

# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN EL CONFLICTO DEL GOLFO PÉRSICO

*José Maldifassi Pohlhammer  
Capitán de Corbeta*

## **Resumen**

EN este artículo son presentadas algunas de las más importantes aplicaciones de la Investigación de Operaciones durante el conflicto del Golfo Pérsico, permitiendo concluir que sin la ayuda de las herramientas derivadas de esta técnica de apoyo a las operaciones hubiera sido prácticamente imposible la coordinación de las fuerzas de la coalición para la consecución de la victoria.

## **Introducción**

La Investigación Operativa, posteriormente rebautizada Investigaciones de Operaciones, nació durante la Segunda Guerra Mundial cuando Estados Unidos y Gran Bretaña involucraron a científicos y matemáticos en el análisis de operaciones militares con el propósito de mejorar las tácticas y el uso de los diferentes tipos de armas (Kettelle, 1986, prefacio). Las aplicaciones militares de la Investigación de Operaciones son tan importantes y variadas que la Operations Research Society of America tiene una sección especial dentro de la organización, dedicada exclusivamente a su estudio y difusión. Hoy en día, la investigación de Operaciones es la herramienta clave para el análisis, planificación y ejecución de operaciones militares. Por la importancia de estas disciplinas, en el Ejército de Estados Unidos existe una especialidad designada Investigación de Operaciones/Análisis de Sistemas, siendo las obligaciones de un analista de Investigación de Operaciones las de utilizar técnicas tales como inferencia estadística y teoría de decisiones, programación matemática, modelos probabilísticos, análisis de redes y ciencia de la computación, para modelar y resolver problemas complejos dentro de las operaciones y estrategia militar (Staats, 1991).

## **Operación Escudo del Desierto**

La magnitud del esfuerzo logístico requerido para desplegar las fuerzas de la coalición en Arabia Saudita, previo a la operación Tormenta del Desierto, ha sido descrita por Escobar (ver *Revista de Marina* N° 5/1991), requiriendo la movilización armónica y coordinada de fuerzas aéreas, navales y terrestres de 33 países, cerca de un millón de efectivos, 200 buques, 2.400 aviones, 2 mil helicópteros y cerca de 3 mil tanques. Durante los primeros 75 días de la Operación Escudo del Desierto, el Military Airlift Command (MAC) de Estados Unidos, con la ayuda del Grupo de Acción de Crisis movilizó 155 mil toneladas de equipo y 164 mil efectivos a través de los casi 13 mil kilómetros entre Estados Unidos y Arabia Saudita<sup>1</sup>.

Para programar la movilización de tan numerosos efectivos y materiales, el comandante del MAC utilizó al Grupo de Análisis, formado en 1986 para proveer apoyo analítico a las operaciones del MAC, compuesto de 24 analistas de Investigación de Operaciones y personal administrativo. En este grupo habían sido congregados en forma centralizada todos los analistas disponibles en el MAC, a modo de lograr una masa crítica cuyo trabajo de conjunto

---

<sup>1</sup> Traducido y adaptado de Roehrkasse y Huges, 1990.

y revisión de resultados asegurara una elevada calidad del trabajo realizado y de las recomendaciones derivadas del mismo. El foco de la actividad de los analistas se habría desplazado desde estudios largos y complejos, hacia la realización de análisis creíbles y rápidos en respuesta a necesidades inmediatas, considerando muchas variables simultáneamente y una gran cantidad de restricciones. Los analistas de la Investigación de Operaciones fueron empleados directamente como asesores de los oficiales de alto rango encargados de tomar decisiones al interior del MAC, o como miembros de grupos de trabajo para la realización de estudios más complejos.

El ciclo de aprovisionamiento aéreo básico en la Operación Escudo del Desierto, comenzando en Estados Unidos, a través de Europa, descarga en Arabia Saudita y vuelta a las bases (tres días de duración), fue estudiado en forma extensiva e intensiva por los analistas con el objeto de maximizar el material y personal movilizado al teatro de operaciones.

