

Uso del Big Data para el análisis de problemas y la toma de decisiones

Use of Big Data for problem analysis and decision-making

Andrea Gaete Moreno*¹

*Profesora de Metodología e Investigación Facultad de Psicología
Universidad Autónoma de Chile*

Resumen: En el ámbito de la defensa, el Big Data es utilizado para vigilar fronteras e infraestructuras críticas, contrarrestar el crimen organizado, para identificar tendencias estratégicas en el campo de batalla futuro, y para la planificación militar en sus distintos niveles, entre otros. En específico, favorece el análisis orientado a la prevención y proyección en defensa, permitiendo abordar problemas de diversa índole en esta área, sobre todo aquellos que, por su composición o estructura (actores, medios, formas, capacidades, o nuevos escenarios, algunos más ambiguos que otros), resultan más complejos de abordar o predecir.

Pero este análisis no es suficiente si es que no se considera la labor del analista, ya que es el factor humano en la búsqueda de la solución óptima para el problema o hipótesis planteada, y su capacidad para integrar la información (cuantitativa y cualitativa) es –hasta el momento– irremplazable. Por ello, este artículo propone una serie de pasos que pueden ser útiles para el analista en defensa para facilitar el trabajo predictivo y la posterior toma de decisiones.

Palabras claves: Big Data – Análisis y Solución de Problemas – Estrategia Aplicada – Toma de Decisiones

Abstract: In the field of defense, Big Data is used to monitor borders and critical infrastructures, to counter organized crime, to identify strategic trends on the future battlefield, and for military planning at various levels, among others. Specifically, it favours analysis aimed at prevention and defense projection, allowing addressing problems of various kinds in this area, especially those that, due to their composition or structure (actors, means, forms, capabilities, or new scenarios, some more ambiguous than others), are more complex to approach or predict.

But this analysis is not sufficient if the work of the analyst is not considered, since the human factor in the search for the optimal solution for the problem or hypothesis posed, and its ability to integrate the information (quantitative and qualitative) is so far irreplaceable. Therefore, this article proposes a series of steps that can be useful for the defense analyst to facilitate predictive work and subsequent decision-making.

Key words: Big Data – Analysis and Problem Solving – Applied Strategy – Decision-Making

Fecha de recepción: 28 de septiembre de 2019

Fecha de aceptación: 26 de diciembre de 2019

* Socióloga, Universidad La República. Magíster en Ciencias Políticas, Universidad de Chile. Docente Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Escuela de Psicología, Universidad Autónoma de Chile. Investigadora y Analista del Centro de Estudios Estratégicos de la Academia de Guerra del Ejército de Chile. Email: agaetem@acague.cl

Introducción

Algunos especialistas señalan que la resolución de problemas es una habilidad indispensable en la era de la cuarta revolución industrial. Esto porque en el mundo tecnologizado en que vivimos, es necesario saber manejar un gran volumen de datos, sobre todo en áreas donde las decisiones de tipo estratégica en tiempo real requieren no solo de un nivel de análisis profundo para evitar una mala gestión o planificación, sino que también una adecuada visualización de datos que permita presentarlos de manera clara y comprensible para cualquier tipo de usuario.

Para ello, el uso del Big Data es útil, ya que a través de sus algoritmos es posible recolectar, organizar y almacenar una gran cantidad de datos, proporcionando con ello información oportuna y de calidad para el análisis de problemas –sobre todo complejos–, al proveer valores numéricos multidimensionales útiles para solucionar y enfrentar de manera creativa esos problemas; así como también proyectar tendencias políticas, sociales y económicas, definir posibles escenarios de riesgo o amenaza y sus potenciales consecuencias, junto con los comportamientos individuales y colectivos de los sujetos en esos escenarios, o bien planificar y gestionar adecuadamente cualquier tipo de recurso. En consecuencia, el Big Data ayuda a lograr conclusiones más robustas y, con ello, favorece o mejora el ejercicio de toma de decisiones.

