

# Análisis de conglomerados jerárquicos para optimizar la distribución diferenciada de estudiantes de décimo grado del colegio Marymount de Barranquilla en la preparación de las Pruebas Saber 11. \*

**Elmer S. Rodríguez Stevez**    *Colegio Marymount - Barranquilla*  
**Sandra M. López Romano**    *Colegio Marymount - Barranquilla*

---

**Resumen:** El presente estudio se centra en la optimización de la distribución de los estudiantes de décimo grado del Colegio Marymount de Barranquilla, con el propósito de mejorar su preparación para las Pruebas Saber 11. Para lograr este objetivo, se emplea la técnica de análisis de conglomerados jerárquicos respaldada por datos previos de desempeño académico. A través del análisis detallado del dendrograma, se identifican patrones y similitudes que permiten agrupar a los estudiantes de manera óptima facilitando la implementación de estrategias de diferenciación pedagógica, el desarrollo de perfiles académicos específicos para cada grupo en espera de una mejora en los resultados de las pruebas simuladas. Esta estrategia tiene el potencial de transformar la manera en que se aborda la preparación de los estudiantes para exámenes estandarizados, brindando una solución innovadora y efectiva para mejorar la calidad de la educación. Este trabajo aspira a convertirse en un estudio de caso que pueda replicarse en otras instituciones educativas, ofreciendo una estrategia para optimizar la organización de grupos de estudio, aumentando así sus posibilidades de éxito en las Pruebas Saber 11.

*Keywords:* conglomerados jerárquicos, dendrograma, optimización, diferenciación pedagógica

---

## 1. Introducción

En el ámbito educativo, brindar una enseñanza efectiva a los estudiantes se presenta como un desafío que permite buscar caminos que lleven a mejorar el aprendizaje, evidenciado en un rendimiento académico y en los resultados obtenidos en pruebas estandarizadas. Este estudio se enfoca en cómo diferenciar a los estudiantes de décimo grado en el Colegio Marymount de Barranquilla, con el fin de fortalecer su preparación para las Pruebas Saber 11 ([Pruebas Saber, 2022](#)).

El objetivo principal de este estudio es desarrollar y aplicar una estrategia que optimice la distribución de estudiantes, utilizando el análisis de conglomerados jerárquicos. Esto se realiza con el propósito de identificar patrones y similitudes entre los estudiantes, facilitando una agrupación más efectiva que, a su vez, permita implementar estrategias de diferenciación pedagógica ([Tomlinson, 2001](#)) y desarrollar perfiles académicos específicos para cada grupo ([Fernández, 2001](#)).

La metodología seleccionada para abordar este problema se apoya en el análisis de conglomerados jerárquicos, respaldado por datos previos de desempeño académico y simulaciones de la prueba que llevan a realizar cortes parciales hasta llegar a un resultado final mejorado que permite

---

\* Autor de contacto: [elmer.rodriguez@marymountbq.edu.co](mailto:elmer.rodriguez@marymountbq.edu.co).

visualizar el proceso llevado a cabo como una guía práctica para mejorar la organización de grupos de estudio e incrementar las posibilidades de éxito en las Pruebas Saber. La implementación exitosa de esta estrategia no solo beneficia a los estudiantes, sino que también contribuye al fortalecimiento de la institución, destacándola como un ejemplo a seguir en el ámbito educativo.

## 2. Metodología

El estudio propone la aplicación del Análisis de Conglomerados Jerárquicos (ACJ) como metodología central para optimizar la distribución de estudiantes. Esta herramienta estadística avanzada no solo facilita la asignación eficaz de grupos homogéneos, sino que también permite entender mejor las habilidades y necesidades particulares de los estudiantes en relación con las competencias evaluadas por las Pruebas Saber y así adaptar las estrategias pedagógicas, los contenidos y los estilos de enseñanza.

### 2.1 Análisis de Conglomerados Jerárquicos:

La recopilación de datos previos para estructurar los conglomerados se da a partir del desempeño académico de los estudiantes y las simulaciones realizadas para la prueba. A través del ACJ, se explora la agrupación de estudiantes en función de similitudes, creando un dendrograma que representa visualmente la jerarquía resultante. Este análisis proporciona una visión clara de cómo se relacionan entre sí los estudiantes, identificando grupos óptimos para una asignación estratégica. Con los procedimientos aglomerativos cada uno de los objetos empieza formando un conglomerado (grupos unitarios). Grupos cercanos se mezclan sucesivamente hasta que todos los objetos quedan dentro de un mismo conglomerado lo que genera una representación visual de la jerarquía denominada dendrograma. Este gráfico en forma de árbol permite la identificación intuitiva de patrones y relaciones entre los estudiantes agrupados que muestran niveles de similitud ([Díaz, 2012](#)).

