

# **IGPM: Un Análisis Multivariado para las Bases de un Índice Global de Poder Militar**

*Roberto López*

**Resumen:** A partir de un conjunto de 22 indicadores asociados al ámbito combatiente, se desarrolla un análisis de tipo multivariado con el fin de poner bases cuantitativas, claras y transparentes para un Índice Global de Poder Militar. Dentro del estudio se efectúa un análisis de factor común, dónde se concluye que son tres los que explican casi un 85% de la varianza acumulada de la base de datos. De forma similar, se presenta un estudio de conglomerados, mismo que agrupa a 140 países en tres subconjuntos. Finalmente, se proponen situaciones, alcances, limitaciones y consideraciones sobre el uso de los resultados.

**Palabras clave:** Análisis Multivariado, Índice, Análisis de factores, Conglomerados, Poder militar.

## Introducción

Se sugiere que, desde los inicios de la humanidad, el conflicto y la guerra han sido parte fundamental en nuestra evolución. “La historia esta lleno de ejemplos de gente luchando, desplazando y acabando con otros grupos por territorio, desde la destrucción de Roma de Cartago, hasta la conquista Americana del Oeste y la colonización británica de Australia” (National Post, 2019). De forma similar, también pueden considerarse otros ejemplos conflictivos como las guerras napoleónicas (1792-1815), la primera guerra mundial (1914-1918), la segunda guerra mundial (1939-1945) o la guerra de vietnam (1955-1975), por mencionar algunas (Wikipedia, 2021). ¿Pero qué es lo que define a un ganador y a un perdedor en estas batallas?, ¿cuáles fueron los factores que permitieron a estrategas como Aníbal o Napoleón salir victoriosos en sus campañas militares?, ¿qué fue lo que provocó la derrota de la Alemania Nazi? o ¿la victoria del Viet Cong, aun teniendo como contrincante a uno de los países mejores equipados no solo en su momento, sino en la actualidad? Autores como Robert Greene (2011) proponen a la planificación, las estrategias y las tácticas como fundamentos decisivos en la guerra. Asimismo, otros especialistas como Biddle (2004) establecen que el “empleo de la fuerza (i.e., doctrina usada por las fuerzas militares) juegan un rol principal al determinar resultados, igual de importante que el tamaño de las fuerzas contrincantes y la sofisticación de sus tecnologías” (Kugler citando a Biddle, 2005, p. 71). Sin embargo, por más variables o indicadores que se propongan, parece no haber una idea clara de los factores decisivos para las guerras. Es considerando esto, que, haciendo uso de variables asociadas al ámbito militar como *el tamaño de fuerzas armadas*, *el equipamiento* o *la infraestructura* de un país, y mediante un análisis multivariado se busca establecer algunos de los factores involucrados, así como la agrupación de países con características de combate similares, para determinar un punto de referencia, una respuesta aproximada a estas preguntas, las bases para un **Índice Global de Poder Militar**.

## Construcción de base de datos

Para este trabajo se optó por desarrollar un análisis de factor común y de conglomerados sobre la temática del **poder militar a nivel mundial** en 2021. La información fue recuperada de la página **GlobalFirepower**<sup>1</sup>, la cual ofrece información sobre indicadores relacionados al ámbito militar para 140 países. Para el objetivo de este trabajo se consideraron 26 variables, mismas que se agrupan de forma inicial en 5 clasificaciones: Mano de obra, equipo, finanzas, logística, y recursos naturales y geografía. Es importante destacar que estos casi 30 factores seleccionados a priori

---

<sup>1</sup> <https://www.globalfirepower.com/>

podrían determinarse como irrelevantes después de haber ejercido un estudio analítico y cuantitativo sobre los mismos. Los elementos involucrados y su categorización se presentan en la tabla 1.

*Tabla 1. Categorización de las variables*

<b>Categoría</b>	<b>Variables</b>
Mano de obra (en número de personas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Población total</li> <li>▪ Población en edad para enlistarse en la milicia</li> <li>▪ Personal militar en servicio activo</li> <li>▪ Reservas militares activas</li> <li>▪ Paramilitares</li> </ul>
Equipo (en unidades)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peleadores/Interceptores (Fuerza aérea)</li> <li>▪ Aviones de ataque (Fuerza aérea)</li> <li>▪ Flota de helicópteros (Fuerza aérea)</li> <li>▪ Vehículos blindados de combate (Fuerza terrestre)</li> <li>▪ Artillería remolcada (Fuerza terrestre)</li> <li>▪ Lanzamisiles (Fuerza terrestre)</li> <li>▪ Submarinos (Fuerza marítima)</li> <li>▪ Fragatas (Fuerza marítima)</li> <li>▪ Corbetas (Fuerza marítima)</li> </ul>
Finanzas (en dólares)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presupuesto para la Defensa</li> <li>▪ Deuda externa</li> <li>▪ Paridad del poder adquisitivo</li> <li>▪ Reservas de divisas y oro</li> </ul>
Logística	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aeropuertos</li> <li>▪ Fuerza laboral (en número de personas)</li> <li>▪ Fuerza mercante marítima (en número de barcos mercantes)</li> <li>▪ Cobertura ferroviaria (en kilómetros)</li> <li>▪ Cobertura vial (en kilómetros)</li> </ul>
Recursos Naturales y Geografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción de petróleo (en barriles por día)</li> <li>▪ Consumo de petróleo (en barriles por día)</li> <li>▪ Área cuadrada de la nación (en <math>km^2</math>)</li> </ul>

Una vez establecidas las variables relevantes para el estudio, se destaca que, aunque el organismo que recaba esta serie de datos cuenta con más indicadores, lo cierto es que se seleccionaron solo los anteriores puesto que parecen ser los más adecuados para el desarrollo de un análisis desde una perspectiva económica y militar.