Sin embargo, y a pesar de todos los beneficios prácticos que genera el análisis de ese tipo de datos, hay que tener claro que el Big Data por sí solo no es capaz de solucionar problemas, ya que, en gran medida su aporte se centra en el almacenamiento, categorización y descomposición de la información en variables de tipo cuantitativa; pero para darle sentido a todos esos números desde una mirada integral, es necesario contar con un especialista que tenga la capacidad de analizar e interpretar de manera coherente toda la información (cualitativamente), considerando siempre el problema o hipótesis de interés que pretenda resolver. Solo así es posible encontrar potenciales respuestas o alternativas adecuadas para tomar la mejor decisión.

Ahora bien, en el ámbito de la defensa, el Big Data es utilizado para vigilar fronteras e infraestructuras críticas, contrarrestar el crimen organizado, para asegurar organizaciones militares y prevenir ataques cibernéticos,

analizar fenómenos socio-económicos y políticos, para identificar tendencias estratégicas en el campo de batalla futuro, y para la planificación militar en sus distintos niveles, entre otros.

En específico, el Big Data sin duda favorece el análisis orientado a la prevención y proyección en defensa, permitiendo abordar problemas de diversa índole en esta área, sobre todo aquellos que, por su composición o estructura (actores, medios, formas, capacidades, o nuevos escenarios, algunos más ambiguos que otros), resultan más complejos de abordar.

En este contexto, hay que considerar que “las amenazas presentes y futuras procuran utilizar el entorno actual, caracterizado por la congestión (de información, de alternativas, de actores, etc.) y por el ruido (falsas alarmas, indistinción civil-militar, entornos urbanos, etc.) para esconderse en el mejor de los casos, o para utilizarlo en nuestra contra de manera directa, en el caso peor. Y es en estos desafíos donde la utilización de Big Data puede ofrecer mejoras en las capacidades actuales y soluciones a problemas, ya sea existentes o bien emergentes” (IEEE, 2013: p. 44).

Al respecto, el IEEE (2013), señala que el Big Data se puede utilizar en concreto para: la detección de intrusión física en grandes espacios o infraestructuras abiertas; el análisis automático de vulnerabilidades de red (máquinas-tráfico de datos); el uso fraudulento de recursos corporativos o sensibles; la identificación de anomalías, patrones y comportamiento en grandes volúmenes de datos; así como también en la predicción de eventos.

Y es en este último aspecto donde se centrará este artículo, ya que para poder predecir, es necesario previamente abordar un problema y proponer alternativas de solución. Por ello, se considera relevante la labor del analista o investigador en la correcta obtención de insumos que permitan conocer y comprender un problema y, a la vez, proponer cursos de acción (de resolución del problema) factibles de ser realizados en la práctica, incidiendo de esta forma en el análisis predictivo y en la posterior toma de decisiones.

Por ello, y justamente pensando en el perfil del analista en defensa, el aumento y variación de la información, su inmediatez y las nuevas tecnologías, es que este artículo pretende reflexionar sobre cómo utilizar el Big Data para el análisis de problemas, la predicción y la toma de decisiones, dejando de lado en esta oportunidad, la discusión sobre las especificaciones técnicas (informáticas) de esta herramienta.

Comprensión, solución de problemas y toma de decisiones

El escenario actual del siglo XXI se caracteriza por la inmediatez de la información, nuevas formas de comunicación e interacción, y fenómenos de distinta índole cada vez más complejos; lo que demanda para su comprensión y análisis, enfoques innovadores y habilidades diferentes.

En este sentido y, tal como lo plantea Montealegre (2007), para solucionar un problema hay que considerar tres aspectos: las estrategias cognitivas, el pensamiento creativo, y el análisis de los hechos (sociales, económicos, políticos, organizacionales, financieros, etc.).

Como **primer punto**, dentro de las estrategias cognitivas, destaca la heurística (como método científico) en el proceso de análisis e interpretación de los datos, ya que uno de sus fines es identificar los medios para la solución de un problema.

Al respecto, el filósofo Imre Lakatos (en Larvos, 2013), plantea que tener un núcleo teórico central es clave para la comprensión de un problema, ya que al tomar la forma de hipótesis (de tipo teórica y no estadística), es posible iniciar el proceso reflexivo previo al análisis de los datos de manera más clara y precisa, ya que sin una idea concreta del problema a resolver, y del tipo de información que se busca, las conclusiones que se obtengan pueden ser infecundas. Esta estrategia heurística permite establecer posibles vías de solución del problema. No obstante, si esta estrategia (de tipo deductiva) no es pertinente o útil para el trabajo que se pretende realizar, se puede ejecutar el ejercicio inverso (inductivo), es decir, revisar los datos, analizarlos, para luego definir hipótesis.

