

# 1.



*La Calidad Académica,  
un Compromiso Institucional*

Vista nocturna de Río de Janeiro



## *Geopolítica, poder y capacidad nacional: Una aproximación econométrica*

*Manfred Enrique Grautoff  
Fernando Chavarro Miranda*

Grautoff Laverde,  
M. & Chavarro  
Miranda, F. (2009).  
Geopolítica, poder y  
capacidad nacional:  
una aproximación  
econométrica.  
Criterio Libre, 7 (10),  
13-49

# GEOPOLÍTICA, PODER Y CAPACIDAD NACIONAL: UNA APROXIMACIÓN ECONOMÉTRICA\*

MANFRED ENRIQUE GRAUTOFF\*\*  
FERNANDO CHAVARRO MIRANDA\*\*\*

*Fecha de recepción: febrero 4 de 2009*

*Fecha de aceptación: mayo 27 de 2009*

## RESUMEN

La contribución del presente artículo es entregar a la comunidad académica un instrumento de medición que permite cuantificar la capacidad relativa estatal denominada poder. Permite establecer correlaciones entre variables que la literatura en relaciones internacionales ha empleado de manera instrumental para evaluar el sistema internacional.

Se expresan las definiciones de las escuelas clásicas de geopolítica y las argumentaciones que han ofrecido, así como la forma en que se ha desarrollado el concepto de poder. Se presentará la revisión del estado del arte sobre las mediciones que se han elaborado sobre poder, donde se concluye que las investigaciones son escasas y las mediciones no existen.

Posteriormente, se desarrolla el índice de capacidades estatales planteado por el presente artículo, donde expondrán los resultados, para finalmente desarrollar un modelo econométrico data panel que permita verificar las tesis formuladas por las escuelas de geopolítica y de relaciones internacionales.

\* Artículo de investigación, correspondiente a la línea de Desarrollo Económico, del Grupo de Investigación en Economía y Finanzas.

\*\* Magister Economía, Mg. Defensa y Seguridad Nacionales, m-graudo@uniandes.edu.co

\*\*\* Magister en Economía, investigador Universidad Libre, grupo de investigación economía y finanzas, línea de desarrollo económico, fchavarr@uniandino.com.co.

**PALABRAS CLAVE:**

Geopolítica, modelo econométrico, relaciones internacionales

**CLASIFICACIÓN JEL:**

H57, C23, F42

**ABSTRACT**

GEOPOLITICS, POWER AND NATIONAL CAPACITY: AN ECONOMETRICAL APPROXIMATION

The contribution of the present article is focused to submit the academic community an instrument to allow itself to quantify the relative state capacity named power. It allows to establish correlations between variables that the literature in international relations has used in an instrumental way to evaluate the international system.

This article also expresses the definitions of the classic schools of geopolitics and the argumentations they have offered, as well as the form in which the concept of power has been developed. A review of the conditions of the art will be presented based on the measurements that have been elaborated on power concept, where it is easy to conclude that investigations are scanty and measurements do not exist.

results will be exposed and finally to develop an econometric model which allows to check the theses formulated by the schools of geopolitics and of international relations.

**Key words:** Geopolitics, econometric model, international relations

**RESUMO**

GEOPOLÍTICA, PODER E CAPACIDADE NACIONAL: UMA ABORDAGEM ECONOMÉTRICO

A contribuição deste trabalho é entregar à comunidade acadêmica um instrumento de medida que quantifica a capacidade relativa chamado poder do Estado. Permite estabelecer correlações entre as variáveis que a literatura de relações internacionais tem usado de modo instrumental para avaliar o sistema internacional.

Expressa-se as definições das escolas clássicas de geopolítica e os argumentos que têm oferecido, e a forma como se desenvolveu o conceito

de poder. Ele irá desvendar o estado da arte sobre as medidas que têm sido desenvolvidos no poder, onde se conclui que as investigações são raras e não há medições.

Posteriormente, é desenvolvido o índice de capacidades do Estado levantadas por este artigo, que descreve os resultados, para finalmente desenvolver um modelo econométrico de dados em painel que permite verificar os argumentos apresentados pelas escolas de geopolítica e relações internacionais.

**Palavras-chave:** Geopolítica, modelo econométrico, relações internacionais

## RÉSUMÉ

GÉOPOLITIQUE, POUVOIR ET CAPACITÉ NATIONALE: UNE APPROCHE ÉCONOMÉTRIQUE

La contribution de cet article est de rendre à la communauté académique un instrument de méditations qui permet de quantifier la capacité d'état relative nommée pouvoir. Celui-ci permet d'établir des corrélations entre les variables que la littérature en relations internationales a utilisé d'une manière instrumentale pour évaluer le système international.

On exprime la définition des écoles classiques de géopolitique et les arguments qui ont offert, ainsi comme la manière dont le concept de pouvoir s'est développé. On présentera la révision de l'état de l'art sur les mesures qu'on a élaboré à propos du pouvoir où on peut conclure que les recherches sont très petites et les mesures n'existent pas.

Puis, on développe l'index des capacités d'état proposé par l'article où les résultats seront exposés pour que finalement on développe un modèle économétrique panneau de données qui permet vérifier les thèses formulées par les écoles de géopolitique et des relations internationales.

**Mots clés:** Géopolitique, modèle économétrique, relations internationales.

## INTRODUCCIÓN

---

Max Weber define poder como “Toda posibilidad de hacer triunfar en el seno de una relación social, su propia voluntad, aún contra las resistencias”, planteamiento que trasladado al plano de las relaciones internacionales lleva al concepto de cómo se usan las capacidades estatales para cumplir con los intereses nacionales.

La contribución del presente artículo es entregar a la comunidad académica un instrumento de medición, que permite cuantificar la capacidad relativa estatal denominada poder. Permite establecer correlaciones entre variables que la literatura en relaciones internacionales ha empleado de manera instrumental para evaluar el sistema internacional.

Inicialmente se planteará el problema de investigación, el cual se puede resumir en la ausencia de un indicador de poder; posteriormente se analizará la forma en que la geopolítica realiza sus argumentaciones y plasmará la forma en que la investigación aborda el problema.

Se expresan las definiciones de las escuelas clásicas de geopolítica y las argumentaciones que han ofrecido, así como la forma en que se ha desarrollado el concepto de poder. Se presentará la revisión del estado del arte sobre las mediciones que se han elaborado sobre poder, donde se concluye que las investigaciones son escasas y las mediciones no existen.

Posteriormente, se desarrolla el índice de capacidades estatales planteado por el presente artículo, donde se expondrán los resultados, para finalmente desarrollar un modelo econométrico data panel que permita verificar las tesis formuladas por las escuelas de geopolítica y de relaciones internacionales.

De esta forma, se presentarán las conclusiones que responden a la pregunta de investigación e hipótesis planteadas al comienzo, de igual manera se muestran interrogantes que la presente investigación no responde y deberían ser objeto de futuros estudios de investigación.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

Al momento de escribir el presente artículo no existe argumentación empírica que permita corroborar los postulados planteados por la geopolítica, con respecto a la capacidad de influencia que un Estado ejerce sobre otro, y que la literatura de relaciones internacionales denomina poder. Esto conlleva a plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe un instrumento que valore la capacidad estatal y verifique

los conceptos de poder formulados por las escuelas de geopolítica?

El presente artículo desarrollará la medición del poder y probará la aseveración que realiza la geopolítica, donde enfatiza que la cantidad de población, territorio, valor agregado de la industria y gasto militar otorgan mayor poder a un Estado. Igualmente, se elaborará un modelo cuantitativo que emplee variables exógenas,

*“La geopolítica es una pseudo ciencia que erige el factor de la geografía en un absoluto que supuestamente determina el poder y, a partir de allí, el destino de las naciones. Su concepción básica es el espacio. Sin embargo el espacio es estático, las poblaciones que viven dentro de ese espacio son dinámicas”*

que según la escuela realista explica el grado de poder de los Estados; de esta forma, se podrán extrapolar hechos estilizados que verifiquen las tesis planteadas por el realismo. Finalmente, establecer comparaciones entre la evidencia empírica y los planteamientos expuestos por la teoría neoclásica sobre el campo del crecimiento económico.

## 2. MÉTODO CIENTÍFICO PARA MEDIR PODER

El profesor Popper estableció una lógica de pensamiento, que fue adoptada por las escuelas de pensamiento donde se desarrolla investigación empírica. Este artículo empleará el falseamiento de hipótesis de Popper a fin de probar las afirmaciones que ha realizado la geopolítica, puesto que en la actualidad no existen evidencias empíricas que permitan verificar las tesis de los centros de estudio geopolítico.

Popper afirmaba que la inclinación por una teoría sobre otra, y la forma en que pueden ser falseadas, era uno de los elementos claves de la ciencia. Según Rojas (2004), “el descubrimiento de que ciertas hipótesis no resisten el análisis crítico, sólo puede ser realizada sobre la base de reconocer que, por encima del conocimiento o la ignorancia, hay una verdad objetiva que intenta alcanzar”<sup>1</sup>.

Bajo estas premisas la geopolítica debe pasar por análisis de tipo cuantitativo, gracias a

<sup>1</sup> ROJAS, Ricardo Manuel, “Ayn Rand y Karl Popper sobre el conocimiento: ¿Es posible encontrar un punto de conexión?” Revista Libertas 40 (mayo 2004) Instituto Universitario ESEADE, [http://www.esade.edu.ar/servicios/Libertas/1\\_5\\_Rojas.pdf](http://www.esade.edu.ar/servicios/Libertas/1_5_Rojas.pdf), Tomado en base a los análisis de Carl Popper.

los métodos de comprobación matemáticos desarrollados, que permiten comprobar si las tesis que la geopolítica ha pregonado se cumplen bajo el examen de un riguroso marco metodológico.

El debate entre diferentes sectores académicos persiste sobre la validez científica<sup>2</sup> de la geopolítica. Un ejemplo de este manejo conceptual se encuentra en Morgenthau (1981), quien es categórico al señalar que

“La geopolítica es una pseudo ciencia que erige el factor de la geografía en un absoluto que supuestamente determina el poder y, a partir de allí, el destino de las naciones. Su concepción básica es el espacio. Sin embargo el espacio es estático, las poblaciones que viven dentro de ese espacio son dinámicas”.

En otro aparte de su obra clásica Política entre Naciones, prosigue su diatriba contra la geopolítica al afirmar que “En manos de Haushofer y sus discípulos, la geopolítica se convirtió en una especie de metafísica política para ser usada como arma ideológica al servicio de las pretensiones nacionales de Alemania”<sup>3</sup>.