### **Revisión de literatura**

A raíz de que la cantidad de variables supera una considerable para hacer un análisis individual, se considera que, conforme a la justificación de la elección y posibles relaciones entre

los factores y un índice de poder militar, se analizarán de forma agregada y detallada solo en aquellas variables que puedan requerirlo.

Conforme a la **mano de obra**, se sugiere que esta puede tener una relación directa dado que la cantidad de personal disponible para la defensa o ataque en los conflictos se considera, de suma importancia al momento de definir un ganador o imponer poder sobre otros individuos. Asimismo, se podría argumentar que este es uno de los factores más importantes en cuanto al poderío militar siendo que las personas son los principales engranes en la maquinaria militar. Así pues, Carafano (2014) en su propuesta sobre una medición adecuada para asesorar el poder militar considera cuatro componentes fundamentales, entre estos la “**estructura de las fuerzas**: Los números, tamaño, y composición de las unidades que comprenden las fuerzas de defensa; e.g. divisones, embarcaciones, fuerza aérea”. Similarmente, el grupo que desarrolló el Índice de Poder Militar de Estados Unidos, Heritage (2021), destaca la importancia de las fuerzas humanas de forma que: “Tener fuerzas militares basadas o equipos y suministros organizados en una región facilita enormemente la capacidad de Estados Unidos para responder a las crisis y, presumiblemente, lograr éxitos en “primeras batallas” críticas más rápidamente”.

En cuanto al **equipo**, este toma gran relevancia de manera que, conjuntamente, se convierten en herramientas principales para el transporte de efectivos, así como para acciones de ataque, defensa e inteligencia. Su importancia se refleja de manera que organismos como la Institución de Guerra Moderna (2020) los toma en cuenta para un análisis cuantitativo del poder militar. Dicha institución se encuentra desarrollando un índice con enfoque **único** sobre el equipamiento militar y el acervo de las naciones, así como su comportamiento a lo largo del tiempo. El grupo argumenta su perspectiva de manera que el hardware militar y la tecnología permiten una mayor capacidad de cumplir con los objetivos de la milicia. De forma similar, expertos en la seguridad y defensa americana como Giegerich, Childs & Hackett (2018) consideran relevantes para el asesoramiento de estatus militar el equipo en forma de **Submarinos de ataque, equipo aéreo con capacidades de combate, equipo blindado**, así como aquel que desempeña funciones de **movilidad estratégica, inteligencia, vigilancia y reconocimiento**. Por lo tanto, se considera a priori una relación positiva entre la cantidad de equipo y un índice de poder militar.

Respecto a las **finanzas**, se espera una relación positiva con variables como el presupuesto, la paridad de poder adquisitivo y las reservas de divisas y oro, ya que, pueden ser un indicador de la capacidad económica necesaria como para invertir en equipo, capital humano e investigación militar. Sin embargo, es preciso señalar que esto bien pudiera no ser una regla general para todos los países porque quizá, los intereses de una nación pueden no estar alineados con un ideal militar y

de defensa. Haciendo énfasis sobre el presupuesto de defensa, si bien ha sido una de las variables “*proxy*” más utilizadas para determinar la capacidad defensiva de los países, según estudios del Instituto de Guerra Moderna (2020) “parece que, no todo el gasto en defensa se traduce en un incremento proporcional en capacidad”. En cuanto a la deuda externa, si bien puede llegar ser un buen indicador de contar con recursos económicos en el presente, lo cierto es que puede indicar una estructura socioeconómica ineficiente a largo plazo, lo cual puede perjudicar la capacidad militar de la nación. Por tanto, se espera una relación inversa.

Sobre la **logística**, y en particular a lo que se puede considerar como **infraestructura** como lo son aeropuertos, la cobertura ferroviaria y vial, toman relevancia porque son conceptos que permiten la movilidad no solo de la población civil, sino que también permiten el transporte de los efectivos militares para el cumplimiento del deber. De forma similar, estos factores son tomados en cuenta para un análisis de capacidad militar tanto por La Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) como para la defensa del Reino Unido de manera que, en sus marcos para el asesoramiento de defensa resaltan la importancia de **instalaciones, infraestructura y logística** (Giegerich et al. 2018 citando a la OTAN y los lineamientos de defensa del Reino Unido). Por tanto, se espera una relación positiva a priori para estas primeras variables. Conforme a la fuerza laboral y mercante, estos podrían ser relevantes para el poderío militar, pues en caso de conflictos, podrían ser candidatos para enlistarse en las filas de las fuerzas armadas o ser agentes de apoyo en cuanto a la producción de equipo o el uso de flotas para evacuación y transporte como lo fue en 1940 en la Batalla de Dunkerque (Wikipedia, s.f.).