Para ambos casos, se pueden ocupar las siguientes reglas heurísticas: separar lo dado de lo buscado; confeccionar figuras de análisis (mapas conceptuales, tablas, etc.), determinar fórmulas estadísticas para elaboración de indicadores, analizar la información y reformular el problema –si es necesario–.

En un **segundo punto**, el pensamiento creativo o divergente permite la búsqueda de nuevas soluciones para un mismo problema, ya que desarrollar este tipo de pensamiento genera las herramientas necesarias para poder leer de manera adecuada un contexto, diagnosticar una situación, identificar problemas y proponer soluciones, favoreciendo de esta manera la capacidad de ofrecer respuestas concretas a las necesidades o problemas identificados.

Para Allen y Gerras (2009), la creatividad implica proveer nuevos y efectivos enfoques que desafíen lo ya existente a través del desarrollo de habilidades apropiadas para abordar y resolver múltiples problemas en contextos en constante cambio. Para ello, los individuos deben “aprender rápido, adaptarse cuando sea necesario, anticiparse al futuro y ser mentalmente ágiles y versátiles” (Allen y Gerras, 2009: 78). Para estos autores, el papel del pensamiento creativo se limita a la identificación y comprensión de problemas, mientras que para otros especialistas, como Marck Runko (2004), la función principal de la creatividad es finalmente la solución de problemas. Siguiendo la misma línea que Runko, John Adair (2007), plantea que el pensamiento creativo conlleva no solo aprender a combinar, conectar, e integrar elementos conocidos por el individuo con el propósito de generar una novedosa comprensión y solución de problemas, sino que también a transformar lo que ya existe en algo nuevo.

Para dar mayor robustez a las conclusiones generadas en el proceso creativo y heurístico, es aconsejable sustentarlas a partir del uso de la metodología de investigación y la estadística; ya que para poder ordenar, analizar, sintetizar y relacionar los hechos perceptibles en diferentes variables o factores, y obtener resultados o conclusiones válidas y confiables, es imprescindible estructurar el proceso bajo el paraguas del método científico, esto entendiendo que para comprender y solucionar un problema, es importante plantearlo y, a la vez, poner a prueba potenciales soluciones del mismo. Para ello, hay que considerar siempre el criterio de verificabilidad en los enunciados o hipótesis.

En un **tercer punto** y respecto al análisis de los hechos, es importante considerar que los fenómenos se pueden abordar desde distintas aristas o enfoques y que, cada uno de ellos, presenta actores, dinámicas, medios, formas y perspectivas distintas. Por tanto, la aproximación y comprensión de un problema puede ser diferente, ya que depende en gran medida de la mirada del analista y, en algunos casos, de la misión y objetivos de la institución para la cual trabaja.

En síntesis, para enfrentar un problema, es necesario contar o desarrollar ciertas prácticas que podrían entenderse como imprescindibles, entre ellas, usar el pensamiento crítico como una forma de razonamiento que permita identificar un problema, comprenderlo (descomponiendo sus partes o elementos para entenderlo de forma holística), revisar hechos sociopolíticos o económicos concretos asociados al problema, entender la relación entre sus componentes (cuáles son relevantes y cuáles debieran descartarse), e interpretar esas relaciones a partir de la teoría.

Si todo el proceso descrito con anterioridad no logra dar respuestas adecuadas para la resolución del problema, el camino a seguir sería su reformulación.

Pero para lograr lo anterior no es suficiente contar con una capacidad analítica o cognitiva acorde a este tipo de tareas, sino que también es imperativo tener una estructura informática que permita a cualquier analista acceder, combinar y analizar un gran volumen de datos. Y es aquí donde entra en juego el Big Data.

