31618  | 2             |
| -0.22545 | 0.50264  | 1             |
| 1.48306  | -1.31733 | 3             |
| 0.39496  | 1.5395   | 1             |
| 1.73629  | 1.09959  | 3             |
| -0.42399 | -0.00776 | 1             |

De acuerdo con la conformación de los tres conglomerados de la tabla 9, contienen similitudes. Se elaboran las gráficas correspondientes para explicar sus características. En ellos, los alumnos se agrupan de la siguiente forma:

- a. Conglomerado 1: Alumnos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 15 y 17
- b. Conglomerado 2: Alumnos: 7, 8, 10, 11 y 12
- c. Conglomerado 3: Alumnos: 9, 14, y 16.

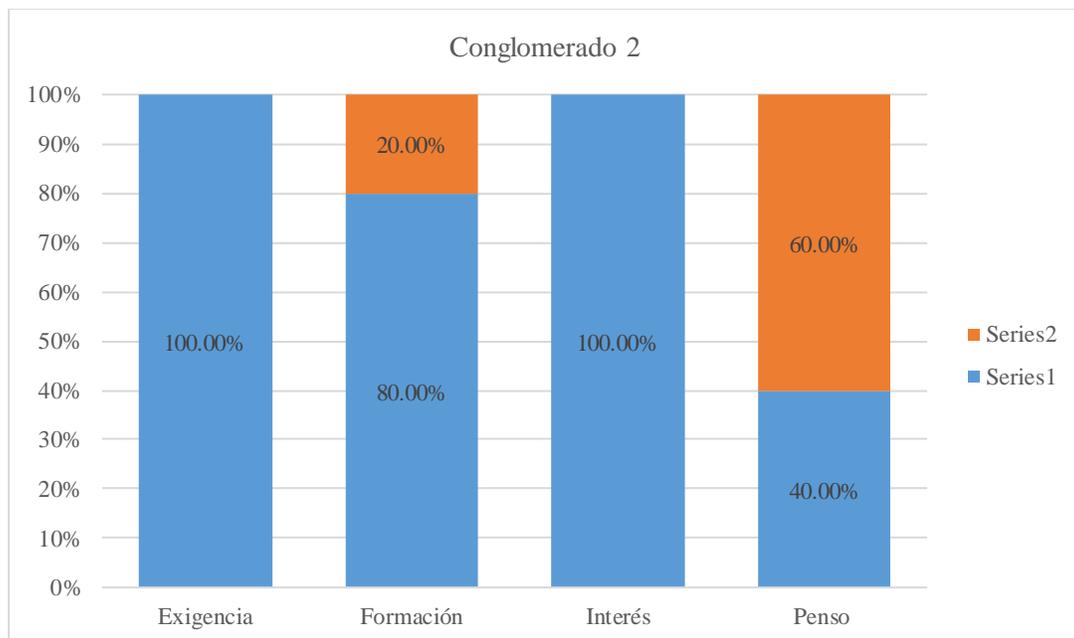
En las tres gráficas contiene la exposición de 4 variables independientes: exigencia, formación, interés y pensó. En la tabla de variables, correspondiente de la 17 a la 20, observe que la serie 1 corresponde a la opción alta, la serie 2 corresponde a regular, y la serie 3 corresponde a baja.

Figura 3. Conglomerado 1.