En cuanto a los **recursos naturales y geografía**, se sugiere una relación positiva con las tres variables contempladas. Conforme a aquellas asociadas al petróleo se establece que toman relevancia al considerar los beneficios económicos que supone la producción del recurso (Tanzer, 2002). Estos últimos necesarios para el financiamiento de sectores como la milicia, al igual que, fundamentales en su uso sobre la investigación y como combustible para **equipos** de transporte y defensa. Por último, el área de los territorios podría ser importante al considerar que, mayor extensión de tierras puede traducirse en más espacio para la recolección de recursos y producción-financiamiento, población factible para enlistarse, bases y zonas de prueba para **equipo militar** y de entrenamiento.

Conforme a la literatura revisada, se sugiere que si bien existe variedad de expertos que señalan cuáles son los factores determinantes para desarrollar un índice de poder militar, lo cierto es que, con base en la información pública sobre metodologías y procesos para la evaluación y/o asesoramiento del sector de defensa, este acercamiento es mucho más narrativo y cualitativo que

cuantitativo-estadístico. Algunos ejemplos de estos son los trabajos de Giegerich, Childs & Hackett (2018), Heritage (2019) o Carafano (2014) dónde ofrecen excelentes indicadores sobre la medición del poder de las fuerzas armadas, sin embargo, parecen concentrarse en evaluaciones más cualitativas como la condición o tipo de equipo necesario, así como en conceptos generalizados como “capacidades” o “habilidades” por ejercer. Conforme a trabajos con un enfoque algo más cuantitativo se presenta el actualmente desarrollado por el Instituto de Guerra Moderno (2019): el **Índice de Equipo Militar**. Este evalúa el acervo de equipo militar de los países a lo largo del tiempo y permite hacer comparaciones entre naciones. La metodología que establecen se resume en el agregado de equipamiento “medio y pesado” de un estado y su representación en términos relativos con el stock global. De forma similar, índices como el de Lowy Institute (2020); **ASIA POWER INDEX**, y el **Military Strength Ranking** del grupo GlobalFirepower (2021) sugieren el uso de un análisis multivariante. El primer organismo lo menciona explícitamente en su metodología y señala que se conduce con lo establecido por el *Manual para construir indicadores compuestos* (2005) de la OECD. Sin embargo, ambos organismos no clarifican el proceso exacto de análisis (e.g. Análisis de Componente principal o métodos de aglomeración).

Es con base en estos primeros hallazgos y con la información proporcionada por los especialistas en su literatura y las aportaciones de índices similares, que este trabajo buscará emplear lo mejor de estas fuentes y así ofrecer un reporte con un enfoque cuantitativo dónde se establezcan los métodos empleados para el desarrollo de un análisis de factores y de conglomerados con el cual poner las bases, claras, para un **Índice Global de Poder Militar**.

## Metodología

Como se mencionó en la introducción, como primer análisis multivariado se establece uno de factor común. Hair *et al.* (2014) definen este método como “una técnica de interdependencia cuyo **principal objetivo** es definir la estructura subyacente entre las variables del análisis”. Asimismo, “provee las herramientas para analizar la estructura de interrelaciones (correlaciones) entre un gran número de variables [...] al definir conjuntos de variables que están altamente inter correlacionadas, conocidos como **factores**” (Hair *et al.*, 2014, p. 92). Es preciso señalar, que tanto para este estudio como para el de conglomerados la base de datos es estandarizada previo a su análisis. Esto último, puesto que, la “estandarización provee un remedio a un inconveniente fundamental en medidas de similitud, particularmente en medidas de distancia, y muchos recomiendan su uso extendido” (Hair *et al.*, 2014, p. 435).

Es importante señalar que para el análisis presentado en este escrito se efectuaron múltiples estudios sobre la base de datos. Estos comprendieron pruebas de inter-correlación, determinación de número de factores, una prueba de consistencia y por último y más importante, asesoramiento de comunalidad. Este último fue la evaluación decisiva para determinar al análisis a continuación como el óptimo. Hair *et al.* (2014) señalan que “el investigador debería de observar las comunales para evaluar si las variables alcanzan niveles aceptables de explicación [de factores]” (p. 117). Declarado esto, al hacer estas evaluaciones se concluyó que cuatro variables no contaban con la suficiencia esperada y, por tanto, fueron excluidas del análisis. Este conjunto comprende a: **Reservas activas, Paramilitares, Fuerza de marina mercante y artillería remolcada**. Por último, se destaca que, de 26 indicadores iniciales 22 se mantienen como relevantes.