La Figura 1 muestra cómo debería ser un buen diagrama de árbol. Si un investigador logra hacer uno parecido al de la Figura 1, puede estar bastante seguro de que los datos se dividen claramente en tres grupos diferentes ([Johnson, 2000](#)).

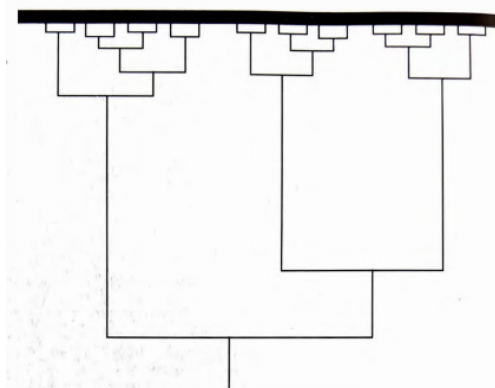


Figure 1: diagrama de árbol jerárquico o dendrograma.

## 2.2 Perfiles académicos específicos y diferenciación

Los perfiles académicos se establecen a partir de la agrupación realizada con el ACJ, proporcionando descripciones detalladas de las fortalezas y debilidades académicas de cada grupo, sirviendo como base para la implementación de estrategias educativas más específicas y efectivas (Bravo, 2017). En este sentido, una vez identificados los grupos mediante el ACJ, se implementa un trabajo diferenciado de acuerdo con el nivel de preparación, teniendo en cuenta que según Tomlinson (2001, 45) “los estudiantes aprenden mejor si las actividades que le son asignadas están estrechamente relacionadas con sus habilidades y comprensión de los temas”. Esta estrategia implica adaptar la enseñanza para satisfacer las necesidades específicas de cada grupo, utilizando los perfiles académicos derivados de la agrupación (López, 1991).

## 3. Resultados

Para obtener información clara de los perfiles, los datos tenidos en cuenta fueron netamente cuantitativos, específicamente las notas académicas promedio del año anterior, centrándose exclusivamente en asignaturas evaluadas en las Pruebas Saber y los resultados de simulacros propuestos por una empresa externa, variables clave en el estudio. El Análisis de Conglomerados Jerárquicos (ACJ) se llevó a cabo mediante RStudio Cloud para optimizar la distribución de 66 estudiantes de décimo grado en el Colegio Marymount de Barranquilla. Este enfoque permitió la creación de grupos más homogéneos internamente y más heterogéneos entre ellos, en contraste con la diferenciación previa basada únicamente en los resultados de simulacros y el comportamiento disciplinario.

En lugar de la práctica anterior, que carecía de un método estadístico específico, se consideraron dos variables clave para la agrupación: el promedio de notas del año anterior en matemáticas, español, sociales y ciencias, y el promedio de las notas obtenidas en dos simulacros. La asignatura de inglés se excluyó debido al buen desempeño general de los estudiantes en esta área. Estas variables se promediaron y se normalizaron, debido a que éstas manejan diferentes escalas de evaluación.

Tras un análisis detallado de los dendrogramas generados en (Posit team, 2023) (Figura 2), en el que se realizó un análisis de agrupamiento utilizando el paquete *factoextra* versión 1.0.7 (Kassambara and Mundt, 2020) para la visualización de figuras y sabiendo de antemano que la cantidad de grupos más acorde a las condiciones organizacionales del colegio y la empresa quien entrena es de 6 grupos, se observó una destacada homogeneidad dentro de cada grupo, ya que coincide con sus perfiles académicos de años anteriores. Por ello, se puede decir que este estudio de caso, ha proporcionado una visión adecuada y personalizada de las necesidades, sirviendo como línea base para la implementación de estrategias pedagógicas adaptadas y, en última instancia, aspira mejorar la preparación de los estudiantes frente a las Pruebas Saber y otros desafíos académicos.