Este artículo no entra a dirimir la cuestión científica de la geopolítica, sino se enfoca en el poder, el cual es un concepto discursivo que requiere convertirse en un índice a fin de emplearse como variable endógena, con lo cual construir tratamientos científicos. El poder ha sido campo de acción de estudiosos en geopolítica e internacionalistas, y se refieren a este como pieza determinante de la estructura del sistema internacional, por ello se elaborará una aproximación empírica que permita verificar los análisis realizados.

<sup>2</sup> La ciencia es un acervo de conocimientos que se adquieren por medio de un método que permite verificarlos de manera empírica. Una característica fundamental es su carácter experimental: si el proceso es verificable, n veces el experimento debe arrojar los mismos resultados bajo circunstancias iguales o similares (BUNGE: 1970). El problema de las ciencias sociales radica en la experimentación, de ahí que su carácter sea el de una ciencia no exacta, debido al no poder repetir experimentos bajo situaciones ni siquiera similares. Los fenómenos de orden social involucran seres humanos no sujetos a experimentación social debido al dilema bioético, como sería el simular situaciones de pobreza con su respectivo grupo de control, o por complejidad nominal, como es la proyección del comportamiento político de un gobierno. Bajo estas circunstancias, la economía ha desarrollado técnicas cuantitativas para medir variables de orden social que presenten trayectorias estocásticas, y que se someten al rigor del método científico, el cual está compuesto de los siguientes elementos: Observación del evento o característica: la observación implica la pregunta el fenómeno; Hipótesis, la cual es una respuesta a priori de la pregunta; Experimentación que permita comprobar o refutar una hipótesis, así se elaboran experimentos para probar dicha hipótesis; Registro análisis de datos y observaciones iniciales, resultantes durante y al final del experimento, en forma sistemática, de ser posible ubicando correlaciones entre estos, para lo cual se utilizan modelos, tablas, gráficas; Análisis de resultados, los cuales se someten a análisis estadístico; al interpretar los datos recopilados durante una experiencia se requiere comparar los registros iniciales con los obtenidos durante y al final del experimento; Conclusiones que permitan identificar los resultados del estudio, determinando de forma precisa y resumida si la hipótesis planteada sobre el problema fue rechazada o no rechazada. BUNGE, Mario (1997), La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

<sup>3</sup> MORGENTHAU (1985), H. Politics Among Nations. The Struggle For Power And Peace. Nueva York: Alfred Knopf, pp. 200-221.

### 3. TEORÍAS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO Y LA MEDICIÓN DE PODER

---

A partir de la obra de Marx (1859) se desarrolló el estudio del crecimiento económico; antes de la Revolución Industrial los seres humanos tenían un estilo de vida bucólico y pastoril; durante el siglo XIX el ritmo de la vida humana se modificó ante la entrada de cambios tecnológicos, así se desarrolló el concepto de utilidad, el cual se mide en función de la felicidad, tal como lo describiría Bentham (1789), el poseer da felicidad.

De esta forma surge el estudio de las fluctuaciones económicas. El primero que lo formalizó fue Keynes (1934), quien estableció parámetros para recuperar el ritmo de crecimiento y estabilizarlo; centros de investigación focalizaron su estudio en las oscilaciones de variables económicas y formularon qué se debía hacer para contrarrestar la volatilidad, que terminaría afectando el sistema económico de manera adversa.

El evento de “La Gran Depresión”, y el inicio de la Segunda Guerra Mundial consolidaron dicho interés, además de que surgieron al mismo tiempo la escuela realista de relaciones internacionales, junto con las teorías de geopolítica.

Durante la década de 1970 los investigadores del crecimiento económico recurrieron a métodos que involucraran teoría macroeconómica, la cual recogía el empleo de métodos cuantitativos que correlacionaban variables agregadas, fusionándolo con la teoría macroeconómica,

que se enfoca en el análisis del comportamiento racional de agentes sujetos restricciones. A este movimiento intelectual se le llamó la síntesis neoclásica

Durante el periodo recesivo de 1973 se presentó el fenómeno de estanflación<sup>4</sup> y los países desarrollados perdieron poder en el contexto internacional, apareció la Teoría de Lucas (1976), donde se incluyó análisis econométrico a la política económica, conocida como revolución de las expectativas racionales.

Según Lucas el empleo persistente de política económica, que tiene como objetivo dinamizar el crecimiento económico y estabilizar la macroeconomía de una nación, lleva a que la política sea estéril; los individuos detectan el comportamiento de la autoridad y actúan racionalmente, anticipando la política, y bajo estas circunstancias el empleo del poder se reduce por su uso sistemático y termina siendo anulado.

A lo anterior se le denominó “La Crítica de Lucas”. A partir de este descubrimiento se ha desarrollado modelación macro econométrica, que capture el impacto que tiene sobre la política las decisiones que los individuos toman bajo incertidumbre. Esta metodología se denomina Ciclos de Negocios Reales (RBC), y los principales exponentes de esta corriente son Finn Kydland, Edward Prescott y Charles Plosser.

---

<sup>4</sup> Cuando inflación y recesión se producen simultáneamente, se presenta el fenómeno denominado estanflación.

Desde esta perspectiva, se realizará la aproximación empírica a la geopolítica. Esta disciplina ha enfocado su desarrollo en análisis cualitativos, no ha tomado las tesis que ha expuesto la teoría del crecimiento económico desde consideraciones empíricas bajo hipótesis falseadas de Popper; los hechos estilizados de las teorías de crecimiento económico son, en primer lugar, que el crecimiento no exhibe un patrón regular, por lo cual es de difícil predicción. En segunda instancia las recesiones son cortas y severas, mientras los auges son largos y de poca profundidad.

El tercer hecho es que el modelo de crecimiento económico neoclásico basa sus postulados en las formulaciones de Solow (1957), donde la tasa de crecimiento demográfico reduce el crecimiento e incorpora el efecto tecnológico a través del llamado residuo de Solow.

El cuarto hecho es que las fluctuaciones económicas de los países en desarrollo son más volátiles y persistentes que en países desarrollados; las oscilaciones en naciones desarrolladas se transmiten hacia los países en desarrollo de forma veloz, y su mecanismo de transmisión son choques en la oferta, lo que confirma lo planteado por escuelas de relaciones internacionales que afirman que el sistema es caótico y que la brecha tecnológica es el factor donde se gesta el poder.

Teniendo en cuenta lo anterior, se emplearán métodos cuantitativos creados por la economía, a fin de analizar la geopolítica, y contrastar la evidencia con los postulados desarrollados por la teoría del crecimiento económico, enfocando el estudio en el factor poder.

Los modelos de crecimiento económico han explicado con rigurosidad científica que el

*“Según Lucas el empleo persistente de política económica que tiene como objetivo dinamizar el crecimiento económico y estabilizar la macroeconomía de una nación, lleva a que la política sea estéril; los individuos detectan el comportamiento de la autoridad y actúan racionalmente, anticipando la política; bajo estas circunstancias el empleo del poder, se reduce por su uso sistemático y termina siendo anulado”*

*“La geopolítica parte del hecho que esta es una ciencia que estudia como un país tiene la capacidad de influenciar y no dejarse influenciar de otros estados, su acervo se sustenta en el uso de la historia, geografía, política y estrategia; tiene como objetivo entregar a los formuladores de política pública, herramientas que permitan establecer la forma de alcanzar los objetivos de interés nacional, planteados por el estadista según el sentir de la nación”*

umento demográfico se correlaciona de manera negativa con el crecimiento económico. La geopolítica plantea que una variable fundamental para medir el poder en un Estado es a través de la cantidad de población que posea. Frente a estas dos posturas se puede afirmar que lo que importa es el tamaño de población, y no su variación demográfica.

Los análisis de geopolítica no diferencian el PIB en términos absolutos frente al PIB per cápita, que es la cantidad de producto dividido entre el total de población. Si esta aumenta el ingreso por habitante decrece, trayendo contracciones sobre el ingreso e impactando negativamente el consumo, mecanismo de transmisión del bienestar.

## 4. DEFINICIONES DE GEOPOLÍTICA

La geopolítica parte del hecho de que esta es una ciencia que estudia cómo un país tiene la capacidad de influenciar y no dejarse influenciar de otros Estados. Su acervo se sustenta en el uso de la historia, geografía, política y estrategia, tiene como objetivo entregar a los formuladores de política pública herramientas que permitan establecer la forma de alcanzar los objetivos de interés nacional, planteados por el estadista según el sentir de la nación.

Desde esta perspectiva, se han desarrollado diferentes definiciones de geopolítica. Los principales investigadores de geopolítica han sido Kjellen<sup>5</sup> (1916), Ratzel<sup>6</sup> (1844), Ritter<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Kjellen Rudolf, científico y político sueco que desarrolló un sistema de ciencia política basado en la interacción

(1779), Haushofer<sup>8</sup> (1869) y Vincens<sup>9</sup> (1910).

Dichos académicos definieron geopolítica según las vivencias de la época en la cual vivieron. La principal escuela de pensamiento surge de territorios con población germana, y el nacimiento de la nación alemana inspiró este movimiento intelectual.

#### 4.1 KARL RITTER

Geopolítica es la ciencia que, considerando a la Geografía como ciencia del planeta viviente, estudia los aspectos morales y materiales del mundo, para prever y orientar el desarrollo de las naciones, en el que influyen los factores geográficos<sup>10</sup>.

#### 4.2 FRIEDRICH RATZEL

La Geopolítica es la ciencia que establece las características y condiciones geográficas y, especialmente, los grandes

espacios desempeñan un papel decisivo en la vida de los Estados; así el individuo y la sociedad dependen del suelo en que viven, estando sus condiciones determinadas por las leyes de la geografía. Proporciona al estadista el sentido geográfico necesario para gobernar<sup>11</sup>.

#### 4.3 RUDOLF KJELLEN

La Geopolítica es la ciencia del Estado como organismo geográfico, así el Estado como tierra, territorio y dominio. Como Ciencia Política tiene siempre en vista la unidad del Estado.

#### 4.4 KARL ERNST HAUSHOFER

El concepto de geopolítica que desarrolló este general alemán de la Segunda Guerra Mundial, afirma que “esta es la base científica del arte de la actuación política, en la lucha a vida o muerte de los organismos estatales, por el espacio vital”.

---

de las fuerzas sociológicas, políticas y físicas, acuñó el término “geopolítica” en su obra *Staten som Lifform* (El Estado como un organismo, 1916). Tomado de la Enciclopedia Encarta 2007.

<sup>6</sup> Ratzel Friedrich, geógrafo alemán fundador de la moderna geografía política, basa el estudio de la influencia del medio físico en la política. En sus obras *Antropogeografía* (2 volúmenes, 1882-1891) y *Geografía Política* (1897) señaló el condicionamiento de las actividades humanas respecto del medio físico, sentando las bases del determinismo geográfico. Tomado de la Enciclopedia Encarta 2007.