### *Análisis de Factores*

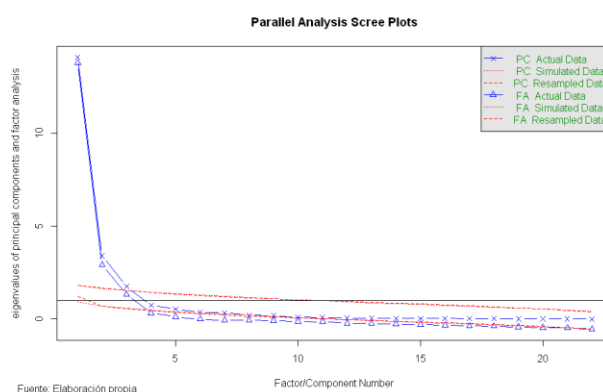
Establecido esto, se procedió con un análisis exploratorio dónde se puso a prueba el conjunto de información para determinar si era útil para una indagación de tipo multivariado. Esta examinación consistió en dos evaluaciones que buscan determina la suficiencia de inter-correlaciones para un análisis de tipo multivariado: como primera la **prueba de esfericidad de Barlett**, misma que comprueba y provee “significancia estadística de que la matriz de correlación tiene correlaciones significantes entre, al menos, algunas de las variables”. En otras palabras, comprueba suficiencia de correlaciones entre variables mediante hipótesis y significancia estadística. Segundo, la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y su **medida de adecuación de muestreo** (MSA) por sus siglas en ingles. Esta se clasifica mediante un número entre 0 y 1, de modo que “la medida de adecuación de muestreo se interpreta [...]: .80 o más como meritorio; .70 o superior, intermedio; .60 o más como mediocre...” (*Ibid*, 2014, p. 102).

Conforme a la aplicación de estas pruebas inter-correlación entre variables sobre el conjunto de datos óptimo, los resultados son aprobatorios para ambas. Siendo que en la primera mostró una significancia estadística con un *p-value* de  $2.2e - 16$ , y en la segunda se obtuvo un MSA de 0.9, es decir, meritorio. Asimismo, se efectuó una prueba de consistencia de fiabilidad con el alfa de Cronbach, “una medida de fiabilidad con rango de 0 a 1, con valores de .60 a .70 considerados como el nivel más bajo de aceptabilidad” (Hair *et al.*, 2014, p. 90). Como resultado, la valoración para esta última evaluación fue de 0.97, es decir, más que aceptable.

Habiendo pasado las pruebas, se procedió con la determinación del número de factores óptimos. Para esta decisión se empleó un *análisis paralelo*, “una técnica alternativa que compara el

“codo” de los factores de los datos observados con el de una matriz de datos aleatorios del mismo tamaño que la original” (Ravelle, s.f.). En la gráfica uno se observa que, usando la técnica visual del “codo”, es decir, aquel punto dónde el cambio entre valores parece reducir su magnitud de forma significativa, el número de factores y componentes principales parece converger en tres. Este último también es el resultado estimado de la prueba de *análisis paralelo*. Por lo tanto, se establece al tres como número de factores óptimos para el estudio.

Gráfica 1. *Análisis paralelo*



Con base en lo anterior, se continuó con un análisis factorial con método de rotación “*varimax*”<sup>2</sup> y tres factores. Los resultados de este procedimiento demostraron una proporción de la varianza de los datos del 35.7%, 25.6% y 23.5% respectivamente para los tres factores, acumulando así una varianza acumulada del 84.8%. Asimismo, como se había pensado desde el inicio, las cargas de los factores fueron todas positivas. Es preciso señalar que estas últimos son definidas como “la correlación entre las variables originales y el factor [...] Los cuadrados de las cargas de los factores indican que porcentaje de la varianza en la variable original es explicada por el factor” (Hair *et al.*, 2014, p. 90). Similarmente, la distribución de las variables originales fue de ocho, siete y ocho de forma respectiva. Esto último y lo correspondiente a las cargas se presenta en la tabla dos.

Tabla 2. *Cargas de los factores*<sup>3</sup>

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Presupuesto para la Defensa	0.962		

<sup>2</sup> “Los método de *rotación ortogonal de factor* más populares enfocados en simplificar las columnas en una *matriz de factor*. Generalmente considerado superior a otros métodos de rotación ortogonal de factor en lograr una estructura de factor simplificada” (Hair *et al.*, 2014, p. 92).

<sup>3</sup> Se señala que los resultados del análisis mostraron tener cargas cruzadas. Es decir, en algunos casos la variable contaba con cargas para múltiples factores. En la tabla solo se exponen aquellos cargas con mayor impacto para el factor.



Aeropuertos	0.938	
Flota de helicópteros	0.912	
Deuda externa	0.874	
Cobertura ferroviaria	0.832	
Consumo de petróleo	0.803	
Cobertura vial	0.795	
Peleadores/Interceptores	0.733	
<hr/>		
Población en edad para enlistarse en la milicia	0.974	
Población total	0.962	
Fuerza laboral	0.934	
Paridad del poder adquisitivo	0.652	
Personal militar en servicio activo	0.643	
Reservas de divisas y oro	0.628	
Fragatas	0.546	
<hr/>		
Lanzamisiles		0.873
Corbetas		0.757
Submarinos		0.749
Vehículos blindados de combate		0.679
Aviones de ataque		0.664
Área cuadra de la nación		0.571
Producción de petróleo		0.533

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la tabla anterior y las variables con cargas de mayor impacto para los factores es posible denominar a estos últimos. Es necesario señalar que estos nombres son establecidos por un individuo con poca experiencia sobre el ámbito militar, por lo que este proceso puede no llegar a ser apropiadas desde el punto de vista de un experto. Establecido esto se titula al primer conjunto como **Financiamiento, Infraestructura para la movilidad y equipo aéreo**. Esto de manera que el factor uno está compuesto por elementos como el presupuesto y deuda externa, variables que se sugieren determinantes para poder financiar al sector militar. Similarmente, se destaca a la infraestructura en forma de aeropuertos y cobertura ferroviaria y vial, útil para la movilidad de efectivos. Por último, se integra equipo aéreo como interceptores y flota de helicópteros. En particular, se sugiere que estos tienen ámbitos más de apoyo y respuesta de defensa que de ataque. Por último, se hace presente el consumo de petróleo, utilizado para diversos factores, entre ellos y asociado al factor, puede servir como combustible para equipo móvil.