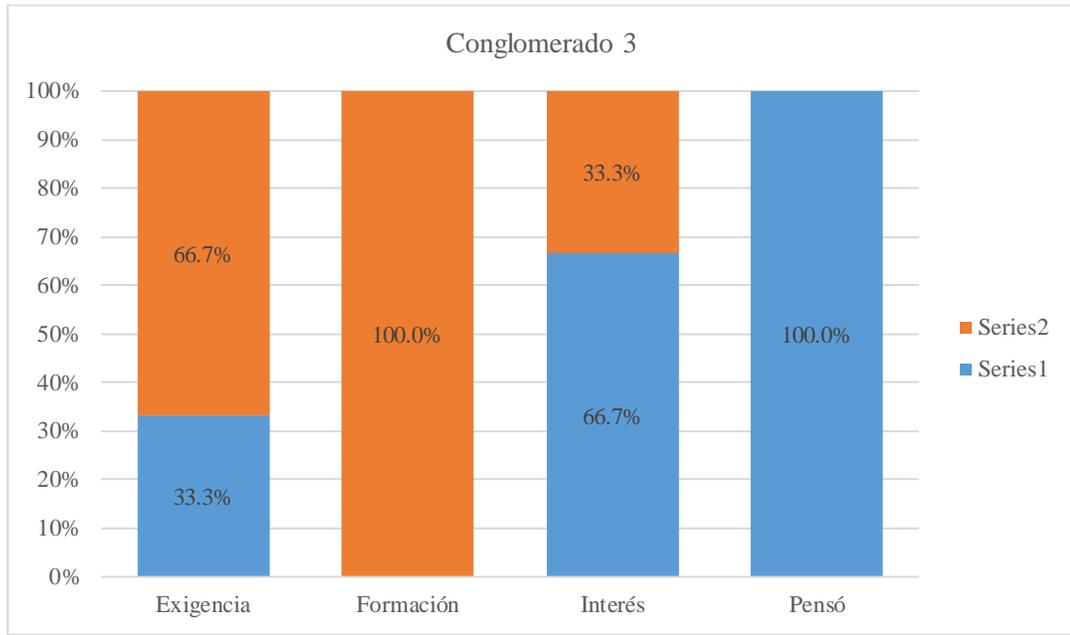
En el conglomerado 1, se destaca la exigencia alta con 56%. La formación regular con 77.8%. El interés alto de 55.6%. Destaca el 88.9% de los alumnos pensaron en la deserción antes de tomar la decisión de abandono total.

Figura 4. Conglomerado 2.



En el conglomerado 2, se destaca la exigencia alta con 100%. La formación alta con 80%. El interés alto de 100%. El 40% de los alumnos que sí pensaron alto en la deserción antes de tomar la decisión de abandono total. Este último es menor al anterior.

Figura 5. Conglomerado 3.



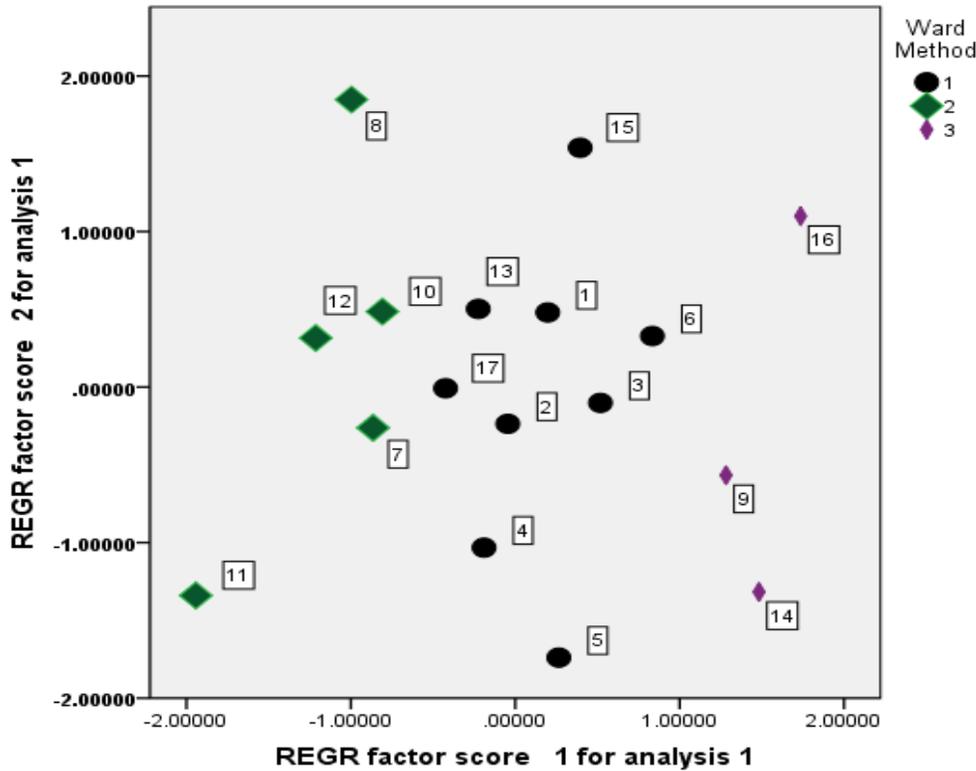
En el conglomerado 3, la exigencia regular representa el 66.7%. La formación regular con 100%. El interés alto de 66.7%. El 100% de los alumnos que si pensaron en la deserción antes de tomar la decisión de abandono total. Este último es el mayor de los 2 anteriores.

