



## **MATERIA: TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**TEMA:** La investigación operativa y su aplicación a las operaciones militares

**TÍTULO:** Aplicación de la teoría de investigación operativa a las operaciones militares en el nivel estratégico operacional

**AUTOR:** CC Silva Rubén Héctor

**PROFESORA:** Lic. Alonso María Cristina

**Año 2015**

## Resumen

Desde sus comienzos el hombre tiene la necesidad de tomar decisiones frente a diversas situaciones que con solo la intuición era suficiente, para identificar los objetivos y alcanzar las metas propuestas; otras en cambio por su complejidad requieren de ciertas metodologías, que lo llevo al desarrollo de la planificación y la organización.

La dificultad de tomar decisiones lo motivo a buscar herramientas o métodos que le permitan minimizar los factores de riesgo y realizarlas en el menor tiempo posible. Tales herramientas se encuentran en los modelos matemáticos de la “Investigación de Operaciones”.

El trabajo consistió en describir como fue el nacimiento de la investigación operativa como ciencia a través de hechos históricos desde el año 4000 a.C hasta la actualidad. También se consideró del horizonte de decisión al problema que se trate ya sea este, estructurable o sin estructura; y describir las técnicas que se emplean cuantitativa o cualitativa.

En relación al método adoptado el procedimiento de planeamiento se adapta a la naturaleza militar; es jerárquico, los problemas son estructurados y las decisiones están basadas en argumentos casi mecánicos motivo de aplicación en el nivel de los enfrentamientos en escenarios convencionales. Presenta como debilidad ser lento, poco ágil para afrontar imprevistos y las oportunidades pueden pasar inadvertidas. Se fijó como objetivo general analizar cuál de las herramientas o métodos serían los más adecuados para ser empleados en las diferentes etapas del planeamiento operacional.

A través de la descripción, las cualidades y el análisis de los diferentes métodos sirvieron de sustento para corroborar la siguiente hipótesis planteada: “En la investigación operativa, el empleo de las herramientas más adecuadas en las diferentes etapas del planeamiento operacional permitirán una mejor optimización del instrumento militar”.

**Palabras claves:** investigación operativa, planeamiento operacional, toma de decisiones, instrumento milita.

## ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo I</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Historia y evolución de la investigación operativa</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2 Desarrollo de la investigación de las operaciones durante el siglo xv.</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3 Primera guerra mundial y el empleo de la investigación operativa</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4 Segunda guerra mundial nacimiento de la investigación operativa.</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5 Cuantificar lo no cuantificable</b> .....	<b>11</b>
<b>1.6 La investigación operativa y las fuerzas armadas.</b> .....	<b>13</b>
<b>Capítulo II</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 La decisión y el proceso.</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Horizontes de la decisión.</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3 ¿Cómo tratar un problema?</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4 Método de planeamiento del nivel operacional</b> .....	<b>17</b>
<b>2.5 Método de planeamiento lineal o mecánico.</b> .....	<b>20</b>
<b>2.5.1 Diferencias entre el nivel táctico y el nivel operacional</b> .....	<b>20</b>

<b>2.6 Herramientas de decisión</b>	<b>21</b>
<b>Conclusión</b>	<b>26</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>28</b>

## Introducción

La investigación operativa se la puede definir como la aplicación del método científico a problemas relacionados con el control de las organizaciones o sistemas a fin de que se produzcan soluciones que mejor sirvan a los objetivos de toda la organización. Esta ciencia es aplicada para asignar recursos o actividades de forma eficaz, en la gestión y organización de sistemas complejos. (<http://www.ocw.usal.es/ensenantecnica>).

Otras de las acepciones es la investigación de las operaciones dada su relación las operaciones militares, y en el ámbito civil es conocida como métodos cuantitativos para la toma de decisiones. (Staats, 1991).

Existieron dos motivos que propiciaron el desarrollo y el empleo de sistemas para la toma de decisiones. El primero a considerar como un factor fundamental para la implementación de la Investigación de Operaciones, fue que muchos de los científicos que habían participado en el desarrollo de la misma, siguieron trabajando en los modelos para mejorar el proceso de la toma de decisiones ,después de la segunda guerra mundial, consiguiendo encontrar soluciones sustanciales.([www.phpsimplex.com](http://www.phpsimplex.com), 2006)

Un ejemplo es el "Método Simplex" para resolución de problemas de Programación Lineal, desarrollado en 1947 por George Dantzing. Del mismo modo, muchas de las herramientas utilizadas en la actualidad por la Investigación de Operaciones, como la Programación Lineal, la Programación Dinámica o la Teoría de Colas, fueron desarrolladas a finales de los años 50. (Stigler, 1945)