<sup>7</sup> Carl Ritter, geógrafo alemán, uno de los fundadores de los modernos estudios geográficos. Desde 1820 hasta su muerte ocupó la primera cátedra de geografía en la Universidad de Berlín. La importancia de utilizar todas las ciencias en el estudio de la geografía. En su obra más importante, *La geografía en relación con la naturaleza y la historia del hombre*, subraya la influencia del medio físico en la actividad humana. Tomado de la Enciclopedia Encarta 2007.

<sup>8</sup> Haushofer Karl Ernst, general del ejército alemán, geógrafo y defensor de los principios geopolíticos del proyecto nazi. Director del Instituto de Estudios Geopolíticos de la Universidad de Munich. Sus teorías ejercieron influencia sobre el ejército alemán. Investigado después de la Segunda Guerra Mundial por el Tribunal de Nuremberg, acusado de haber cometido crímenes de guerra. Tomado de la Enciclopedia Encarta 2007.

<sup>9</sup> Jaime Vicens Vives (1910-1960), historiador español. Renovó las técnicas historiográficas y posibilitó la difusión de nuevas corrientes de interpretación histórica. Catedrático de la Universidad de Zaragoza en 1947 y de la de Barcelona en 1948, participó en el Congreso Internacional de Ciencias Históricas de París (1950). Tomado de la Enciclopedia Encarta 2007.

<sup>10</sup> Recalcó la importancia de utilizar todas las ciencias en el estudio de la geografía. En su obra más importante, *La geografía en relación con la naturaleza y la historia del hombre* (19 volúmenes, 1817-1859). Tomado de la Enciclopedia Encarta 2007.

<sup>11</sup> Geógrafo alemán fundador de la moderna geografía política, que se basa en el estudio de la influencia del medio físico en la política. Tomado de la Enciclopedia Encarta 2007.

#### 4.5 JAUME VICENS VIVES

Según este autor geopolítica es “la doctrina del espacio vital y se compone de los datos que arroja la geografía

histórica y la geografía política, en una síntesis explicativa que intenta aplicar la consideración de sucesos políticos y diplomáticos contemporáneos y no pertenece a la ciencia geográfica”.

## 5. EL DISCURSO GEOPOLÍTICO FRENTE A UNA PROPUESTA CUANTITATIVA

La discusión metodológica entre análisis cualitativo versus cuantitativo ha sido zanjada a favor de lo cualitativo, lo cual deja un vacío conceptual al momento de formular y evaluar políticas públicas (pp.pp.) que implican el componente poder. Una política pública que corresponda a la defensa de intereses nacionales debe tener un enfoque pragmático, descartando del proceso de producción percepciones subjetivas del analista.

La metodología empleada en los análisis de poder, que permiten formular acciones para defender la supervivencia del Estado y mejorar el bienestar de la población al interior de la

nación, están fundamentadas en análisis de tipo cualitativo, y descartan el instrumental técnico por dos razones: la primera desconoce el manejo cuantitativo, debido a que en la formación de politólogos e internacionalistas no se incorpora el uso de herramientas cuantitativas, y la segunda razón obedece al grado de dificultad que implica construir herramientas que midan el grado de poder, aun para expertos en temas cuantitativos.

A fin de evaluar los planteamientos desarrollados por las escuelas geopolíticas clásicas, se van a emplear herramientas de análisis cuantitativo que se usan en la ciencia

Tabla N° 1. Definiciones de Geopolítica, según categorías

Conjunto	Definiciones de Geopolítica	Autor
A	Ciencia del Estado, considerándolo como un organismo vivo y fenómeno en el espacio.	Ritter Ratzel Kjellen
B	Geografía aplicada a la Política o Política orientada por la Geografía o estudio de la influencia de la Geografía sobre la Política.	Atencio Backheuser Weigert
C	Geografía combinada con otras ciencias, aplicada a la Política o estudio de la influencia múltiple de la Geografía, la Geo-historia y otras ciencias relacionadas con la Geografía, sobre la Política.	Mackinder Pinochet Vicens Vives Escalona

Fuente: GARAY SARAVIA, Roberto Antonio. ¿Qué es Geopolítica? Publicado en [http://meltingpot.fortunecity.com/alberni/698/revista\\_docente/iv\\_vii/e5.html](http://meltingpot.fortunecity.com/alberni/698/revista_docente/iv_vii/e5.html)

económica para medir el desempeño de las variables y establecer el grado en que dichas variables explican el comportamiento de cierto elemento que impacta algunas pp.pp.

Las diversas herramientas y el uso de elementos de la probabilidad y estadística en la medición de comportamientos que afectan el entorno económico de una sociedad se denomina econometría. Para el caso del presente documento se emplearán algunos de los métodos desarrollados por esta disciplina a fin de evaluar los planteamientos esbozados por la geopolítica.

Las escuelas dedicadas a la investigación en relaciones internacionales han dado definiciones sobre poder y su correlación con la geopolítica, pero no han mostrado evidencia empírica que pruebe dichas afirmaciones, por lo tanto sus tesis son un conjunto de elementos que aparecen sucesivamente en contextos de análisis de poder, pero que carecen del rigor académico.

Debido a esta falencia el presente escrito toma dispositivos desarrollados en otras ciencias y disciplinas, a fin de analizar el tema objeto de la presente investigación, realizando los respectivos ajustes para establecer la validez conceptual elaborada por los científicos sociales que han desarrollado planteamientos sobre poder y geopolítica.

El instrumental cuantitativo requiere de un manejo adecuado para lograr los fines que busca el investigador. Se plantea tomar muestras de variables relacionadas con la capacidad estatal en diferentes países y que posean información actualizada, y de esta forma construir el índice que mida poder. Al momento de realizarse este escrito dicho índice

*“Las diversas herramientas y el uso de elementos de la probabilidad y estadística en la medición de comportamientos que afectan el entorno económico de una sociedad, se denomina econometría; para el caso del presente documento se emplearan algunos de los métodos desarrollados por esta disciplina a fin de evaluar los planteamientos esbozados por la geopolítica.”*

*“Según Weber (1896), el poder se define como «toda posibilidad de hacer triunfar en el seno de una relación social, su propia voluntad, aún contra las resistencias» de igual forma, Hobbes (1776) lo delimita como «El conjunto de medios presentes para obtener algún bien aparente en el futuro».*”

no existe; posteriormente se correlacionará las variables que según las escuelas de geopolítica afectan el grado de influencia de un Estado sobre otro con el índice construido para medir poder.

Finalmente, correlacionar variables que la disciplina del crecimiento económico ha validado como determinantes con el índice de poder, a fin de contrastar los argumentos de la geopolítica versus los del crecimiento económico con respecto al bienestar de la población contenida en un Estado.

## 6. EL PODER NACIONAL

Según Weber (1896) el poder se define como “Toda posibilidad de hacer triunfar en el seno de una relación social, su propia voluntad, aún contra las resistencias”. De igual forma, Hobbes (1776) lo delimita como “El conjunto de medios presentes para obtener algún bien aparente en el futuro”. Bajo estas premisas el poder nacional es un imperativo categórico que recoge la escuela realista de relaciones internacionales y lo incluye en los análisis, como la capacidad de influir sobre otro, de prevalecer en el conflicto y superar los obstáculos.

Bajo la óptica de la escuela realista, es el control del hombre sobre las mentes y las acciones de otros hombres, a fin de cumplir con los intereses nacionales<sup>12</sup>, éstos definidos y delimitados por un consenso político.

<sup>12</sup> VARGASVELÁSQUEZ, Alejo (2007), “Intereses nacionales notas para conferencia”. Deseos o pretensiones, pero no del pueblo en su conjunto, sino del gobierno o ciertos sectores políticos, económicos, religiosos o culturales, se refieren a actividades o inversiones de las que se

Los estudios realizados sobre poder nacional inician con el trabajo pionero de Grotius (1609), investigación que tuvo como objetivo dar sustento filosófico a la soberanía del Estado-nación y justificar la intervención sobre otros territorios por parte de esta nueva institución, lo que permitirá que subsista con las características que identifican al Estado moderno.

A partir del trabajo de Kant (1850) se construyó una herramienta ética que dio un marco de referencia para el desarrollo de la política exterior, amparada sobre normas que deberían ser de carácter universal, que permiten el empleo territorial y político, a fin de cumplir los objetivos trazados sobre los intereses nacionales. De esta forma se conforma un orden internacional amparado sobre la constitución jurídica y que se refiere a las personas que viven bajo ella, las cuales deben responder a los siguientes principios:

- La constitución civil debe ser republicana en todo Estado.
- El derecho de las naciones debe basarse en una federación de Estados libres.
- El derecho de ciudadanía mundial debe quedar limitado a las condiciones de una hospitalidad universal.

Al quedar conformado un Estado bajo estos principios aparecen los trabajos de Kjellén, Ratzel y Haushofer sobre el ciclo del Estado-nación y el espacio vital, los cuales darán el nacimiento a una nueva disciplina que abordará el problema del poder nacional en función del territorio, el dominio de enclaves estratégicos y el predominio del espacio aéreo y marítimo.

Morgenthau (1948), el padre de la escuela realista, señala que el poder no es una herramienta para legitimar la autoridad al interior de la nación, sino que propende por alcanzar el mayor nivel de poder para protegerse del poder de otras naciones, y que representan una amenaza latente sobre los intereses nacionales.

A partir de la anterior definición se formulan políticas públicas (pp.pp.) que son el conjunto de técnicas y cursos de acción a través de los cuales las autoridades gubernamentales ejercen su poder en la sociedad para llevar a cabo sus objetivos<sup>13</sup>, en este caso proteger los intereses nacionales de agresiones externas y permitir la supervivencia del Estado-nación.

## 7. ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL PODER Y LOS INTERESES ESTATALES

Las mediciones cuantitativas que se han realizado carecen de elementos sofisticados

en su concepción, por lo que su impacto en la modelación de pp.pp. es de poca

---

espera obtener provecho, utilidad o beneficio. Sirven de guía a los autores de decisiones de un Estado para determinar la política nacional. Éstos incluyen la auto conservación, independencia, integridad territorial, seguridad militar y bienestar económico. Presentado en el ámbito de la Maestría de Seguridad y Defensa Nacionales, 2007.

<sup>13</sup> RIVERA REYES, Gabriel (2003), "Análisis de Políticas Públicas", Presentación notas de clase, Bogotá, Universidad de Los Andes (2003).

relevancia. En la revisión del estado del arte<sup>14</sup> se formuló la siguiente pregunta: ¿Qué se ha hecho con respecto al análisis del poder a nivel nacional e internacional en términos de teoría, evidencia empírica, metodología e historia?<sup>15</sup>.