Uso del Big Data para resolución de problemas y toma de decisiones estratégicas

Los problemas complejos, como lo señala Moreno (2002), “se caracterizan principalmente por ser dinámicos, presentarse en situaciones de alta incertidumbre, por la existencia de múltiples escenarios, criterios (habitualmente en conflicto) y actores, quienes además poseen visiones diferentes de la realidad, por tanto, sus posibles soluciones o aproximaciones también lo son. Lo que obliga a buscar formas o caminos metodológicos que permitan armonizar esas diferentes visiones” (Moreno, 2002: p. 5).

Por tanto, la toma de decisiones para la resolución de problemas (en su mayoría complejos y no estructurados) no es tarea fácil, ya que requiere de múltiples criterios para poder seleccionar la mejor alternativa o curso de acción.

Pero llegar a la selección adecuada de esos criterios resulta complejo, puesto que, en un proceso creativo, es común encontrarse con situaciones donde, producto de las diversas miradas y experiencias de los analistas, los criterios se contraponen entre sí, dificultando la tarea de seleccionar aquellos más atingentes y útiles para solucionar un problema determinado. Pero ¿cómo seleccionar de manera objetiva esos criterios, junto con la mejor alternativa, sin caer en la subjetividad propia del ser humano?

En este sentido, cobra importancia distinguir dentro del proceso de toma de decisiones algunos pasos que debieran considerarse:

En **primer lugar**, como se señaló en el apartado anterior, debe identificarse un problema o necesidad. Al respecto, cabe señalar que en la actualidad se observan grandes cambios sociales, políticos y económicos que están generando un panorama de gran incertidumbre a nivel mundial, regional y

nacional. Estos cambios, además, al ser multidimensionales, generan una gran y diversa cantidad de información que puede crecer y variar minuto a minuto (Big Data), siendo inmanejable sin una estructura informática que los soporte y softwares adecuados para su análisis.

Debido a esta condición, es que para poder trabajar con Big Data, se considera importante definir previamente una hipótesis teórica que permita guiar u orientar el trabajo investigativo, ya que puede ser fácil perderse en un cúmulo de datos y no llegar finalmente a una conclusión sustantiva y útil para la toma de decisiones.

En **segundo lugar**, una vez definida la hipótesis, el paso siguiente es buscar datos confiables y pertinentes en fuentes abiertas y cerradas. Cabe señalar que, para confrontar los posibles sesgos del analista, es vital contar con información adecuada, sobre todo de fuentes confiables¹, ello con el fin de realizar un análisis más científico de los datos.

Con lo anterior claro, se genera lo que se podría denominar *información de I Nivel*, es decir, una primera capa de datos –en gran medida inconexos entre sí–, que hay que ordenar en una base de datos.

En **tercer lugar**, una vez organizada, filtrada y, en algunos casos, reescalada² la base de datos, se procede al análisis de los mismos, utilizando para ello, diversos softwares estadísticos (R, Stata, SPSS) si no es una base de datos muy extensa. Pero cuando se trata de un gran y variado número de datos (Big Data), se requiere de Minería de Datos (o Data Mining en inglés), para extraer conocimiento (patrones y relaciones entre los datos) que pueden usarse para análisis de tipo predictivo.

La diferencia entre ambos, es que es posible usar minería de datos en grandes o pequeños volúmenes de datos, pero no es posible analizar Big Data sin recurrir a la minería de datos.

En este punto, se genera *información de II Nivel*, es decir, datos ya combinados y analizados que generan información nueva y concordante con la hipótesis planteada. Sin embargo, sigue siendo información que, si no es

¹ Entendiendo por confiabilidad, que los datos que se utilicen provengan de fuentes (abiertas o cerradas) que hayan sido rigurosas en la obtención de la información, como por ejemplo, las revistas indexadas, o informes de organizaciones como el PNUD, ONU, etc.

² Cuando se trabaja con datos de diversas fuentes, es posible que estos tengan una métrica distinta (millones de pesos, millones de dólares, porcentajes, tasas o números enteros). Por ello, es recomendable reescalar la base de datos a una sola métrica que permita unificar los datos.

sometida a revisión de un grupo de expertos (pares auditores), podría generar errores en la posterior toma de decisiones.

Para ello, se sugiere que, en **cuarto lugar**, se desarrolle un proceso de selección de criterios y alternativas para la toma de decisiones.