El segundo factor importante que propició el desarrollo de los procesos decisorios fue la revolución electrónica o bien el surgimiento de las tecnologías de la información y la comunicación, en la década de los 70. Lo que facilitó resolver los complejos problemas relacionados con la toma de decisiones, en donde se requiere de cálculos que resultan casi imposible llevarlos a cabo manualmente, el desarrollo e introducción de los primeros computadores y su aplicación a la Investigación Operativa, fue de ayuda para el desarrollo progresivo de aplicaciones con más variables y de mayor complejidad. ([www.phpsimplex.com](http://www.phpsimplex.com), 2006)

A partir de la década de los 80, la introducción de la tecnología digital y de los pequeños procesadores más rápidos y de mayor capacidad, en los ordenadores

personales y con paquetes de Software con algoritmos cada vez más potentes, hizo que muchas personas tuvieran acceso a la resolución de problemas utilizando técnicas propias de la Investigación de Operaciones. (www.phpsimplex.com, 2006)

Se observa que las aplicaciones de la investigación de operaciones en el campo militar, logístico, de producción y de servicios son ampliamente difundidas y han permeado el desarrollo de tecnologías computacionales que permiten la toma de decisiones de forma eficaz y analítica. Vital para obtener el éxito en cualquier campaña y es una de las habilidades más importantes que deben desarrollar los conductores militares, aquí entra en juego el conocimiento del comandante quien deberá tener la mente abierta a la incertidumbre, que tratará de reducir con su criterio profesional y el asesoramiento de su estado mayor. (EGCC, 2009)

Siguiendo esta línea de pensamiento, en los asuntos militares la ciencia y la tecnología fueron y seguirán siendo los principales factores en el carácter siempre cambiante de la guerra. La historia brinda ejemplos en donde la ciencia y la tecnología han marcado la diferencia entre alcanzar la victoria o sufrir la derrota. Además el comandante operacional debe contar con la ayuda de su asesor en inteligencia referente a toda información del oponente. (Vego, 2012)

El aporte al campo disciplinar consiste en un análisis de las herramientas de la investigación operativa y así demostrar cual puede ser la más adecuada para su empleo en las diferentes etapas del proceso del planeamiento operacional, que permita realizar la mejor toma de decisión, sustentadas en métodos cuantitativos y/o cualitativos, con el propósito de lograr la solución más adecuada a fin de optimizar el empleo y la distribución de los recursos, contribuyendo al nivel operacional para articular las intenciones del nivel estratégico con la táctica.

El trabajo consistirá en extraer conclusiones sobre las herramientas empleadas por la investigación operativa, para la toma de decisiones, a través de casos de la historia militar desde el origen de su empleo hasta el siglo XX. En la presente investigación no se profundizará en el desarrollo de los cálculos, ni la descripción o empleo de software empleados para este propósito, temas que podrán ser objeto de investigaciones futuras.

Por lo expuesto El problema a considerar será ¿Qué herramientas de la investigación operativa pueden ser empleadas para la toma de decisiones en el proceso del planeamiento operacional?

Se fija como objetivo general analizar cuál de ellas es la más adecuada para ser empleada en las diferentes etapas del planeamiento operacional.

Para alcanzar , los objetivos específicos, consisten en investigar cómo ha evolucionado el empleo de esta ciencia en el ámbito militar, a través de la historia. Identificar por medio de las ventajas el mejor modo de acción posible para optimizar el empleo del instrumento militar.

Como hipótesis se establece que en la investigación operativa, el empleo de las herramientas más adecuadas en las diferentes etapas del planeamiento operacional permitirá una mejor optimización del instrumento militar.

Se propone un estudio descriptivo. Fundamentándose en el análisis de bibliografía de fuentes primarias y secundarias doctrinas, artículos publicados en internet, revistas militares, con el propósito de desarrollar una traza histórica de la evolución y el empleo de la investigación operativa, sus ventajas y desventajas describiéndose casos en donde fue empleada desde el siglo V hasta la actualidad.

Se estructurará en dos capítulos el primero consistirá en el desarrollo histórico y la aplicación de esta ciencia en el ámbito militar, y en el segundo se abordara la descripción de las diferentes herramientas y técnicas que son empleadas en el nivel operacional, comenzando por la descripción de la decisión y el proceso.

## Capítulo I

### 1.1 Historia y evolución de la investigación operativa

Desde sus orígenes el hombre tuvo la necesidad de tomar decisiones frente a diversas situaciones para satisfacer sus diferentes tipos de necesidades, que lo motivo a la planificación y organización.

Esta necesidad de planificación y organización aparece ya en el antiguo Egipto hacia el año 4.000 a.C. y se va desarrollando a través de toda la Antigüedad.

En Israel y China también aparecen intentos de organización y dirección hacia el año 1.000 a.C.