Desde 1970 se han empleado técnicas cuantitativas aplicadas a fenómenos políticos, lo cual ha conllevado a una discusión conceptual. En el ámbito académico los científicos sociales se han inclinado por los análisis cualitativos, y afirman que este método es más adecuado por ser posible realizar análisis transversales, en contra de métodos cuantitativos que se enfocan en método y reducen los problemas sociales a expresiones matemáticas que no reflejan la realidad de una manera certera debido a la falta de calidad de las expresiones cuantitativas y a la exactitud matemática que asegure un análisis de alta calidad.

Las anteriores críticas desconocen el avance en técnicas matemáticas así como el desarrollo de software que permite realizar análisis que en el pasado no eran posibles, además clasifican los análisis cualitativos como superiores a la evidencia empírica desconociendo los juicios de valor que poseen y los sesgos que generan en las investigaciones que realizan los científicos que emplean métodos cualitativos.

Las investigaciones realizadas con respecto al poder nacional tienen como objetivo establecer parámetros que determinan el poder de una nación, los cuales son los que permiten cumplir con los intereses nacionales.

Los proyectos académicos que trazaron este fin establecieron metodologías para realizar mediciones cuantitativas del poder nacional. Los trabajos pioneros fueron desarrollados por Small y Singer (1982), Cline (1994) y Kadera-Sorokin (2004).

## 8. MEDICIONES ELABORADAS PARA MEDIR PODER NACIONAL

---

Como se señaló en la sección anterior, los trabajos de Small-Singer (1982), Cline (1994) y Kadera-Sorokin (2004) son los que han elaborado metodologías para medir el poder nacional.

Cline (1994) desarrolla una ecuación que permite medir el poder nacional de un país

dado existe en la medida en que otro país perciba su poder como tal.

La ecuación de Cline presenta la siguiente estructura: poder nacional percibido, población y territorio, capacidad económica, capacidad militar, propósito estratégico/interés nacional y voluntad política para realizar el propósito

---

<sup>14</sup> Universidad de Antioquia. Es una de las primeras etapas que debe desarrollarse dentro de una investigación, consiste en “ir tras las huellas” del tema que se pretende investigar, permite determinar cómo ha sido tratado el tema, cómo se encuentra en el momento de realizar la propuesta de investigación y cuáles son las tendencias. Para su elaboración es recomendable establecer un período de tiempo, de acuerdo a los objetivos de investigación. Escuela Interamericana de Bibliotecología, [http://docencia.udea.edu.co/bibliotecologia/seminario-estudios-usuario/unidad4/estado\\_arte.html](http://docencia.udea.edu.co/bibliotecologia/seminario-estudios-usuario/unidad4/estado_arte.html).

<sup>15</sup> VALLEJO G., Hernán, Bases para la elaboración de un artículo publicable como tesis en economía, Documento Cede 2003-16 ISSN 1657-7191, Bogotá, Universidad de Los Andes, julio de 2003.

estratégico. El orden anteriormente presentado es el mismo que sigue la ecuación número uno:

$$Pp = (C + E + M) * (S + W) \quad (1)$$

Esta forma funcional presenta un problema: es de tipo lineal, no genera una correlación, y unilateral, así la capacidad de establecer el poder de un país en términos de otro se hace imposible, lo cual es un error metodológico.

A manera de ejemplificar el desacierto de este planteamiento, se utiliza la teoría de la ventaja absoluta desarrollada por Adam Smith, la cual fue un intento de explicar el comercio, rebatida por David Ricardo, porque no explicaba el comercio a causa de ser un planteamiento lineal, no tenía en cuenta que este tipo de formulaciones no son válidas en cuanto debe tenerse en cuenta el aspecto relativo, es decir, la medición del comercio en términos de otro país.

Cline comete el mismo error que Smith. El poder es una variable de tipo relativo que depende del poder de otro país con que se relacione, por lo tanto esta metodología es una aproximación que ha demostrado no ser aceptada. Finalmente, las variables que elige son en algunos casos percepciones, lo cual genera sesgo y pierde validez estadística, desvirtuando los procedimientos que se realicen.

Singer-Small elaboraron el método de "Correlaciones de las guerras". Estos investigadores no incurrir en el error de Cline, porque incorporan el elemento comparativo que posee la variable y se expresa en función de seis variables, las cuales son: indicador compuesto, capacidades nacionales, gastos militares, personal militar, producción nacional de hierro y acero, consumo nacional energético, oblación nacional urbana y población nacional total. La estructura se

*“Desde 1970 se han empleado técnicas cuantitativas aplicadas a fenómenos políticos, lo cual ha dado a un discusión conceptual en el ámbito académico los científicos sociales, se han inclinado a los análisis cualitativos, afirman que este método es más adecuado, por ser posible realizar análisis transversales”*

*“Finalmente, se recalca el hecho que se han desarrollado modelos teóricos que permiten evaluar el poder nacional, como ya se describió; pero hasta el momento de escribir el presente artículo, no existen mediciones empíricas en ningún centro académico de Colombia, así como en el ámbito internacional; por lo tanto el ejercicio empírico que a continuación se presenta no existe”*

presenta en la ecuación número dos, con el orden anteriormente descrito:

$$ICCN = \frac{Gm \% + Pm \% + PNha + CNe \% + PNu \% + PNt \%}{6} \quad (2)$$

Esta forma funcional tiene en cuenta las correlaciones. Se plantea en forma porcentual y las variables no son Proxy, pero el problema es la linealidad, lo cual no genera un parámetro de comparación que valide el indicador.

Kadera-Sorokin (2004), tomando el trabajo de Small-Singer, detectan el problema de linealidad del indicador que no permite las comparaciones que requiere el índice de poder nacional y formulan otra estructura cuantitativa que corrige la linealidad estableciendo el promedio geométrico, y computando el promedio de las variables de los países que se van a someter a análisis.

Las variables empleadas son: indicador geométrico de las capacidades nacionales, gastos militares, personal militar, producción nacional de hierro y acero, consumo nacional energético, población nacional urbana, población nacional. Las anteriores variables se dividen entre el total que arrojen la sumatoria de su respectiva variable; la expresión que arroja es la ecuación número tres, que a continuación se describe:

$$IIGC = \sqrt[6]{\frac{Gm * Pm * PNha * CNe * PNu * PNt}{GmtPmtPNhatCNetPNutPNtt}} \quad (3)$$

La anterior estructura matemática es la más acertada por eliminar el problema de linealidad, y será empleada en esta investigación con los

ajustes que sean necesarios, a fin de generar el indicador de poder y realizar modelos dinámicos empleando métodos econométricos más avanzados, como son los de estructura data panel. Se empleará el software econométrico Stata 10, para realizar las demostraciones empíricas que permitirán dar instrumentos en la creación de política pública; igualmente, confrontará los análisis que realizó la escuela realista con respecto a la variable poder nacional, así como las descripciones

que elaboraron las escuelas de geopolítica y sociología.

Finalmente, se recalca el hecho que se han desarrollado modelos teóricos que permiten evaluar el poder nacional, como ya se describió, pero hasta el momento de escribir el presente artículo no existen mediciones empíricas en ningún centro académico de Colombia, así como en el ámbito internacional, por lo tanto el ejercicio empírico que a continuación se presenta no existe.

## 9. ESTIMACIÓN DEL INDICADOR GEOMÉTRICO DE LAS CAPACIDADES NACIONALES

La estimación del índice de capacidades nacionales representa la variable poder y toma la ecuación número tres elaborada por Kadera-Sorokin (2004), a fin de producir los resultados de poder en el periodo 1988-2002 en 79 países. La base de datos es tomada del World Development Indicators 2004 versión digital del Banco Mundial, información con la cual se construyó el indicador en cada país para un periodo de 15 años. Los países seleccionados se escogieron con el criterio que tuvieran la información requerida en ese periodo de tiempo.

El indicador se construye con base en el desarrollado por Kadera-Sorokin, pero se le hacen modificaciones al incluir siete variables, y se eleva a la séptima raíz para extraer el índice geométrico de capacidades estatales. Las variables que toma para su elaboración son las siguientes:

IGCN : Indicador Geométrico de las Capacidades Nacionales

Gm : Gastos militares

Pm : Personal militar

PNu : Población nacional urbana

PNt : Población Nacional total

Vai : Valor agregado de la industria

Ekw : Producción electricidad kilovatio hora

Pekw : Producción otros recursos energéticos empleados en la generación de kilovatios/hora

PNut : Población Nacional urbana total

PNtt : Población Nacional total de los países objeto de análisis

Gmt : Gastos militares total

Pmt : Personal militar total

Vait : Valor agregado de la industria total

Ekwt : Producción electricidad kilovatio hora total

Pekwt : Producción otros recursos energéticos empleados en la generación de kilovatios/hora total

La forma funcional que se desarrolla es la siguiente:

$$IGCN = \sqrt[7]{\frac{Gm}{Gmt} * \frac{Pm}{Pmt} * \frac{Pekw}{Pekwt} * \frac{Vai}{Vait} * \frac{Ekw}{Ekwt} * \frac{PNu}{PNut} * \frac{PNt}{PNtt}} \quad (4)$$

Los resultados de la estimación del índice geométrico de capacidades estatales (IGCE) para 79 países, en el periodo 1988-2002, arroja los resultados que se exponen en el Anexo Tabla 1.

El análisis que se desprende después de estimar el IGCE da una escala de 0 a 10, donde 0 es poder nulo y 10 el máximo de influencia de un Estado sobre otros Estados. Dicho indicador mantiene niveles de estabilidad durante el

periodo objeto de análisis, lo que concluye que esta variable es inelástica ante coyunturas sociales, políticas o económicas.

Igualmente presenta un cambio estructural al comienzo de la década de 1990, pero esta conclusión es fruto de una exploración preliminar que requiere realizar una prueba formal que permita confirmar este hecho estilizado de manera científica.

## 10. MODELO DATA PANEL. ESTIMACIÓN DE CAPACIDADES ESTATALES

El IGCE es el primer Proxy de poder estimado a nivel mundial. Al momento de elaborar el presente artículo, a partir de esta estimación, es posible elaborar modelos de tipo data panel con el cual se pueda elaborar políticas públicas y evaluar el impacto que tiene la política de una nación con respecto a otras naciones.

El modelo data panel tiene como objetivo capturar la heterogeneidad no observable entre agentes objetos de estudio, así como a través del tiempo, dado que la heterogeneidad no se puede detectar por medio de series temporales ni tampoco con los cortes transversales.

La técnica permite realizar un análisis dinámico al incorporar la dimensión temporal de los datos, lo que fortalece la consistencia del estudio.

La aplicación de esta metodología permite analizar dos aspectos cuando se trabaja con este tipo de información y que forman parte de la heterogeneidad no observable:

i) Los efectos individuales específicos.

ii) Los efectos temporales.

Los efectos individuales específicos son aquellos que afectan de manera desigual a cada uno de los países objeto de estudio contenidos en la muestra, los cuales son invariables en el tiempo y afectan de manera directa las decisiones que tomen dichas naciones. Este tipo de efectos son cuestiones de capacidad estatal, eficiencia económica y tecnología capturada a través del valor agregado que genera la industria.