De acuerdo con el segundo factor, se le designa como **Población y riqueza**. Esto último porque aquellas variables con cargas de más impacto sobre el elemento factorial son las

relacionadas con el número de personas o habitantes de la nación, en particular y por mencionar algunas, se encuentran la *población en edad para incorporarse a la milicia*, *población total* y *fuerza laboral*. De forma similar el conjunto se ven integrados indicadores asociados al nivel de riqueza de una nación como la *paridad del poder adquisitivo* (PPP) por sus siglas en inglés, y las *reservas de divisas y oro*. En palabras de GlobalFirePower (2021) el PPP “es un indicador de un país para pagar obligaciones foráneas (deuda) así como para apoyar y reforzar su economía doméstica”. Conforme a las reservas, García (2019) menciona que “funcionan como un seguro para afrontar contingencias generadas principalmente por desequilibrios macroeconómicos y financieros, ya sean de origen interno o externo”. Por último, las *fragatas* sugieren ser de relevancia para el factor, sin embargo, bajo la denominación del conjunto, parecen no pertenecer a la narrativa principal, siendo lo recomendable que formara parte del siguiente del siguiente conjunto. Por último, se destaca que esto puede ser un inconveniente al momento de aplicar y utilizar los resultados en el área.

En cuanto al factor restante, a este se le nombra **Equipo de ataque y gran alcance**. Se establece esto puesto que, haciendo un análisis de los elementos que lo componen, se sugiere que en su mayoría son equipo para acciones de tipo activas, es decir, de agresión, asalto o reacción rápida. De forma complementaria, y con base en que el área de la nación supone un determinante del conjunto, se considera que son de gran alcance porque herramientas móviles como *aviones de ataque*, *submarinos*, *corbetas* y *vehículos blindados de combates* permiten el transporte de grandes distancias ya sean aéreas, marítimas o terrestres. Similarmente, si bien los lanzamisiles no cuentan con el mismo dinamismo de sus contrapartes, si cuentan con la capacidad de cumplir con tareas que contemplan considerablemente grandes diferencias espaciales. Un ejemplo de esto es el High Mobility Artillery Rocket System (HIMARS), un lanzamisiles con alcance efectivo de 2 a 300 km (Wikipedia, 2021). Finalmente, se hace presente el indicador de *producción de petróleo*. Aunque este último parece no tener gran relación directa sobre el equipo presentado, es posible considerar relaciones subyacentes como que este último equipamiento sea el necesario para proporcionar seguridad sobre la extracción del recurso natural, o quizá sea que este material es el necesario para que una nación sea propietaria de esta serie de herramientas.

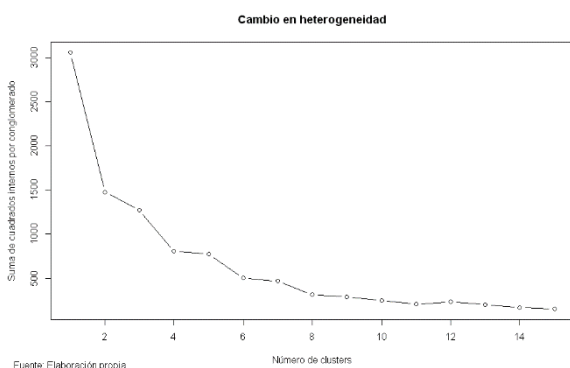
#### *Análisis de Conglomerados*

Una vez efectuado el análisis de factor común, se procede con un análisis de conglomerados con el fin de efectuar agrupaciones no sobre las variables, sino con las observaciones como insumos. Con base en Hair *et al.* (2014) el análisis de conglomerados “es un grupo de técnicas multivariadas cuyo principal propósito es el agrupar objetos basados en las características que poseen [...] hace grupos basados en la distancia (proximidad)” (p. 418).

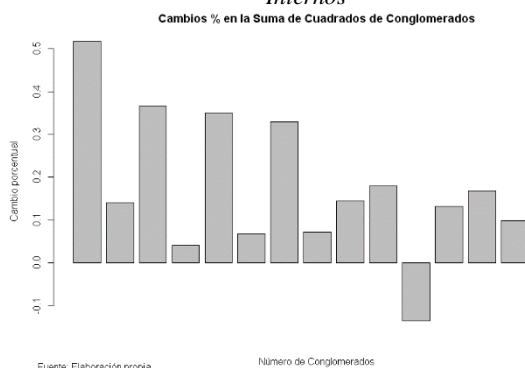
Es preciso mencionar que, para este estudio complementario, se conservan algunos de los resultados del análisis de factor común, en particular, aquellas variables con poca comunalidad en la base de datos son excluidas.