Nabucodonosor<sup>1</sup>, hacia el año 600 a.C, establece algunas ideas sobre control de la producción. En Grecia, se desarrollan en el 350 a.C. los primeros métodos de organización del trabajo y del tiempo.

El origen de la investigación operativa se podría considerar con Arquímedes de Siracusa (287-212 a.C) por ser uno de los primeros en emplear la capacidad de analizar la situación y brindar una solución, para producir armas y proteger su ciudad natal, (Siracusa, en Sicilia) de la invasión Romana, comandada por el cónsul Claudio Marcelo, durante la segunda guerra Púnicas (218-202 a.C).

Arquímedes como ingeniero militar construyó un aparato con espejos de vidrios convexos que concentraban los rayos solares e incendiaban a los navíos de la escuadra romana, arma conocida como los rayos de la muerte de Arquímedes. (Amarante, 2014).

Alrededor del año 30 a. C., Julio César establece diversas ideas de planificación, control y unidad de mando, que luego pone en práctica en todo el Imperio Romano.

Como se describe el desarrollo de las operaciones para darles mejor solución a los problemas de la gestión y organización ha intrigado al hombre desde tiempo inmemorable.

---

<sup>1</sup> Nabucodonosor II es probablemente el gobernante más conocido de la dinastía caldea de Babilonia. Reinó entre el 605 a. C. y el 562 a. C.



Todos los estudios y planteamientos organizacionales de la Antigüedad tienen su proyección, que no continuaron, a lo largo de toda la Edad Media (siglo V al XV), siendo utilizados sin generar posteriores progresos.

## **1.2 Desarrollo de la investigación de las operaciones durante el siglo XV.**

Durante el siglo XV, en la Italia renacentista se vuelven a plantear de nuevo las cuestiones organizativas y aparecen diversos estudios.

La participación de Leonardo Da Vinci en la guerra contra Pisa (1503), sus conocimientos en planificación, análisis, empleo de técnicas para realizar bombardeos, construir barcos, vehículos acorazados, cañones, catapultas y otras armas bélicas, fueron aportes considerados de gran valor para la investigación de las operaciones. (Amarante, 2014).

Con los inicios de la primera revolución industrial, segunda mitad del siglo XVIII en el Reino Unido, el sentido y la forma de estudio de la ciencia de la gestión adquieren importancia.

Por otra parte el desarrollo durante los siglos XVII y XVIII, desde el área de las matemáticas, pensadores como Newton, Leibnitz, Bernoulli y Lagrange, permiten disponer de las herramientas necesarias para la futura construcción de la investigación operativa.

Trabajaron en obtener máximos y mínimos condicionados de ciertas funciones. El matemático francés Jean Baptiste-Joseph Fourier esbozó métodos de la actual programación lineal.

En 1767, Gaspar Monge descubre la manera geométrica de resolver un programa lineal, es el principal responsable de la expansión experimentada por la geometría en el siglo XIX y asentó los precedentes del método Gráfico gracias a su desarrollo de la Geometría Descriptiva. Disponible en (<http://www.phpsimplex.com/historia.htm>)

Autores como Daniel Izquierdo Granj, Juan José Ruiz (2006-2015), Singh, Simon(2009). Guijarro, V.; González, L. (2010) consideran que Charles Babbage (1791-1871), es el padre de la Investigación Operativa, debido a sus investigaciones acerca de los costos de transporte y clasificación del correo realizada en la Uniform Penny Post de Inglaterra en 1840, pero además su aporte fundamental fue la

construcción del primer computador, 1832, antecesor de los actuales ordenadores. Disponible en (<http://www.cbi.umn.edu/about/babbage.html>).

A finales del siglo XIX, Joseph Wharton hace de la dirección estratégica e industrial un saber universitario. No obstante, el auge de las revoluciones industriales del siglo XIX permite establecer las condiciones para el estudio de la ciencia operacional.

Así, Frederick Winslow Taylor y Henry L Gantt, ante la necesidad de planificación de la producción, establecen el método científico de dirección y graficas de programación productiva (de Gantt), por otro lado Taylor observó minuciosamente el trabajo de los obreros que se encargaban de cortar los metales.

De esa observación práctica, extrajo la idea de analizar el trabajo, descomponiéndolo en tareas simples, cronometrándolas estrictamente y exigiendo a los trabajadores la realización de las tareas necesarias en el tiempo justo.

Este análisis del trabajo permitía, organizar las tareas de tal manera que se redujeran al mínimo los tiempos muertos por desplazamientos del trabajador o por cambios de actividad o de herramientas.

Y establecer un salario a destajo (por pieza producida) en función del tiempo de producción estimado, salario que debía actuar como incentivo para la intensificación del ritmo de trabajo.

La tradición quedaba así sustituida por la planificación en los talleres, pasando el control del trabajo de manos de los obreros a los directivos de la empresa y poniendo fin al forcejeo entre trabajadores y empresarios en cuanto a los estándares de productividad.