Los efectos temporales son aquellos que afectan por igual a todos los países contenidos en el estudio, pero que no varían en el tiempo. Este tipo de efectos pueden asociarse con choques macroeconómicos que afectan por igual a todas las naciones, como fue el desmonte del sistema internacional basado en la bipolaridad.

La especificación general de un modelo de regresión con datos de panel es la siguiente:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \chi_{it} \beta + \mu_{it} \quad (5)$$

Donde  $i$  se refiere al país (corte transversal),  $t$  a la dimensión en el tiempo,  $\alpha$  es un vector de

intercepto de  $n$  parámetros,  $\beta$  es un vector de  $K$  parámetros y  $X_{it}$  es la  $i$ -ésima observación al momento  $t$  para las  $K$  variables explicativas.

En este caso, la muestra total de las observaciones en el modelo vendría dado por  $N \times T$ .

A partir de este modelo general, y con base en ciertos supuestos y restricciones acerca del valor de algunos de los parámetros, se pueden derivar algunas otras variantes de modelos de datos de panel.

Es usual interpretar los modelos de datos de panel a través de sus componentes de errores. El término de error  $\mu_{it}$ , incluido en la ecuación (5), puede descomponerse de la siguiente manera:

$$\mu_{it} = m_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$m_i$  representa los efectos no observables que difieren entre las unidades de estudio pero no en el tiempo, y esta se relaciona con la capacidad estatal de cada nación;  $\delta_t$  se le identifica con efectos no cuantificables que varían en el tiempo pero no entre los países objeto de estudio, y  $\varepsilon_{it}$  es el error de carácter aleatorio.

## 1.1. LA TÉCNICA DE DATOS DE PANEL

Esta permite disponer de un mayor número de observaciones incrementando los grados de libertad y reduciendo la colinealidad entre variables independientes, mejorando la eficiencia de las estimaciones econométricas:

Captura la heterogeneidad no observable ya sea entre países individualmente como a través

*“El modelo data panel tiene como objetivo capturar la heterogeneidad no observable entre agentes objetos de estudio así como a través del tiempo, dado que la heterogeneidad no se puede detectar por medio de series temporales ni tampoco con los cortes transversales. La técnica permite realizar un análisis dinámico al incorporar la dimensión temporal de los datos, lo que fortalece la consistencia del estudio.”*

del tiempo. Permite aplicar test de hipótesis para rechazar o no rechazar dicha heterogeneidad. Los datos panel incorporan el hecho que los países son heterogéneos. Los análisis de series de tiempo y de corte transversal no tratan de controlar esta heterogeneidad, obteniendo resultados sesgados.

Permite construir y comprobar modelos de comportamiento complejo en comparación con los análisis de series de tiempo y de corte transversal. Un ejemplo claro de este tipo de

modelos son los que se refieren a los que tratan de medir niveles de poder por parte de las naciones en forma individual.

Los datos panel consisten en series de tiempo para miembros de cada sección cruzada dentro de una base de datos. A través del panel data se puede hacer seguimiento a cada nación a través del tiempo. Si se busca medir el impacto de una política pública, se puede comparar la condición de determinado grupo antes y después de la aplicación de dicha política.

## 12. EL MODELO ECONOMÉTRICO

Partiendo de la formalización matemática bajo la estructura data panel, se plantean tres modelos del tipo log-log, de esta forma se pueden normalizar, evitando problemas en la estimación de los parámetros: La variable a explicar es el logaritmo del indicador geométrico de capacidades estatales para los tres modelos; igualmente se emplearon simultáneamente cuatro técnicas de estimación como son los mínimos cuadrados ordinarios, efectos fijos, efectos aleatorios y máxima verosimilitud.

El primer modelo explica la variable poder en función de la variable a regresora, la cual es el logaritmo área país kilómetros cuadrados. Este es un modelo con dos variables, el objetivo sine qua nom para que un país se convierta en un poder hegemónico. La expresión formal es:

$$\text{ligpp}(lsq) \\ \text{ligpp} = \alpha_{it} + \beta_{it} * (lsq) + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

El resultado de la estimación se presenta en la tabla número dos. Los resultados que arroja dicho modelo indican que la cantidad de territorio que posea un país explica el índice de poder, con un margen de error de 1%, y que la correlación es positiva, es decir a mayor extensión mayor capacidad de poder, confirmando las tesis de las escuelas seminales de geopolítica.

En la segunda formalización se plantea como variable dependiente el logaritmo del índice geométrico de capacidades estatales, y como variables independientes el logaritmo balanza comercial con respecto al PNB y el logaritmo tierra apta para la agricultura. Se toman estas variables con el criterio que entrega Morgenthau (1948, 146) en su obra Política entre naciones, donde establece que la autosuficiencia en la producción de alimentos es una condición para generar poder. La aproximación más cercana a esta formulación es la disponibilidad de tierra arable, y la segunda variable se toma por las formulaciones que ha realizado la escuela liberal, la cual propugna por la integración

Tabla N° 2. Modelo de estimación econométrico número uno

Variable Dependiente: Índice Geométrico de Capacidades Estatales				
Método de Estimación				
	Mínimos Cuadrados	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Maxima Verosimilitud
Variabes Independientes	Coeficientes			
Intercepto	-3.07259	-8.041931	-5.074745	-5.132859
Error	(.0779283)***	(.9970779)***	(.6490445)***	(.6898529)***
Logaritmo Área País Kilómetros Cuadrados	.2816964	.6701016	.4381539	.4426968
Error	(.2237667)***	(.0779283)***	(.0500199)***	(.0532232)***
R <sup>2</sup>	0.1824	Within .0627 Between .1949 Overall .1824	Within .0627 Between .1949 Overall: .1824	

Fuente: World Development Indicators 2004, versión digital del Banco Mundial, construcción del modelo, propia de los autores; se estimó por medio del software Stata 10.

comercial a fin de establecer qué sucede con la capacidad estatal frente a los procesos de internacionalización. La formulación sigue la siguiente estructura:

$$\begin{aligned}
 \text{ligpp} & (\text{lexfuel}, \text{infuel}, \text{lexfood}, \text{lexht} ) \\
 \text{ligpp} & = \alpha_{ii} + \beta_{ii} * (\text{lexfuel}) + \gamma_{ii} * (\text{infuel}) \\
 & + \phi_{ii} * (\text{lexfood}) + \varphi_{ii} * (\text{lexht}) + \varepsilon_{ii}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

El resultado de la estimación que aparece en la tabla número dos determina que a mayor cantidad de tierra disponible para agricultura el poder de un país aumenta, lo cual ratifica la tesis de la escuela realista, mientras que el desarrollo del comercio disminuye el poder de las naciones, con un margen de error del 1%. Contrario a la sabiduría convencional, el aumento de la integración comercial disminuye la capacidad de incidir sobre otra nación, lo

cual es un elemento de discusión porque los procesos de cooperación llevan a reducir las capacidades estatales de los Estados miembros de bloques económicos (Tabla 3).

Finalmente, se desarrolla la estructura del modelo número tres, el cual sigue la misma forma funcional de los anteriores modelos, pero cambian las variables exógenas. Para esta modelación se seleccionó la exportación e importación de combustibles, la exportación de alimentos y la exportación de bienes y servicios, donde su composición fundamental es alta tecnología.

El criterio se sustenta sobre los estudios de relaciones internacionales que afirman que la posesión de combustibles da capacidad de presionar sobre la orientación de las políticas de otros países, igualmente se toma la exportación de alimentos siguiendo la línea de la escuela

Tabla 3. Modelo de Estimación Econométrico Numero Dos

Variable Dependiente: Índice Geométrico de Capacidades Estatales				
Método de Estimación				
	Mínimos Cuadrados	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Maxima Verosimilitud
Variabes Independientes	Coeficientes			
Intercepto	-8.672119	-5.082981	-5.700645	-5.699934
Error	(.5321886)***	(.6399515)***	(.5833615)***	(.5879407)***
Logaritmo Balanza Comercial Con Respecto AL PNB	-.2643045	-.4685325	-.4609137	-.4609238
Error	(.0790782)***	(.0457158)***	(.0453186)***	(.0452685)***
Logaritmo Tierra Apta Para La Agricultura	.4851223	.4851223	.5388829	.5388208
Error	(.0531992)***	(.0531992)***	(.0463929)***	(.0468444)***
R <sup>2</sup>	0.5093	Within .1923 Between .4852 Overall 0.4992	Within .1919 Between .4879 Overall .5022	

Fuente: World Development Indicators 2004 versión digital del Banco Mundial, construcción del modelo, propia de los autores, se estimo por medio del software Stata 10.

realista sobre la autosuficiencia, y finalmente el componente de exportación de bienes con alto valor tecnológico, que es recurrente en los modelos de crecimiento como una variable fundamental en el desarrollo de las naciones. La formulación adopta la siguiente forma funcional:

$$\begin{aligned}
 \ln g p p & (l t r a d e l s q a r a) \\
 \ln g p p & = \alpha_{it} + \beta_{it} * (l t r a d e) \\
 & + \gamma_{it} * (l s q a r a) + \varepsilon_{it}
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

El resultado que arroja el modelo se presenta en la tabla número tres, e indica que la exportación e importación de combustibles presenta una correlación positiva, confirmando la tesis de las

escuelas en relaciones internacionales: es tan válido importar como exportar combustibles para aumentar la variable poder.

Igualmente, el componente exportación de alta tecnología presenta una correlación positiva y da mayor aporte a la variable dependiente, ratificando las tesis de las teorías de crecimiento económico, pero ahora a nivel de relaciones internacionales. Finalmente, la exportación de alimentos no tiene poder explicativo sobre la variable endógena; se corrobora que los países con una estructura primaria exportadora no adquieren poder, así sean autosuficientes en la producción de alimentos. En este punto la tesis de Morgenthau (1948) pierde validez (Tabla 4).

Tabla N° 4. Modelo de estimación econométrico número tres

<i>Variable Dependiente: Índice Geométrico de Capacidades Estatales</i>				
<i>Método de Estimación</i>				
	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Efectos Fijos</i>	<i>Efectos Aleatorios</i>	<i>Maxima Verosimilitud</i>
<i>Variables Independientes</i>	<i>Coefficientes</i>			
Intercepto	-1.581891	-1.581891	-1.752937	-1.786213
Error	(.1463949)***	(.1463949)***	(.2195485)***	(.2360978)***
Logaritmo Exportación Combustibles	.038538	.0307574	.038538	.0368925
Error	(.0184295)***	(.018683)*	(.0184295)**	(.0182659)**
Logaritmo Importación Combustibles	.1183942	.0129718	.0024567	.0046339
Error	(.0681333)*	(.0331635)	(.0332123)	(.0327853)
Logaritmo Exportación Alimentos	-.4894572	.0957059	.0343059	.0472758
Error	(.0441707)***	(.0483349)**	(.0463909)	.046828
Logaritmo Exportaciones Alta Tecnología	.1685066	-.1589284	-.1532053	-.1546066
Error	(.0328495)***	(.0200406)***	(.0200277)***	(.0197813)***
R <sup>2</sup>	0.2013	Within = 0.0958 Between = 0.0861 Overall = 0.0984	Within = 0.0934 Between = 0.0277 Overall = 0.0453	

Fuente: World Development Indicators 2004, versión digital del Banco Mundial, construcción del modelo, propia de los autores. Se estimó por medio del software Stata 10.