Aquí, la autora propone la metodología conocida como “Proceso de Análisis Jerárquico” (en adelante AHP, debido a su sigla en inglés).

El AHP fue desarrollado en la década de los 60’ por Thomas Saaty, siendo desde entonces la base para una amplia gama de herramientas y softwares para la toma de decisiones complejas, ya que permite estructurar, medir y sintetizar la información a través de un modelo matemático que permite evaluar y seleccionar alternativas comparando elementos de una matriz, y estableciendo prioridades entre los elementos de un nivel con respecto a los otros de manera numérica (cuantitativa) o categórica (cualitativa).

Para lo cuantitativo, se puede utilizar la estadística descriptiva e inferencial, mientras que para lo cualitativo, se pueden establecer categorías que pueden ordenarse de mayor a menor según la preferencia del experto.

A continuación se presenta el ejemplo de una matriz que se puede utilizar en el AHP:

Ejemplo 1
Matriz cruzada simple

	Alternativa	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Valor ³
Criterios	1	1	3	4	2	2.75 (3)
	2	2	4	4	3	3.25 (2)
	3	3	2	2	2	2.25
	4	5	5	5	4	4 (1)
	5	1	1	2	2	1.5

Fuente: Elaboración propia.

³ Los valores utilizados en este ejercicio son meramente referenciales.

Como se observa en el ejemplo, en la columna izquierda se ubican los criterios que se utilizaron para la selección de alternativas. Estos criterios se definen en la estructuración del problema a resolver. Se sugiere que esos criterios, tal como lo plantea Moreno (2002), se basen en la simpleza de la propuesta, en su adaptabilidad, en la consonancia con los valores y creencias de aquellos que deben implementar la alternativa elegida, en el consenso de los expertos y en la factibilidad de la aplicabilidad de la alternativa.

Volviendo al ejemplo, hacia la derecha se va construyendo la matriz con nuevas columnas. En la primera, se colocan las propuestas de alternativas definidas a partir de los criterios ya establecidos; luego en las columnas siguientes, se coloca el número de “expertos” seleccionados, a quienes se pregunta su valoración de cada una de las alternativas para, finalmente, llegar a un valor numérico que permita seleccionar la(s) alternativa(s) con mayor puntaje.

El resultado, es una jerarquización de prioridades que, siguiendo el ejemplo, llevaría a seleccionar, en orden descendente, las alternativas cuatro, dos y uno.

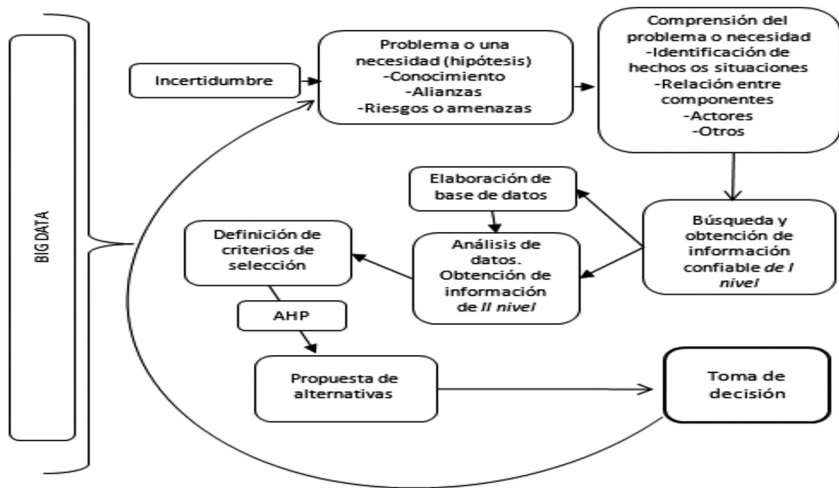
Para la selección del panel de expertos, es recomendable utilizar los siguientes criterios: la independencia del experto del trabajo a evaluar; la experiencia en el tema; la capacidad de trabajar en equipo; y la heterogeneidad profesional (sociólogos, psicólogos, cientistas políticos, economistas, historiadores, etc.). Todo lo anterior, favorece la obtención de un juicio colectivo unificado respecto de la(s) mejores alternativa(s), minimizando los sesgos propios de cualquier proceso de selección.