Conforme al análisis de conglomerados, Hair *et al.* (2014) mencionan que “quizá el inconveniente más crítico para cualquier investigador ejecutando un análisis de conglomerados, jerárquico o no, es determinar el número de agrupaciones más representativa de la estructura de una muestra” (p. 446). Dado este problema, para este trabajo se estableció, en principio, un acercamiento de solución de tipo algorítmico. Particularmente, se usó un método de *cambio porcentual en heterogeneidad*, “probablemente la regla más sencilla y ampliamente usada es un simple cambio porcentual in alguna medida de heterogeneidad. Un ejemplo es [...] la suma de cuadrados internos de los conglomerados” (Hair *et. al*, 2014, p. 447). Este último ejemplo propuesto por Hair y otros fue el implementado para este estudio. Los resultados de este procedimiento se ven representados en la gráfica dos y tres.

Gráfica 3. Cambio en heterogeneidad



Gráfica 3. Cambio porcentual en la Suma de Cuadrados Internos



Con base en las gráficas anteriores, es posible observar que conforme a la técnica visual del “codo”, en la gráfica 3 se sugiere que se encuentra en dos conglomerados. Por lo que, bajo este análisis, se tendría que efectuar un agrupamiento con solo dos subconjuntos, pero esto supondría un estudio de cierta manera irrelevante. Ahora, si con base en lo visualizado en la gráfica 3, se estableciera un análisis con cuatro conglomerados puesto que parece ser el segundo “codo” más pronunciado, el conveniente principal sería la interpretación de los resultados, puesto que no existe un punto intermedio y el entender claramente las diferencias entre subconjuntos podría suponer un gran esfuerzo tanto para el investigador como para el lector. Por lo tanto, se proponen tres conglomerados para esta indagación. De manera que se las naciones se diferencien en niveles de poder militar de tipo: “Alto”, “Intermedio” y “Bajo”.

Para el análisis de conglomerados se establece como método uno de tipo no jerárquico, particularmente, perteneciente al grupo de *k-means*. Estos algoritmos “funcionan al proporcionar los datos en un número de conglomerados especificado por el usuario y luego se reasignan las observaciones de forma iterativa hasta que un criterio numérico se alcanza” (Hair *et al.*, 2014, p. 444). Del mismo modo, es importante señalar que el algoritmo utilizado es el de Hartigan y Wong (1979). Como resultado, fue posible agrupar las 140 observaciones iniciales en tres conglomerados con tres, 20 y 117 países. Asimismo, se señala que la división de *suma de cuadrados entre grupos* entre el *total de suma de cuadrados* correspondió a 59.8%. Debido a la considerable magnitud del número de observaciones e indicadores, para los resultados de los países se expondrán en la tabla tres solo algunos de los pertenecientes a los subconjuntos. Conforme a los resultados promedio por agrupación se presentarán los cálculos de las dos variables con más impacto de los factores obtenidos y denominados en el análisis anterior de factor común. Por último, en la ilustración 1 se presentarán las clasificaciones en un mapa mundial para aquellos países con registro.

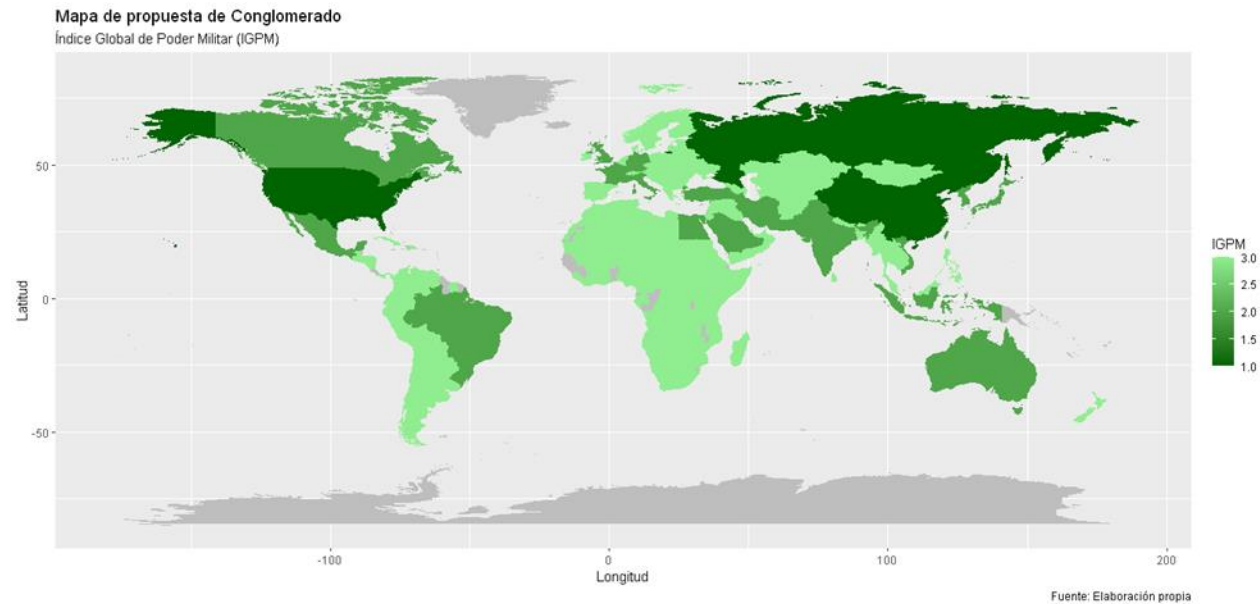
De acuerdo con los resultados, estos parecen cumplir con las expectativas de clasificación de conglomerados por tipo “Alto”, “Intermedio” y “Bajo”. Con base en la tabla 3 es posible observar que, en promedio, para el primer conglomerado se muestran desviaciones estándar positivas considerablemente grandes. Es decir, que países como China, Rusia y Estados Unidos mantienen niveles en sus indicadores muy superiores a la media, a diferencia del resto de los países. En otras palabras, presentan un presupuesto en defensa, aeropuertos, población total y en edad para enlistarse, lanzamisiles y corbetas notoriamente por arriba del promedio. Intuitivamente, esto mantiene una lógica con la realidad, al considerar que estos territorios se destacan a nivel mundial no solo por su relevancia en el ámbito político y económico, sino también por su gran interés, inversión y dominio en los temas militares. En cuanto a la agrupación “Intermedia”, se aprecian naciones como India, Indonesia, Pakistán, Brasil y México. En lo referente a sus valores, se destaca que si bien, se encuentran por encima del promedio, las desviaciones estándar no son tan significativas como las del conglomerado anterior. Por último, observaciones como Nigeria, Bangladesh y Filipinas se ven integrados en la agrupación restante. Se señala que sus valores sugieren un bajo poder militar, de manera que sus indicadores mantienen desviaciones estándar negativas en las variables consideradas. Es decir, mantienen un desempeño inferior al promedio mundial.