*“La correlación positiva entre extensión territorial y poder, confirman las tesis fundamental sobre la cual nació la geopolítica, y el aporte de la investigación empírica desmiente que esta sea una pseudo-ciencia, las argumentaciones cualitativas de las escuelas clásicas se verifican, a pesar que hayan sido desprestigiadas por las acciones que ejecuto el nazi-fascismo sobre Europa en la Segunda Guerra Mundial”*

## CONCLUSIONES

El presente artículo presenta la primera medición de poder a través del indicador geométrico de capacidades estatales, el cual se construyó por medio de una rigurosa metodología cuantitativa, dejando como conclusiones que la variable poder no cambia a través del tiempo de manera significativa, y es inelástico a coyunturas políticas, económicas o sociales.

El indicador de capacidades estatales responde ante cambios estructurales del sistema internacional, tal como se aprecia en el Anexo 1, donde el indicador desciende en los 79 países a partir de 1991, como respuesta al reordenamiento del sistema internacional, que se dio al pasar del sistema bipolar al unipolar, con economías cooperativas y el surgimiento de nuevos bloques político-económicos.

Este descenso en el indicador también se explica por la integración comercial y la profundización de la economía de mercado en el mundo; se deduce porque los países que pertenecen a bloques económicos pierden poder de manera sensible, este es el caso de todos los miembros de la Unión Europea. Así, los sistemas de cooperación disminuyen la capacidad de incidir sobre las políticas de otros Estados y se confirma que las tesis de equilibrio de poder son garantía para reducir tensiones entre países.

También se concluye que, según este indicador, los países que son los dominantes en el sistema internacional son, en su orden: China, Estados Unidos, India, Turquía, Japón, Rusia, Indonesia, Corea del Sur e Irán, lo cual trae una nueva perspectiva que debe ser analizada en próximas investigaciones. Las implicaciones de estos resultados nos muestran un nuevo orden internacional dominado por nuevos actores con

proyectos políticos y económicos heterodoxos a los dominantes en el sistema internacional contemporáneo.

La correlación positiva entre extensión territorial y poder confirma la tesis fundamental sobre la cual nació la geopolítica, y el aporte de la investigación empírica desmiente que esta sea una pseudo-ciencia; las argumentaciones cualitativas de las escuelas clásicas se verifican, a pesar que hayan sido desprestigiadas por las acciones que ejecutó el nazi-fascismo sobre Europa en la Segunda Guerra Mundial.

De igual forma, se determina que la posesión de tierra disponible para agricultura está enlazado positivamente con el poder de un país, y confirma la tesis de la escuela realista.

El aumento de la integración comercial disminuye la capacidad de incidir sobre otra nación, lo cual era un hecho que ya se había vislumbrado cuando se entregaron los indicadores de poder. El modelo ratificó este hecho estilizado, además que procesos de cooperación reducen el poder de los países miembros de bloques económicos.

La exportación e importación de combustibles aumenta el poder, pero la capacidad de exportar alta tecnología es la más significativa para aumentar poder en una nación y ratifica los análisis de las teorías de crecimiento económico, donde este componente es importante para generar desarrollo económico. Igual sucede, pero a nivel de relaciones internacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

Banco Mundial (2004). "World Development Indicators", version digital.

Bentham, Jeremy (1996). *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. Oxford: Oxford University Press.

Bunge, Mario (1997). *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Cline, Ray S. (1994). *The Power of Nations in the 1990s: A Strategic Assessment*, Lanham. MD: University Press of America.

Escuela Superior de Guerra (2007). "Syllabus Geopolítica". Maestría Seguridad y Defensa Nacionales.

Garay Saravia, Roberto Antonio. "¿Qué es geopolítica?". Publicado en [http://meltingpot.fortunecity.com/alberni/698/revista\\_docente/iv\\_vii/e5.html](http://meltingpot.fortunecity.com/alberni/698/revista_docente/iv_vii/e5.html)

Grotius, Hugo (2005). *The Rights of War And Peace (Natural Law and Enlightenment Classics)*. Nueva York: Liberty Fund.

King, R.; C. Plosser y S. Rebelo (1990). "Production, Growth, and Business Cycles I. The Basic Neoclassical Model". En: *Journal of Monetary Economics*, N° 21.

Kadera, Kelly M. (2001). *The Power-Conflict Story*, Ann Arbor. MI: The University of Michigan Press.

- Kadera, Kelly M. y Gerald L. Sorokin (2004). "Measuring National Power". En: *International Interactions*, N° 30. [http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/1\\_5\\_Rojas.pdf](http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/1_5_Rojas.pdf)
- Kant, Immanuel (1999). *Critique of Pure Reason*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- Kydland F., E. Prescott (1982). "Time to Build and Aggregate Fluctuations". En: *Econometría*, N° 50.
- Singer, David J. y Melvin Small (1972). *The Wages of War, 1816-1965: A Statistical Handbook*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Makram, Haluani (2006). "Orígenes históricos y componentes del poder nacional contemporáneo: factibilidad y utilidad de la medición empírica de las capacidades estatales". En: *Cuadernos El Cendes*, CDC vol. 23, N° 61. Caracas.
- Mayorga M., Mauricio-Muñoz S., Evelyn (2000). *La técnica de datos de panel. Una guía para su uso e interpretación*. Costa Rica: Banco Central de Costa Rica, División Económica.
- Rivera Reyes, Gabriel (2003). "Análisis de Políticas Públicas", Presentación notas de clase. Bogotá, Universidad de Los Andes. Mimeo.
- Rojas, Ricardo Manuel. "Ayn Rand y Karl Popper. Sobre el conocimiento: ¿es posible encontrar un punto de conexión?". En: *Revista Libertas* N° 40 (mayo, 2004). Instituto Universitario ESEADE, [http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/1\\_5\\_Rojas.pdf](http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/1_5_Rojas.pdf)
- Morgenthau, H. (1985). *Politics Among Nations. The Struggle For Power And Peace*. Nueva York: Alfred Knopf.
- Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel (1993). *Econometric Models & Economic Forecasts*. McGraw-Hill International Editions, Fourth Edition.
- Universidad de Antioquia (2006). Escuela Interamericana de Bibliotecología, [http://docencia.udea.edu.co/bibliotecologia/seminario-estudios\\_nidad4/estado\\_arte.html](http://docencia.udea.edu.co/bibliotecologia/seminario-estudios_nidad4/estado_arte.html)
- Rosales, Gustavo (2005). *Geopolítica y Geoestrategia, Liderazgo y Poder*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Vallejo G., Hernán (2003). *Bases para la elaboración de un artículo publicable como tesis en economía*, Documento Cede 2003-16. ISSN 1657-7191. Bogotá: Universidad de Los Andes.
- Vargas Velásquez, Alejo (2007). "Intereses Nacionales". Notas para conferencia, Presentado en el ámbito de la Maestría de Seguridad y Defensa Nacionales.
- Weber, Max (1947). *The Theory of Social and Economic Organization*. Nueva York: The Free Press.
- Wooldridge, J.M. (2002). "The econometric analysis of cross section and panel data". En: The MIT Press.