La programación de los más de cien vuelos diarios fue llevada a cabo con la ayuda de un nuevo sistema, el Airlift Deployment Analysis System, basado en un algoritmo de programación dinámica que al momento de comenzar las operaciones se encontraba parcialmente operativo. Mediante la ejecución de un proyecto relámpago de miembros del Grupo de Análisis y científicos del laboratorio nacional de Oak Ridge, especialistas en Investigación de Operaciones fueron capaces de poner a punto el sistema en un plazo de dos meses, el cual se convirtió en la herramienta principal de programación de vuelos del MAC para toda la campaña (Kraemer y Hillard, 1991).

El primer problema que hubo que resolver para la realización de tantos vuelos fue el de utilización de las tripulaciones, ya que por motivos de desgaste físico este personal está limitado a un máximo de horas de vuelo en períodos de 24 horas, 30 días y 90 días. Los analistas de Investigación de Operaciones fueron capaces de identificar el instante en el cual las tripulaciones disponibles llegarían a alcanzar los límites operativos máximos, en base a lo cual fueron llamados reservistas para aumentar el número de tripulantes disponibles y permitir el descanso y refresco necesarios a los tripulantes permanentes. Los respectivos cálculos y análisis fueron realizados utilizando planillas de cálculo y estudios de simulación, estos últimos para determinar los resultados de distintas políticas de utilización de tripulaciones y sus efectos en la acumulación de horas de vuelo.

La gran cantidad de aviones involucrados en la movilización comenzó a causar retrasos en Arabia Saudita por motivo de relleno de combustible, aumentando el tiempo en tierra y causando subsecuentes retrasos en el resto de las operaciones. Mediante estudios en base a planillas de cálculo y simulación fue posible determinar la mejora a ser obtenida en el tráfico aéreo con la instalación de una base de relleno alternativa, a la cual los aviones se dirigirían después de descargar en la base principal. Estos estudios indicaron la conveniencia de tal base alternativa, la cual fue solicitada y posteriormente instalada.

Con motivo de las inminentes operaciones bélicas, los analistas comenzaron a estudiar las tasas de posibles heridos en combate y las mejores políticas de evacuación desde los hospitales de campaña a los hospitales principales en Europa y Estados Unidos. Para ello fueron empleados procedimientos de programación lineal, donde la función objetivo a ser minimizada era el tiempo total de tránsito de los pacientes desde los hospitales de campaña a los hospitales principales. Las políticas de evacuación finalmente adoptadas fueron basadas en las recomendaciones hechas por los analistas.

El Director de Operaciones del MAC indicó que ninguna otra oficina al interior de su organización había tenido más impacto en el éxito de la Operación Escudo del Desierto, que

el Grupo de Análisis. Estos ejemplos ilustran la efectividad e importancia de las herramientas de la Investigación de Operaciones en el apresto logístico, como también en la movilización masiva de medios bélicos.

### **Operación Tormenta del Desierto**

Fuentes no confirmadas han indicado al autor que por parte de la conducción estratégica de Estados Unidos, la Operación Tormenta del Desierto fue practicada y estudiada mediante simulaciones computacionales cerca de trescientas veces, número suficiente para justificar la rapidez del término del conflicto y el resultado final de la guerra. Un crítico de la forma en la cual las operaciones militares fueron realizadas durante el Conflicto del Golfo Pérsico (Coates, 1991) ha manifestado que "ésta es realmente la única guerra en la cual el *slogan* de las 40 'victorias a través del aire' ha sido materializado". En efecto, más de cien mil despachos de aeronaves (sorties) fueron llevadas a cabo durante los cuarenta días del conflicto, equivalente a un despacho por minuto<sup>2</sup>.

Desde una perspectiva de la Investigación de Operaciones, el proceso de programación de los despachos puede ser enmarcado dentro de los siguientes términos comunes: El planificador debe comenzar con un conjunto de recursos (aeronaves, pistas, tripulaciones) y programar la utilización de éstos hacia la realización de actividades particulares (blancos) de alguna forma óptima. Agréguese a esto una serie de restricciones para reflejar la realidad (mantención, tráfico aéreo, meteorología, etc.), y lo que se tiene finalmente es un problema de asignación de recursos clásico.