Tabla 3. Resultados del Análisis de Conglomerado

Conglomerado	Países	Presupuesto de Defensa	Aeropuertos	Población en edad para enlistarse en la milicia	Población total	Lanzamisiles	Corbetas
1 “Alto”	(3) China, Estados Unidos & Rusia	4.724	3.981	2.878	3.419	4.839	5.607
2 “Intermedio”	(20) India, Indonesia, Pakistán, Brasil, México...	0.251	0.247	0.632	0.617	0.521	0.271
3 “Bajo”	(117) Nigeria, Bangladesh, Filipinas, Etiopía, República Democrática del Congo...	-0.164	-0.144	-0.182	-0.193	-0.213	-0.190

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 1. Mapa mundial con países por conglomerado



### *Recomendaciones de política pública*

Más que una propuesta directa de política pública, este trabajo tiene como objetivo el poner las bases cuantitativas y analíticas para este tipo de iniciativas gubernamentales. Siendo que se busca que, estas últimas herramientas sean materializadas en términos de información y metodología, e implementadas para la toma de decisiones públicas asociadas al ámbito militar. Dentro de las políticas públicas en las que este estudio podría influir se consideran: 1) Designación de presupuesto a las fuerzas armadas según los intereses militares, de seguridad y/o defensa; 2) El desarrollo de políticas con el fin de reforzar la fuerza militar del país en tiempos de conflicto; o 3) La toma de decisiones estratégicas tanto en el desarrollo de conflictos como en la de relaciones internacionales y la elección de aliados.

Conforme al primero, sería posible asignar un monto de presupuesto de defensa basados en las características y necesidades del país. Por ejemplo, si se reconoce que, en términos mundiales y relativos, los recursos destinados al sector de defensa se encuentran por debajo de la media, esto podría reflejar puntos vulnerables que quizá otros territorios puedan aprovechar y explotar a su favor. Dadas estas consideraciones, podría argumentarse un incremento sobre el financiamiento del ámbito combatiente. Asimismo, y de forma conjunta con los factores designados en el primer análisis, es posible determinar en qué áreas se efectúan los presupuestos y los indicadores específicos.

En lo referente a la segunda política pública considerada, se podría identificar mediante un análisis comparativo de los países en cuanto al poder militar. Al percatarse la nación en cuestión, que sus niveles de fuerza combatiente en términos de personas se encuentran por niveles debajo del promedio, podría efectuar campañas de reclutamiento para cubrir estas debilidades.

Por último, estas evaluaciones analíticas podrían ser de suma relevancia al momento de generar las mejores relaciones estratégicas para el bienestar del país. Con base en el conglomerado en que un país vecino se encuentra, es posible determinar su poder militar y reconocer si es favorable una alianza o no.

Conforme a la evaluación de este estudio en su forma general, se resalta que una de sus ventajas es que provee una aproximación del poder militar desde una perspectiva más cuantitativa, clara y transparente. Esto es importante porque durante la revisión de literatura para este trabajo, las fuentes de información usualmente mantenían un enfoque de tipo más cualitativo y generalizado. Particularmente se destaca que la mayoría de ellos no mostraban una metodología a detalle y con información precisa, no obstante, no se culpa, sino que se entiende. Se sugiere que esto último sucede tanto por el gran esfuerzo que les tomó a los autores realizar este tipo de análisis, así como por la característica de confidencialidad de los datos por cuestiones de seguridad nacional.