## ANEXO 1. Indicador geométrico de capacidades estatales

ANCS	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Albania	0,040	0,039	0,034	0,029	0,029	0,028	0,026	0,024	0,021	0,016	0,015	0,015	0,013	0,012	0,008
Algeria	0,325	0,322	0,319	0,317	0,342	0,335	0,319	0,304	0,295	0,281	0,266	0,253	0,246	0,243	0,227
Angola	0,007	0,007	0,006	0,006	0,008	0,010	0,015	0,021	0,036	0,039	0,035	0,047	0,046	0,048	0,053
Argentina	0,145	0,218	0,299	0,335	0,339	0,335	0,312	0,290	0,268	0,251	0,229	0,210	0,193	0,183	0,168
Australia	0,539	0,525	0,512	0,489	0,476	0,447	0,409	0,384	0,349	0,322	0,295	0,275	0,260	0,255	0,239
Austria	0,168	0,159	0,150	0,145	0,140	0,131	0,118	0,110	0,099	0,094	0,084	0,078	0,074	0,071	0,066
Bangladesh	0,247	0,239	0,236	0,232	0,233	0,227	0,215	0,209	0,194	0,181	0,173	0,167	0,163	0,162	0,151
Belgium	0,281	0,269	0,255	0,234	0,211	0,184	0,164	0,151	0,137	0,126	0,115	0,096	0,084	0,070	0,058
Bolivia	0,039	0,039	0,040	0,039	0,038	0,036	0,034	0,033	0,031	0,030	0,029	0,025	0,024	0,024	0,023
Brazil	0,136	0,196	0,280	0,314	0,418	0,630	0,911	0,950	0,881	0,846	0,779	0,719	0,699	0,686	0,661
Bulgaria	0,000	0,054	0,048	0,048	0,042	0,043	0,046	0,043	0,041	0,050	0,047	0,041	0,039	0,038	0,034
Cameroon	0,116	0,115	0,109	0,094	0,087	0,079	0,072	0,068	0,063	0,060	0,057	0,052	0,050	0,049	0,046
Canada	0,975	0,940	0,886	0,836	0,791	0,744	0,683	0,617	0,551	0,494	0,457	0,421	0,397	0,374	0,347
Chile	0,318	0,316	0,309	0,313	0,316	0,307	0,292	0,278	0,256	0,239	0,221	0,208	0,202	0,199	0,186
China	5,764	5,670	5,471	5,433	5,596	5,438	5,325	5,122	4,864	4,523	4,227	3,998	3,861	3,857	3,731
Colombia	0,602	0,639	0,647	0,652	0,655	0,677	0,659	0,647	0,615	0,584	0,556	0,527	0,503	0,495	0,482
Cote d'Ivoire	0,083	0,081	0,076	0,071	0,061	0,067	0,063	0,065	0,060	0,059	0,055	0,053	0,048	0,046	0,043
Denmark	0,180	0,170	0,164	0,167	0,154	0,146	0,138	0,126	0,120	0,109	0,100	0,092	0,086	0,083	0,080
Ecuador	0,072	0,070	0,068	0,070	0,072	0,072	0,069	0,064	0,058	0,055	0,051	0,042	0,041	0,042	0,041
Egypto	0,427	0,408	0,408	0,406	0,400	0,384	0,353	0,331	0,306	0,284	0,262	0,246	0,240	0,237	0,225
El Salvador	0,040	0,040	0,040	0,038	0,037	0,032	0,029	0,027	0,023	0,022	0,020	0,016	0,012	0,015	0,012
Ethiopia	0,087	0,087	0,078	0,068	0,058	0,058	0,052	0,049	0,046	0,051	0,056	0,052	0,049	0,045	0,041
Finland	0,139	0,130	0,127	0,120	0,114	0,108	0,100	0,091	0,086	0,078	0,071	0,065	0,062	0,059	0,056
France	1,664	1,640	1,568	1,518	1,438	1,333	1,212	1,112	0,999	0,889	0,802	0,743	0,701	0,670	0,627
Germany	2,383	2,326	2,158	1,963	1,825	1,617	1,440	1,311	1,168	1,056	0,945	0,851	0,783	0,739	0,661
Ghana	0,070	0,066	0,067	0,069	0,069	0,067	0,064	0,064	0,060	0,059	0,054	0,050	0,052	0,048	0,048
Greece	0,184	0,180	0,178	0,172	0,168	0,157	0,147	0,136	0,125	0,115	0,108	0,101	0,098	0,094	0,089
Guatemala	0,045	0,044	0,045	0,043	0,045	0,041	0,039	0,037	0,033	0,031	0,029	0,028	0,028	0,027	0,024
Hungary	0,293	0,271	0,247	0,226	0,212	0,198	0,183	0,164	0,151	0,141	0,132	0,117	0,108	0,102	0,092
India	3,584	3,590	3,547	3,465	3,365	3,280	3,123	3,000	2,795	2,643	2,493	2,389	2,302	2,288	2,214
Indonesia	1,854	1,892	1,930	1,941	1,946	1,882	1,813	1,770	1,699	1,576	1,479	1,370	1,376	1,373	1,295
Iran	1,274	1,273	1,314	1,368	1,331	1,376	1,367	1,245	1,147	1,093	1,044	0,993	1,042	1,066	1,016
Italy	1,040	1,006	0,952	0,918	0,870	0,809	0,743	0,678	0,620	0,562	0,517	0,472	0,443	0,419	0,394
Japan	4,721	4,656	4,559	4,407	4,180	3,896	3,631	3,336	3,045	2,794	2,544	2,325	2,184	2,053	1,963
Jordan	0,020	0,021	0,023	0,023	0,024	0,023	0,023	0,024	0,020	0,019	0,018	0,016	0,016	0,015	0,015
Kenya	0,078	0,077	0,077	0,076	0,072	0,068	0,064	0,063	0,060	0,056	0,052	0,048	0,046	0,047	0,044
Korea	1,802	1,795	1,824	1,812	1,752	1,695	1,595	1,515	1,437	1,352	1,240	1,195	1,175	1,149	1,078
Luxembourg	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Malaysia	0,232	0,241	0,242	0,253	0,246	0,244	0,236	0,234	0,217	0,203	0,173	0,173	0,166	0,164	0,159
Mexico	0,741	0,742	0,748	0,748	0,758	0,723	0,697	0,655	0,670	0,647	0,599	0,584	0,559	0,542	0,514
Morocco	0,149	0,149	0,140	0,137	0,132	0,123	0,120	0,111	0,102	0,093	0,084	0,076	0,071	0,071	0,068
Mozambique	0,076	0,083	0,080	0,071	0,070	0,056	0,057	0,050	0,052	0,056	0,067	0,066	0,072	0,077	0,077
Nepal	0,035	0,037	0,036	0,037	0,037	0,036	0,035	0,032	0,030	0,028	0,026	0,026	0,026	0,027	0,026
Netherlands	0,434	0,423	0,401	0,381	0,361	0,327	0,290	0,263	0,240	0,212	0,193	0,171	0,156	0,149	0,135
New Zealand	0,089	0,085	0,082	0,077	0,072	0,067	0,062	0,058	0,053	0,049	0,043	0,040	0,038	0,036	0,034
Nicaragua	0,005	0,008	0,010	0,017	0,017	0,016	0,014	0,013	0,012	0,011	0,010	0,008	0,008	0,009	0,009
Nigeria	0,322	0,324	0,337	0,323	0,326	0,343	0,319	0,319	0,295	0,281	0,269	0,268	0,240	0,253	0,232
Norway	0,302	0,312	0,290	0,272	0,265	0,248	0,235	0,218	0,193	0,178	0,164	0,150	0,144	0,134	0,126
Pakistan	0,636	0,636	0,630	0,636	0,650	0,619	0,579	0,555	0,520	0,479	0,451	0,426	0,405	0,403	0,388
Panama	0,017	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,011	0,011	0,010	0,009	0,009	0,008	0,008	0,007
Paraguay	0,084	0,092	0,096	0,101	0,097	0,095	0,096	0,095	0,091	0,080	0,074	0,067	0,064	0,059	0,060
Peru	0,046	0,069	0,117	0,136	0,136	0,138	0,136	0,129	0,119	0,109	0,100	0,092	0,088	0,083	0,076
Philippines	0,372	0,367	0,358	0,346	0,335	0,321	0,307	0,292	0,274	0,254	0,238	0,223	0,220	0,210	0,201
Portugal	0,120	0,120	0,121	0,116	0,106	0,110	0,096	0,088	0,083	0,075	0,070	0,064	0,062	0,061	0,057
Romania	0,528	0,460	0,434	0,436	0,462	0,476	0,499	0,481	0,461	0,461	0,416	0,398	0,393	0,401	0,368
Russian	1,749	1,613	1,544	1,577	1,869	2,247	2,338	2,220	1,994	1,823	1,568	1,578	1,559	1,512	1,366
Saudi Arabia	0,636	0,665	0,703	0,779	0,691	0,662	0,605	0,561	0,511	0,489	0,462	0,418	0,410	0,400	0,383
Senegal	0,046	0,046	0,045	0,043	0,041	0,038	0,035	0,033	0,031	0,029	0,027	0,025	0,024	0,024	0,023
Singapore	0,048	0,048	0,049	0,048	0,048	0,046	0,043	0,042	0,040	0,039	0,037	0,034	0,032	0,031	0,029
Slovak Republic	0,132	0,127	0,118	0,107	0,089	0,089	0,082	0,082	0,074	0,063	0,056	0,052	0,051	0,051	0,046
South Africa	0,600	0,575	0,547	0,514	0,486	0,459	0,434	0,402	0,364	0,336	0,302	0,275	0,268	0,264	0,225
Spain	0,679	0,671	0,633	0,587	0,556	0,519	0,466	0,429	0,388	0,356	0,318	0,297	0,280	0,272	0,252
Sri Lanka	0,070	0,066	0,087	0,089	0,088	0,087	0,083	0,084	0,077	0,072	0,068	0,065	0,066	0,063	0,063
Sweden	0,411	0,396	0,383	0,370	0,344	0,320	0,295	0,269	0,226	0,217	0,200	0,187	0,173	0,169	0,157
Syrian	0,166	0,174	0,178	0,192	0,188	0,171	0,168	0,161	0,150	0,141	0,132	0,123	0,117	0,117	0,112
Tajikistan	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,007	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007	0,007
Tanzania	0,077	0,078	0,080	0,085	0,086	0,080	0,076	0,076	0,068	0,064	0,062	0,062	0,059	0,059	0,056
Thailand	0,505	0,516	0,527	0,536	0,540	0,525	0,498	0,477	0,450	0,414	0,368	0,335	0,316	0,303	0,290
Togo	0,014	0,014	0,015	0,015	0,013	0,012	0,013	0,011	0,011	0,010	0,010	0,009	0,008	0,008	0,008
Tunisia	0,058	0,056	0,054	0,053	0,053	0,049	0,045	0,043	0,040	0,038	0,035	0,033	0,032	0,031	0,029
Turkey	1,440	1,553	1,667	1,696	1,785	1,913	1,930	1,988	2,039	2,076	2,117	2,106	2,115	2,091	2,123
UK	1,582	1,505	1,426	1,368	1,266	1,168	1,060	0,964	0,881	0,793	0,726	0,656	0,610	0,577	0,537
USA	10,480	10,128	9,622	8,857	8,433	7,795	7,088	6,492	5,861	5,317	4,871	4,438	4,195	3,941	3,719
Uruguay	0,032	0,032	0,035	0,035	0,040	0,037	0,037	0,031	0,029	0,028	0,027	0,023	0,021	0,022	0,019
Uzbekistan	0,045	0,046	0,046	0,052	0,065	0,077	0,101	0,116	0,128	0,128	0,123				

## ANEXO 2. Modelo número uno: Salidas econométricas programa Stata 10

```
reg igpp lsq
```

```
Source | SS df MS Number of obs = 1185
-----+----- F(1, 1183) = 263.90
Model | 265.775931 1 265.775931 Prob > F = 0.0000
Residual | 1191.4239 1183 1.00712079 R-squared = 0.1824
-----+----- Adj R-squared = 0.1817
Total | 1457.19983 1184 1.2307431 Root MSE = 1.0036
```

```
-----+-----
igpp | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
-----+-----
lsq | .2816964 .0173406 16.24 0.000 .2476746 .3157181
_cons | -3.07259 .2237667 -13.73 0.000 -3.511614 -2.633566
```

```
. xtreg igpp lsq,fe
```

```
Fixed-effects (within) regression Number of obs = 1185
Group variable (i): codigo Number of groups = 79
```

```
R-sq: within = 0.0627 Obs per group: min = 14
between = 0.1949 avg = 15.0
overall = 0.1824 max = 16
```

```
F(1,1105) = 73.94
corr(u_i, Xb) = -0.5664 Prob > F = 0.0000
```

```
-----+-----
igpp | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
-----+-----
lsq | .6701016 .0779283 8.60 0.000 .5171975 .8230056
_cons | -8.041931 .9970779 -8.07 0.000 -9.998311 -6.085552
```

```
-----+-----
sigma_u | 1.1596013
sigma_e | .33192939
rho | .92426921 (fraction of variance due to u_i)
F test that all u_i=0: F(78, 1105) = 124.47 Prob > F = 0.0000
```

```
. xtreg igpp lsq,re
```

Random-effects GLS regression Number of obs = 1185  
 Group variable (i): codigo Number of groups = 79

R-sq: within = 0.0627 Obs per group: min = 14  
 between = 0.1949 avg = 15.0  
 overall = 0.1824 max = 16

Random effects u\_i ~ Gaussian Wald chi2(1) = 76.73  
 corr(u\_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000

---

	igpp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
lsq		.4381539	.0500199	8.76	0.000	.3401167 .5361911
_cons		-5.074745	.6490445	-7.82	0.000	-6.346849 -3.802641