Considérese que los factores son la base para la clasificación de los alumnos en tres conglomerados. Ahora, con los valores obtenidos, se procederá a desarrollar el diagrama de dispersión.

Observe en el mismo, las características de los ejes. En ellos se pueden representar valores positivos y negativos. Se forman cuatro cuadrantes. Permite localizar a todos los casos. Para mayor facilidad, se identifican con tres diferentes símbolos a cada conglomerado.

Cada punto se encuentra identificado con el número correspondiente al sujeto o alumno. La construcción del gráfico es con base al método Ward.

Figura 6. La dispersión de los factores.



En la anterior figura 6, se observan los grupos 1, 2 y 3, los cuales fueron obtenidos con base al método Ward. De otra forma, se usaron los resultados de la técnica de análisis factorial. Los puntos en el gráfico son los sujetos del conglomerado.

En la misma figura, se identifica al eje  $x$  correspondiente al factor 1, las clases. El eje  $y$  corresponde al factor 2, el estudio. Observe tres grupos, el grupo con mayores puntuaciones altas son los alumnos: 14, 9 y 16. El grupo intermedio con puntuaciones intermedias son los alumnos: 15, 13, 1, 6, 3, 17, 3, 2, 4 y 5; por último, el grupo con las puntuaciones más bajas son los alumnos: 8, 12, 10, 7 y 11.

## CONCLUSIONES.

Respecto a la metodología, se cumplió el objetivo y se comprobó la hipótesis; así mismo, con los resultados anteriores, se puede resumir, que los motivos de la deserción escolar son, sin duda, multicausal, lo cual se demuestra estadísticamente en los tres conglomerados de estudiantes.

La convivencia de estudiantes en actividades académicas y sociales son vínculos socioafectivos entre los integrantes de la comunidad escolar; además, las ventajas o desventajas identificadas por medio de las variables relacionadas con anterioridad inciden en favor o en contra de la deserción. Incide en las decisiones de abandono, en el bajo desempeño académico, y en la exigencia del aprendizaje de contenidos en los distintos cursos disciplinares; conlleva además, a una baja participación estudiantil o sobrecarga de esta; lo anterior origina desequilibrios en tiempos.

Además, existen factores sociales, emocionales o personales que conforman distintos casos. Como se ha dicho dentro de la discusión, un 59% de la muestra del estudio sí pensó en desertar antes de tomar la decisión definitiva. Analizando a detalle los resultados de la encuesta, también se observan niveles de exigencia y el tiempo que los mismos estudiantes se dedican al estudio y práctica de sus clases. Estos son un factor relevante.

La presente conclusión se relaciona con una estabilidad académica. Favorece el realizar acciones pedagógicas o técnicas, siempre y cuando sean enfocadas al desarrollo integral del ser humano con el propósito de mejorar el rendimiento escolar y la permanencia de los jóvenes (Calderón, R. (2013). Cuando existe además una buena relación pedagógica, se crea un ambiente sano y motivacional que propicia el crecimiento del alumno. Que brinde al alumno soluciones en su vida académica para su permanencia escolar.