Es esencial resaltar que el proceso de agrupamiento se llevó a cabo mediante dendrogramas o diagramas de árbol jerárquico, utilizando el método del vecino más cercano. Este método se eligió por su capacidad para crear agrupamientos más compactos y cohesionados, considerando la conexión directa entre elementos vecinos. Aunque existen varios métodos de agrupación, la elección de esta técnica específica se alinea con la necesidad de generar grupos bien definidos y

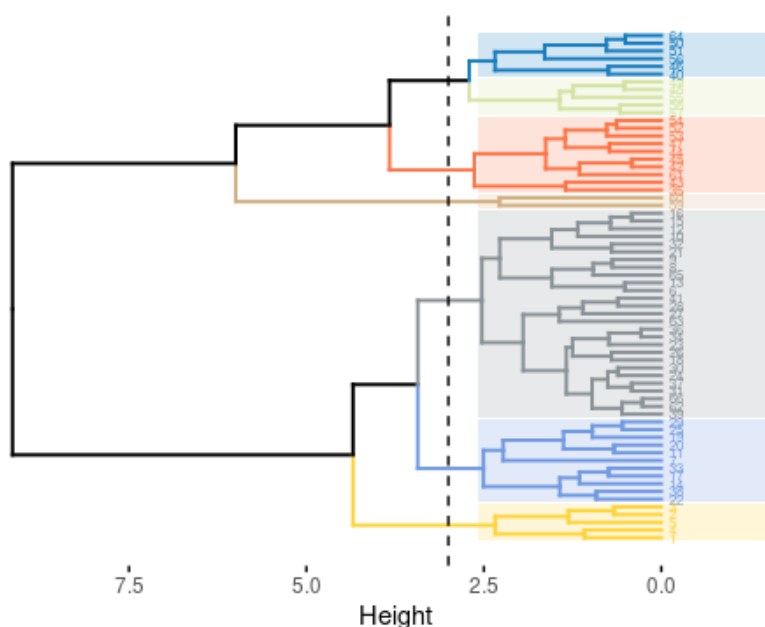


Figure 2: Dendrograma con 7 grupos diferenciados.

equilibrados en el contexto del colegio ([Johnson, 2000](#)).

#### 4. Conclusiones

En conclusión, el estudio ha demostrado que la aplicación del Análisis de Conglomerados Jerárquicos (ACJ) en el Colegio Marymount de Barranquilla ha tenido un impacto significativo en la optimización de la distribución de estudiantes de décimo grado, específicamente en la preparación para las Pruebas Saber 11. La utilización del ACJ respaldado por datos de desempeño académico previo ha permitido identificar patrones y similitudes entre los estudiantes, facilitando la formación de grupos de manera óptima.

Esta metodología ha proporcionado una base sólida para la implementación de estrategias de diferenciación pedagógica y el desarrollo de perfiles académicos específicos para cada grupo. La limitación a seis grupos, establecida desde el inicio por consideraciones organizativas, ha demostrado ser acertada y ha asegurado una estructura manejable y eficiente para la adaptación de estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de cada grupo con la expectativa de resultados a partir de la primera corte de simulacros.

Finalmente, podemos decir que la implementación de estrategias pedagógicas adaptadas a perfiles académicos específicos, derivados de este enfoque, se presenta como un camino prometedore para elevar el rendimiento de los estudiantes en las Pruebas Saber 11 y fortalecer su preparación general en el contexto educativo.

## References

- Bravo, M. y Salvo, S. 2017. "Perfiles de desempeño académico: la importancia de las expectativas familiares." *Perfiles Latinoamericanos* 25(50):361–386.
- Díaz, G. y Morales, M. 2012. *Análisis Estadístico de Datos Multivariados*. Primera edición ed. Bogotá, D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-761-325-4.
- Fernández, C. y Aqueveque, C. 2001. "Segmentación de mercados: buscando la correlación entre variables psicológicas y demográficas." *Revista Colombiana de Marketing* 2:1–15.
- Johnson, D.E. 2000. *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. Thomson Editores, México.
- Kassambara, Alboukadel and Fabian Mundt. 2020. *factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses*. R package version 1.0.7.  
**URL:** <http://www.sthda.com/english/rpkgs/factoextra>
- López, E. y González, M.A. 1991. "Hacia una pedagogía de las diferencias individuales: Reflexiones en torno al concepto de Pedagogía Diferencial." *Revista Complutense de Ciencias de la Educación* 2:83–92.
- Posit team. 2023. *RStudio: Integrated Development Environment for R*. Boston, MA: Posit Software, PBC.  
**URL:** <http://www.posit.co/>
- Pruebas Saber, evaluación. 2022. "Ministerio de Educación Nacional.". November 17, 2023.  
**URL:** <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Evaluacion-de-estudiantes/397384:Pruebas-saber>
- Tomlinson, C.A. 2001. *How to Differentiate Instruction in Mixed-ability Classrooms*. Segunda edición ed. Association for Supervision and Curriculum Development, Virginia USA. ISBN 0-87120-512-2.