---

sigma\_u | .95661628  
 sigma\_e | .33192939  
 rho | .89254072 (fraction of variance due to u\_i)

---

. xtreg igpp lsq,mle

Fitting constant-only model:

Iteration 0: log likelihood = -609.52945  
 Iteration 1: log likelihood = -608.39062  
 Iteration 2: log likelihood = -608.34818  
 Iteration 3: log likelihood = -608.34806

Fitting full model:

Iteration 0: log likelihood = -576.33365  
 Iteration 1: log likelihood = -571.50041  
 Iteration 2: log likelihood = -571.38485  
 Iteration 3: log likelihood = -571.384

Random-effects ML regression Number of obs = 1185  
 Group variable (i): codigo Number of groups = 79

Random effects u\_i ~ Gaussian Obs per group: min = 14  
 avg = 15.0  
 max = 16

LR chi2(1) = 73.93  
 Log likelihood = -571.384 Prob > chi2 = 0.0000

```

-----+-----
ligpp | Coef. Std. Err. z P>|z| [95% Conf. Interval]
-----+-----
lsq | .4426968 .0532232 8.32 0.000 .3383813 .5470122
_cons | -5.132859 .6898529 -7.44 0.000 -6.484946 -3.780773
-----+-----
/sigma_u | .9833086 .0826418 11.90 0.000 .8213337 1.145283
/sigma_e | .3330552 .0071065 46.87 0.000 .3191266 .3469837
-----+-----
rho | .8970834 .0161144 .8618944 .9252561
-----+-----
    
```

Likelihood-ratio test of sigma\_u=0: chibar2(01)= 2226.52 Prob>=chibar2 = 0.000

### Modelo número dos: Salidas econométricas programa Stata 10

```
reg ligpp ltrade lsqara
```

```

Source | SS df MS Number of obs = 1093
-----+----- F( 2, 1090) = 565.72
Model | 1299.96115 2 649.980574 Prob > F = 0.0000
Residual | 1252.34293 1090 1.14893846 R-squared = 0.5093
-----+----- Adj R-squared = 0.5084
Total | 2552.30407 1092 2.33727479 Root MSE = 1.0719
    
```

```

-----+-----
ligpp | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
-----+-----
ltrade | -.2643045 .0790782 -3.34 0.001 -.4194673 -.1091418
lsqara | .7417513 .0272559 27.21 0.000 .6882712 .7952314
_cons | -8.672119 .5321886 -16.30 0.000 -9.716349 -7.627889
-----+-----
    
```

```
. xtreg ligpp ltrade lsqara,fe
```

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 1093  
 Group variable (i): codigo Number of groups = 78

R-sq: within = 0.1923 Obs per group: min = 1  
 between = 0.4852 avg = 14.0

overall = 0.4992 max = 16

F(2,1013) = 120.62

corr(u\_i, Xb) = 0.2541 Prob > F = 0.0000

```

+-----+
ligpp | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
+-----+
ltrade | -.4685325 .0457158 -10.25 0.000 -.5582409 -.378824
lsqara | .4851223 .0531992 9.12 0.000 .3807291 .5895156
_cons | -5.082981 .6399515 -7.94 0.000 -6.338763 -3.827198
+-----+
sigma_u | 1.1303442
sigma_e | .27069067
rho | .94576161 (fraction of variance due to u_i)

```

F test that all u\_i=0: F(77, 1013) = 208.81 Prob > F = 0.0000

. xtreg ligpp ltrade lsqara,re

Random-effects GLS regression Number of obs = 1093

Group variable (i): codigo Number of groups = 78

R-sq: within = 0.1919 Obs per group: min = 1

between = 0.4879 avg = 14.0

overall = 0.5022 max = 16

Random effects u\_i ~ Gaussian Wald chi2(2) = 309.75

corr(u\_i, X) = 0 (assumed) Prob > chi2 = 0.0000

```

+-----+
ligpp | Coef. Std. Err. z P>|z| [95% Conf. Interval]
+-----+
ltrade | -.4609137 .0453186 -10.17 0.000 -.5497365 -.3720909
lsqara | .5388829 .0463929 11.62 0.000 .4479545 .6298113
_cons | -5.700645 .5833615 -9.77 0.000 -6.844012 -4.557277
+-----+
sigma_u | 1.0999355
sigma_e | .27069067
rho | .94289484 (fraction of variance due to u_i)

```

. xtreg ligpp ltrade lsqara,mle

Fitting constant-only model:

Iteration 0: log likelihood = -486.14961  
 Iteration 1: log likelihood = -469.64292  
 Iteration 2: log likelihood = -466.61787  
 Iteration 3: log likelihood = -466.30613  
 Iteration 4: log likelihood = -466.30052  
 Iteration 5: log likelihood = -466.30051

Fitting full model:

Iteration 0: log likelihood = -349.14319  
 Iteration 1: log likelihood = -333.96833  
 Iteration 2: log likelihood = -333.43732  
 Iteration 3: log likelihood = -333.43602

Random-effects ML regression Number of obs = 1093  
 Group variable (i): codigo Number of groups = 78

Random effects u\_i ~ Gaussian Obs per group: min = 1  
 avg = 14.0  
 max = 16

LR chi2(2) = 265.73  
 Log likelihood = -333.43602 Prob > chi2 = 0.0000

---

ligpp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ltrade	-.4609238	.0452685	-10.18	0.000	-.5496483 -.3721993
lsqara	.5388208	.0468444	11.50	0.000	.4470076 .6306341
_cons	-5.699934	.5879407	-9.69	0.000	-6.852277 -4.547592

---

/sigma\_u | 1.100369 .0897069 .9378747 1.291017  
 /sigma\_e | .2705911 .0060118 .2590611 .2826342  
 rho | .9429769 .0091069 .9228227 .9587368

---

Likelihood-ratio test of sigma\_u=0: chibar2(01)= 2583.67 Prob>=chibar2 = 0.000

### Modelo número dos: Salidas econométricas programa Stata 10

```
. reg ligpp lexfuel limfuel lexfood lexht
```

```

Source | SS df MS Number of obs = 813
-----+----- F( 4, 808) = 50.91
Model | 395.759091 4 98.9397728 Prob > F = 0.0000
Residual | 1570.33255 808 1.94348088 R-squared =
-----+----- Adj R-squared = 0.1973
Total | 1966.09164 812 2.42129512 Root MSE = 1.3941

```

```

-----+-----
ligpp | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
-----+-----
lexfuel | .1088104 .0290662 3.74 0.000 .0517563 .1658646
limfuel | .1183942 .0681333 1.74 0.083 -.0153449 .2521334
lexfood | -.4894572 .0441707 -11.08 0.000 -.5761601 -.4027543
lexht | .1685066 .0328495 5.13 0.000 .1040262 .2329871
_cons | -1.021051 .1867305 -5.47 0.000 -1.387585 -.6545165

```

```
. xtreg ligpp lexfuel limfuel lexfood lexht,fe
```

```

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 813
Group variable (i): codigo Number of groups = 75

```

```

R-sq: within = 0.0958 Obs per group: min = 1
      between = 0.0861 avg = 10.8
      overall = 0.0984 max = 16

```

```

F(4,734) = 19.45
corr(u_i, Xb) = -0.4684 Prob > F = 0.0000

```

```

-----+-----
ligpp | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
-----+-----
lexfuel | .0307574 .018683 1.65 0.100 -.005921 .0674358
limfuel | .0129718 .0331635 0.39 0.696 -.0521348 .0780783
lexfood | .0957059 .0483349 1.98 0.048 .0008148 .190597
lexht | -.1589284 .0200406 -7.93 0.000 -.1982722 -.1195846
_cons | -1.581891 .1463949 -10.81 0.000 -1.869294 -1.294489
-----+-----
sigma_u | 1.6826827
sigma_e | .33213875
rho | .96249966 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----

```

F test that all  $u_i=0$ :  $F(74, 734) = 182.44$  Prob > F = 0.0000

```
. xtreg ligpp lexfuel limfuel lexfood lexht, re
```

Random-effects GLS regression Number of obs = 813

Group variable (i): codigo Number of groups = 75

R-sq: within = 0.0934 Obs per group: min = 1

between = 0.0277 avg = 10.8

overall = 0.0453 max = 16

Random effects  $u_i \sim$  Gaussian Wald  $\chi^2(4) = 66.94$

corr( $u_i, X$ ) = 0 (assumed) Prob >  $\chi^2 = 0.0000$

---

	ligpp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
lexfuel		.038538	.0184295	2.09	0.037	.0024169 .0746592
limfuel		.0024567	.0332123	0.07	0.941	-.0626382 .0675515
lexfood		.0343059	.0463909	0.74	0.460	-.0566185 .1252303
lexht		-.1532053	.0200277	-7.65	0.000	-.1924589 -.1139517
_cons		-1.752937	.2195485	-7.98	0.000	-2.183244 -1.32263
sigma_u		1.433934				
sigma_e		.33213875				
rho		.94908053				(fraction of variance due to $u_i$ )

---

```
. xtreg ligpp lexfuel limfuel lexfood lexht, mle
```

Fitting constant-only model:

Iteration 0: log likelihood = -537.91711

Iteration 1: log likelihood = -496.31752

Iteration 2: log likelihood = -494.63137

Iteration 3: log likelihood = -494.58878

Iteration 4: log likelihood = -494.58868

Fitting full model:

Iteration 0: log likelihood = -651.94613

Iteration 1: log likelihood = -631.0124

Iteration 2: log likelihood = -498.48631

Iteration 3: log likelihood = -465.12285  
 Iteration 4: log likelihood = -461.22734  
 Iteration 5: log likelihood = -461.13891  
 Iteration 6: log likelihood = -461.13885

Random-effects ML regression Number of obs = 813  
 Group variable (i): codigo Number of groups = 75

Random effects u\_i ~ Gaussian Obs per group: min = 1  
 avg = 10.8  
 max = 16

LR chi2(4) = 66.90  
 Log likelihood = -461.13885 Prob > chi2 = 0.0000

---

ligpp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
lexfuel	.0368925	.0182659	2.02	0.043	.0010919 .0726931
limfuel	.0046339	.0327853	0.14	0.888	-.0596241 .0688918
lexfood	.0472758	.046828	1.01	0.313	-.0445053 .139057
lexht	-.1546066	.0197813	-7.82	0.000	-.1933772 -.115836
_cons	-1.786213	.2360978	-7.57	0.000	-2.248956 -1.32347
/sigma_u	1.634673	.1366268	1.387673	1.925638	
/sigma_e	.3315592	.0086462	.3150388	.348946	
rho	.960486	.0066706	.945546	.9719067	

---

Likelihood-ratio test of sigma\_u=0: chibar2(01)= 1920.12 Prob>=chibar2 = 0.000