Pese a lo anterior, el problema en el caso de un conflicto se ve notablemente complicado por una serie de fenómenos netamente bélicos: Los blancos y los recursos cambian en la medida que la guerra progresa; informes de inteligencia evalúan los progresos y las derrotas sufridas; las aeronaves se pierden o dañan como resultado de las operaciones. La presencia de estas circunstancias cambiantes transforma el problema de asignación en un problema eminentemente dinámico, que requiere la búsqueda de soluciones óptimas en forma continua y actualizada.

Como en todo conflicto, existió una serie de tipos diferentes de blancos a ser atacados: Aéreos, terrestres o navales; fijos o móviles; blandos o duros; estratégicos o tácticos; defendidos o indefensos. Cada una de estas características hacía a cada blanco más o menos vulnerable a ciertos tipos particulares de armas, complicando el problema de asignación de recursos. Después que un blanco era adecuadamente identificado, fue necesario aplicar un tipo particular de armas a su destrucción, intentando maximizar la probabilidad de destrucción y minimizando la probabilidad de daño a las fuerzas propias. La realimentación proporcionada por inteligencia hizo necesario que algunos blancos fueran atacados en más de una oportunidad, realzando el carácter dinámico de las operaciones.

Otra de las particularidades del conflicto fue la gran variedad de aviones de que se disponía, ya que ciertos aviones son concebidos para llevar a cabo operaciones particulares con mayor o menor eficiencia, la que debió ser considerada en el problema de asignación. Además de esto, cada avión puede llevar ciertas armas y no otras. Esto requirió la integración de diversos aviones en grupos de ataque a los cuales eran asignados varios aviones con diversas misiones específicas (contramedidas, bombardeo, caza, reaprovisionamiento en vuelo, etc.). Los aviones de un cierto grupo de ataque podían corresponder a diferentes aeropuertos o portaaviones, requiriendo la asignación de

---

<sup>2</sup> Traducido y adaptado de Schuppe, 1991.

frecuencias de comunicación, puntos de encuentro, hora de operación, aeropuertos de regreso, corredores aéreos, etc.; todo esto en coordinación con los otros grupos de ataque aéreo y las fuerzas navales y terrestres, manteniendo como limitante permanente el número de tripulaciones y tiempos máximos de vuelo permitidos. Schuppe (1991) indica que el problema global de programación dinámica de los ataques aéreos en todo el teatro de operaciones hubiera resultado muy complejo de plantear en un modelo único, siendo además inadecuado para la respuesta diaria en un ambiente extremadamente cambiante; por lo tanto fue resuelto en forma parcelada buscando la optimización a nivel de subsistemas.

Con la ayuda de la técnica de programación dinámica, el comando aéreo de las fuerzas de la coalición generaba diariamente las órdenes de operaciones necesarias para la coordinación y ejecución de los distintos ataques aéreos, logrando en un par de días controlar totalmente el espacio aéreo en el teatro de operaciones. Esto les permitió obtener dos ventajas importantes: Permitió a las fuerzas de la coalición concentrar sus medios de suministro, reparaciones y servicios médicos en forma tal de lograr economías de escala en sus operaciones logísticas, y además obtener ventajas significativas en operaciones de inteligencia (Staats, 1991).

En el caso de las operaciones terrestres<sup>3</sup>, una de las aplicaciones de la Investigación de Operaciones consistió en la utilización de resultados de simulaciones llevadas a cabo en tiempos de paz. Los resultados de un gran número de simulaciones bajo diferentes condiciones de combate permiten la elaboración de tablas, diagramas y algoritmos de fácil ejecución (modelos heurísticos) que contienen datos e información respecto a un sinnúmero de situaciones, tales como tipo y cantidad de explosivos de demolición para diferentes "obras de arte", pérdidas esperadas y número de heridos de efectivos propios y enemigos bajo distintas condiciones de combate, etc. Estas ayudas son empleadas durante el combate por los jefes de operaciones, para la asignación de recursos y comparación de diferentes cursos de acción que permitirían maximizar la probabilidad de derrota del enemigo y minimizar las pérdidas propias.