Algunas de las limitaciones sobre esta propuesta, es que solo se incorporan 22 variables de infinidad de indicadores involucrados en el ámbito militar. Por lo que quizá, esta primera aproximación puede llegar a generar complicaciones como lo fue en su momento dentro de la administración de Reagan con las propuestas de evaluación del poder combatiente que al final “no reflejaban la verdadera naturaleza del balance militar” (Carafano, 2014). Asimismo, se establece que, debido a la complejidad en la medición de acciones como estrategias y tácticas militares, solo es posible (en la actualidad) incorporar indicadores con unidades tangibles, excluyendo de cierta manera una gran área como lo es el pensamiento, doctrina y filosofía combatiente. Por tanto, es preciso señalar que si bien, este tipo de estudios puede ser de gran ayuda al momento de evaluar una situación ad hoc a la temática, no puede ser el único determinante en la toma de decisiones.

Por último, se espera que este trabajo, al igual que otros relacionados al ámbito militar, sea un recurso de apoyo para evaluar, medir y mejorar indicadores involucrados, así como para las resoluciones estatales que supongan no solo el interés en la fuerza combatiente de un país, sino también en su relación con la defensa y seguridad de sus pobladores. Por último, algunos obstáculos que se podrían implementar es que la información necesaria para el desarrollo de este tipo de análisis sea complicada de conseguir. Asimismo, también podrían interponerse los intereses políticos, sociales y económicos de la población, los gobernadores o agentes relevancia en la toma de decisiones.

## Referencias

- Carafano, J. J. (2014). Measuring Military Power. *Strategic Studies Quarterly*, 8(3), 11–18.  
<http://www.jstor.org/stable/26270616>
- Giegerich, B., Childs, N., & Hackett, J. (2018). Military capability and international status. *International Institute for Strategic Studies*. <https://www.iiss.org/blogs/military-balance/2018/07/military-capability-and-international-status>
- GlobalFirepower. (2021). GLOBAL FIREPOWER 2021. Globalfirepower.  
<https://www.globalfirepower.com/>
- Heritage. (2020). Methodology. 2020 Index of U.S. Military Strength. <https://www.heritage.org/military-strength/methodology>
- Lowy Institute. (2020). Methodology. LOWY INSTITUTE ASIA POWER INDEX 2020 EDITION.  
<https://power.lowyinstitute.org/methodology/>
- Meisel, C., Moyer, J., D., & Gutberlet, S. (2020). HOW DO YOU ACTUALLY MEASURE MILITARY CAPABILITY? MODERN WAR INSTITUTE. <https://mwi.usma.edu/how-do-you-actually-measure-military-capability/>
- Tanzer, M. (2002). Oil and Military Power. GPF Global Policy Forum.  
<https://archive.globalpolicy.org/security/oil/2002/0306tbwt.htm>
- Wikipedia. (s.f.). Batalla de Dunkerque (1940). Wikipedia La enciclopedia libre.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Batalla\\_de\\_Dunkerque\\_\(1940\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Batalla_de_Dunkerque_(1940))
- García, G., I. (2019). Las reservas internacionales: ¿Qué son y cómo las administra el Banco de México? Banxicoeduca. [http://educa.banxico.org.mx/banxico\\_educa\\_educacion\\_financiera/blog31-reservas-internacional.html](http://educa.banxico.org.mx/banxico_educa_educacion_financiera/blog31-reservas-internacional.html)
- GlobalFirePower. (2021). Purchasing Power Parity (PPP) by Country (2021). GlobalFirePower.  
<https://www.globalfirepower.com/purchasing-power-parity.php>
- Greene, R. (2021). Las 33 estrategias de la guerra. Océano.
- Hartigan, J. A. and Wong, M. A. (1979). Algorithm AS 136: A K-means clustering algorithm. *Applied Statistics*, 28, 100–108. doi: 10.2307/2346830.
- Kugler, R. L. (2005). Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle. *Perspectives on Politics*, 3(03). doi:10.1017/s1537592705820250
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (Seventh edition). Pearson.
- Wikipedia. (2021). Guerras napoleónicas. Wikipedia.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Guerras\\_napole%C3%B3nicas](https://es.wikipedia.org/wiki/Guerras_napole%C3%B3nicas)



National Post. (2019). There used to be nine species of human. What happened to them? National Post.  
<https://nationalpost.com/news/world/there-used-to-be-nine-species-of-human-what-happened-to-them>

Wikipedia. (2021). HIMARS. Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/HIMARS>

Wikipedia. (2021). Primera Guerra Mundial. Wikipedia.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Primera\\_Guerra\\_Mundial](https://es.wikipedia.org/wiki/Primera_Guerra_Mundial)

Wikipedia. (2021). Segunda Guerra Mundial. Wikipedia.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Segunda\\_Guerra\\_Mundial](https://es.wikipedia.org/wiki/Segunda_Guerra_Mundial)

Wikipedia. (2021). Guerra de Vietnam. Wikipedia. [https://es.wikipedia.org/wiki/Guerra\\_de\\_Vietnam](https://es.wikipedia.org/wiki/Guerra_de_Vietnam)