En **quinto lugar**, el analista debe confrontar el resultado –alternativa(s) seleccionada(s)– con la condición inicial (problema o necesidad) y con la hipótesis, buscando la concordancia entre estos tres elementos. Si esto ocurre, se termina el proceso, pero, en caso contrario, se reanuda el ciclo completo.

Finalmente, es importante señalar que a veces las alternativas definidas no logran solucionar o abordar el problema o hipótesis planteada; sin embargo, la generación de conocimiento nuevo o la realización del AHP, puede resultar muy útil dentro de un proceso investigativo o para la definición de futuras alternativas.

En síntesis, todo lo anteriormente descrito, se resume en el siguiente diagrama:

Diagrama 1
Ciclo para la toma de decisiones



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Es claro que el Big Data es una herramienta que resulta de gran utilidad para analizar grandes cantidades de datos, permitiendo llegar a resultados que quizás de otra forma no se podrían obtener, facilitando de esta forma: la detección de necesidades; la comprensión de problemas de diversa índole; la identificación de los elementos y las relaciones que caracterizan un problema, junto con los actores, hechos o situaciones que lo potencian o debilitan; la compilación y sistematización de una gran cantidad de datos; su análisis a través del data mining; y la obtención de resultados que, combinados por ejemplo en indicadores unidimensionales o multidimensionales, son capaces de mostrar una realidad que de otro modo sería imposible obtener.

Así, es posible predecir situaciones en un ambiente complejo y cambiante como el de hoy.

En consecuencia, el Big Data no solo amplía las posibilidades del analista en defensa para conocer un problema determinado con todas sus aristas, sino que además allana el camino para la identificación de potenciales soluciones o alternativas que faciliten finalmente una adecuada toma de decisiones.

No obstante, y siguiendo la premisa de este trabajo, el Big Data, a pesar de su gran utilidad, necesita un analista competente que tenga la capacidad de discernir, combinar, seleccionar, e interpretar todos esos datos. Por tanto, sin un ser humano detrás que guíe el proceso, el Big Data puede convertirse en un facilitador de datos sin sentido.

Es por ello que cabe reflexionar sobre la importancia del factor humano en la búsqueda de la solución óptima para el problema o hipótesis planteada, ya que su capacidad para integrar la información (cuantitativa y cualitativa) es –hasta el momento– irremplazable.

Por otra parte, para cumplir esta labor, se propone en este artículo una serie de pasos que pueden ser útiles para facilitar el trabajo predictivo y la toma de decisiones, ya que se entiende la importancia y, al mismo tiempo, la dificultad de tomar decisiones que no estén sesgadas por las creencias, o motivaciones personales de los sujetos (sesgo de decisión). Por ello, validar los criterios y alternativas de solución de problemas con otros expertos, favorece la creación de un conocimiento más sólido, evitando la parcialidad, superficialidad e inutilidad de la información.

Referencias

- Adair, J. (2007). *The Art of Creative Thinking. How to be innovative and develop great ideas*. London, England: Kogan Page Ed.
- Allen, C. y Gerras S. (2009). Developing Creative and Critical Thinkers. *Military Review*, 89, (6), 77-83.
- Instituto Español de Estudios Estratégicos (2013). Big Data en los entornos de Defensa y Seguridad. Documento de investigación (online). Revisado el 03 de diciembre de 2019. Disponible en http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_investig/DIEEEINV03-2013_Big_Data_Entornos_DefensaSeguridad_CarrilloRuiz.pdf
- Larvor, Brendan (1998). *Lakatos: An Introduction*. London, England: Routledge Ed.
- Moreno, José María (2002). El proceso analítico jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA* 1. Revisado el 03 de diciembre de 2019. Disponible en [https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/ExplicacionMetodoAHP\(ve%20rpaginas11-16\).pdf](https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/ExplicacionMetodoAHP(ve%20rpaginas11-16).pdf)

- Montealegre, Rosalía (2007). La solución de problemas cognitivos. Una reflexión cognitiva sociocultural. *Avances en Psicología Latinoamericana* 25, 2 (online). Revisado el 2 de diciembre de 2019. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-47242007000200003&script=sci_abstract&tlng=es
- Runko, M. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, (55), pp. 657-687.