Como un ejemplo de aplicación de la Investigación de Operaciones en el teatro de operaciones del golfo Pérsico a partir de estudios realizados en tiempos de paz, Staats (1991) menciona el uso de la técnica de reabastecimiento conocida como Punto de Suministro Logístico<sup>4</sup>, empleado por los batallones de apoyo adelantados de las divisiones pesadas de Estados Unidos. Esta técnica nació a partir de un estudio de bajo alcance realizado por el mismo Staats menos de un año antes del conflicto, permitiendo reducir en un cincuenta por ciento el tiempo de reabastecimiento de una brigada; también mejoró la seguridad de las fuerzas durante el tiempo de suministro y permitió el reabastecimiento mientras la brigada y su batallón de apoyo se encontraban en movimiento en un plazo récord de tres horas. La existencia de estas ayudas a la toma de decisiones elaboradas a partir de simulaciones previas llevadas a cabo en tiempos de paz hacen innecesario recurrir a la elaboración de modelos de simulación en el momento mismo del combate, facilitando la toma de decisiones informadas y mejorando los resultados de las mismas. Esto indica que la Investigación de Operaciones es más efectiva en el campo táctico cuando es empleada como apoyo a la planificación de operaciones, previo al inicio de las hostilidades.

---

<sup>3</sup> Traducido y adaptado de Staats, 1991.

<sup>4</sup> Por motivos de espacio, la técnica en particular no será descrita en el presente artículo. El autor recomienda referirse a la publicación original de Staats, 1991.

## Conclusiones

Ha sido expuesta resumidamente la forma en la cual la Investigación de Operaciones cooperó a la efectividad de las acciones llevadas a cabo durante el Conflicto del Golfo Pérsico. En el caso de apoyo a las operaciones de apresto logístico cooperó a llevar a cabo en forma eficiente y efectiva la mayor movilización aérea de la historia.

En el caso de las operaciones de combate facilitó la toma de decisiones en el teatro bélico mismo. En el plano estratégico cooperó a la elección de los mejores cursos de acción que facilitarían el éxito de las operaciones y la derrota de las fuerzas enemigas.

Por la magnitud de las fuerzas movilizadas, es imposible imaginar de qué forma hubieran sido llevadas a cabo las acciones por parte de las fuerzas coaligadas sin la existencia de herramientas derivadas de la Investigación de Operaciones. Al decir de uno de los analistas (Staats, 1991) "El uso de la Investigación de Operaciones en el planeamiento militar en los pasados cuarenta años ha otorgado a Occidente una poderosísima herramienta para optimizar el uso de su fuerza en busca de la paz".

## BIBLIOGRAFÍA

- **Coates, Joseph F.:** "Implications of Desert Storm for future military operations". *Technological Forecasting and Social Change* N° 40, pp. 303-305, Elsevier Publishing Co., 1991.
- **Escobar Doxrud, Luis:** "Conflicto Golfo Pérsico 1990-91. Esfuerzo combinado, conjunto y logístico", *Revista de Marina* N° 5/1991.
- **Ketelle, John D.:** *Artificial Intelligence for military applications*, prefacio, editado por Barry G. Silverman y William P. Hutzler, Military Applications Section, Operations Research Society of America, Arlington, Virginia, 1986.
- **Kraemer, Ronald D. y Hillard, Michael R:** "Misión (not) impossible", *OR/MS Today*, abril de 1991.
- **Roehrkasse, Robert y Huges, George C:** "Crysis analysis. Operation Desert Shield", *OR MS Today*, abril de 1991.
- **Schuppe, Thomas F.:** "OR goes to war", *OR/MS Today*, abril de 1991.
- **Staats, Richard:** "Desert store and the key role played by OR", *OR/MS Today*, diciembre de 1991.