### **Reconocimiento.**

Los autores declaran que el presente artículo es derivado de proyecto de investigación Variables socioeconómicas y de desempeño académico asociadas con la trayectoria escolar con énfasis en la deserción en estudiantes del plan de estudios 2019, Licenciatura en Geología Ambiental y Recursos Hídricos de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), registrado con clave 6671/2022SF, Secretaría de Investigación y Estudios Avanzado (SIEA), (UAEM).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Abril Valdez, E., Román Pérez, R., Cubillas Rodríguez, MJ y Moreno Celaya, I. (2008). ¿Deserción o autoexclusión? Un análisis de las causas de abandono escolar en estudiantes de educación media superior en Sonora, México. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 10 (1), 1-16. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15510107>
2. Benavides, P., Yaselga, B., & Yépez, P. (2010). Factores que intervienen en la deserción de los estudiantes de segundo y cuarto semestres de la carrera de enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica del Norte, periodo académico septiembre 2009-agosto 2010. Recuperado de <http://hdl.handle.net/123456789/711>
3. Castro Ramírez, B., & Rivas Palma, G. (2006). Estudio sobre el fenómeno de la deserción y retención escolar en localidades de alto riesgo. Sociedad Hoy, (11), 35-72.
4. Calderón Mora, R. (2013). El clima institucional y su incidencia en la deserción escolar en séptimo año. Revista Espiga, (26), 71-79. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=467846258008>
5. Cordero Cordero, T. (2008). La opinión de un grupo de docentes sobre la deserción escolar. Explorando sobre sus actuaciones en el contexto institucional. Revista electrónica "actualidades investigativas en educación", 8(3), 1-33. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44713048002>
6. García, R. I., Cuevas, O., Vales, J. J. y Cruz, I. (2012). Impacto del Programa de Tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 14(1), 106-121. Consultado en <http://redie.uabc.mx/vol14no1/contenido-garciaetal.html>
7. Pardo M. A. y Ruiz D. M.A. (2002). SPSS 11, Guía para el análisis de datos. Ed. McGraw Hill.

8. Rodríguez, J. y M. Leyva (2007), "La deserción escolar universitaria. La experiencia de la UAM. Entre el déficit de la oferta educativa superior y las dificultades de la retención escolar. El Cotidiano, vol. 22, núm. 142, pp. 98-111.
9. Rumberger (1987). High School Dropouts: A Review of Issues and Evidence. En: Review of Educational Research, vol. 57, nº 2, Summer, pp. 101-121.
10. Sudershan Reddy, L.; Kulshrestha, Parigya (2019) Performing the KMO and Bartlett's Test for Factors Estimating the Warehouse Efficiency, Inventory and Customer Contentment for E-retail Supply Chain. International Journal for Research in Engineering Application & Management (IJREAM) ISSN: 2454-9150, Vol-05. <https://ijream.org/papers/IJREAMV05I0957001.pdf>
11. Tinto, V (1982). Limits of theory and practice of student attrition. Journal of Higher Education. Vol. 3, N° 6: 687-700.
12. Tinto, V. (2006-2007). Research and practice of student retention: What is next? Journal of College Student Retention, 8, 1-19.
13. Vargas Valle, ED, & Valadez García, A. (2016). Calidad de la escuela, estatus económico y deserción escolar de los adolescentes mexicanos. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 18(1), 82-97. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15543298006>
14. Visauta V. B. (2002). Análisis estadístico con SPSS para Windows, Estadística básica. Vol. I y II. Ed. McGraw Hill.
15. Zavala-Guirado, MA, Álvarez, MM, Vázquez, MA, González, I., & Bazán-Ramírez, A. (2018). Factores internos, externos y bilaterales asociados con la deserción en estudiantes universitarios. Interacciones. Revista de Avances en Psicología, 4(1), 59-69. <https://doi.org/10.24016/2018.v4n1.103> Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560558980006>

**DATOS DE LOS AUTORES.**

1. **Alfredo Ángel Ramírez Carbajal.** Doctor en Educación, Profesor Investigador de Tiempo Completo del Instituto de Estudios Sobre la Universidad de la Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: [aaramirez@uaemex.mx](mailto:aaramirez@uaemex.mx) <https://orcid.org/0000-0002-1712-7855>
2. **Fernando Carreto Bernal.** Doctor en Geografía y Doctor en Educación, Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: [fcarretomx@yahoo.com.mx](mailto:fcarretomx@yahoo.com.mx) ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3423-668>

**RECIBIDO:** 2 de febrero del 2024.**APROBADO:** 29 de marzo del 2024.