Además realizó un estudio que permitió maximizar el rendimiento de los mineros, en el que se determinó que la única variable realmente significativa era el peso combinado de la pala y su carga.

Con este resultado se diseñaron palas con diferentes tipos de materiales de acuerdo a la tarea a la que iban ser utilizadas.

Disponible en (<http://www.phpsimplex.com/historia.htm>).

### 1.3 Primera guerra mundial y el empleo de la investigación operativa

Su empleo como ciencia, la investigación operativa comenzó durante la primera guerra mundial en Inglaterra, con el estudio matemático sobre la potencia balística de las fuerzas opositoras y un sistema de ecuaciones diferenciales, la ley cuadrática de combate de Lanchester<sup>2</sup>, con la que era posible determinar el desenlace de una batalla militar en función de la fuerza numérica relativa y la capacidad relativa de fuego de los combatientes. (Lanchester, 1916)

En los Estados Unidos, Thomas Edison durante la Primera Guerra Mundial hizo también uso de la investigación operativa, contribuyendo a la guerra antisubmarina, desarrollando técnicas para que los navíos pudiesen evadir y destruir los submarinos enemigos, dotándolos de una protección anti-torpedo, para ello diseñó un tablero de juegos tácticos para graficar y analizar la efectividad de la técnica de zigzagueo de los buques mercantes para evitar ser destruidos por los buques enemigos. (Clark, 1977)

Janos Von Neumann publicó en 1928 su trabajo "Teoría de Juegos", que proporcionó fundamentos matemáticos a la Programación Lineal. Posteriormente, en 1947, visionó la similitud entre los problemas de programación lineal y la teoría de matrices que había desarrollado.

Disponible en (<http://www.eumed.net/cursecon/economistas/neumann.htm>)

En 1939, el matemático ruso Leonid Vitálievich Kantoróvich y el holandés Tjalling Charles Koopmans, desarrollaron la teoría matemática llamada "Programación Lineal", por la que les fue concedido el Premio Nobel de Economía, años más tardes 1947 se termina de desarrollar la programación lineal con George Dantzing. Diponible en (<http://www.phpsimplex.com/historia.htm>)

---

<sup>2</sup> Las leyes de Lanchester (en honor de Frederick Lanchester) son ecuaciones diferenciales que permiten modelizar choques entre fuerzas armadas y obtener predicciones de bajas y poder de fuego en función del tiempo. Fueron desarrolladas en 1916, en mitad de la Primera Guerra Mundial por el ingeniero y polímata Frederick Lanchester.

#### **1.4 Segunda guerra mundial nacimiento de la investigación operativa.**

Durante los años 1941 y 1942, Kantorovich y Koopmans estudiaron de forma independiente el problema del transporte por primera vez, conociéndose este tipo de problemas como problema de Koopmans-Kantorovich. Para su solución, emplearon métodos geométricos que están relacionados con la teoría de convexidad de Minkowski.

Sin embargo se considera el nacimiento de esta nueva ciencia llamada Investigación Operativa o Investigación de Operaciones en la II Guerra Mundial, durante la batalla de Inglaterra<sup>3</sup>.

La Luftwaffe, Fuerza Aérea Alemana, estaba sometiendo a este país a un fuerte acoso aprovechando la reducida capacidad aérea británica debido a la política de desarme, aunque experimentada en el combate.

El gobierno británico, buscando algún método para defender su país, convocó científicos de diversas disciplinas para tratar de resolver el problema y sacar el máximo beneficio de los radares que disponían de reciente invención.

Gracias a su trabajo determinando la localización óptima de las antenas y la mejor distribución de las señales consiguieron duplicar la efectividad del sistema de defensa aérea y evitar que la isla cayera en manos de la Alemania nazi. (<http://www.phpsimplex.com/historia.htm>)

En 1942, la U-Bootswaffe alemana con su flota de submarinos U-Boot inició un bloqueo a Gran Bretaña atacando convoyes de barcos cargados de suministros procedentes de Estados Unidos e impidiendo que alcanzaran su destino.

El Grupo de Investigación de Operaciones de Guerra Antisubmarina de Estados Unidos (ASWORG, Anti-Submarine Warfare Operations Research Group en inglés) realizó representaciones matemáticas de dichos convoyes.

Teniendo en cuenta una serie de restricciones y condiciones impuestas por la realidad, tales como la velocidad máxima a la que podían desplazarse los navíos, la cantidad de suministros que debían transportar, y el combustible necesario para alcanzar su destino.

---

<sup>3</sup> La Batalla de Inglaterra se produjo en el año 1940.

El plan de ataque alemán a Gran Bretaña preveía atacar la aviación inglesa para después poder atacar los puertos y el sistema de comunicaciones durante dos semanas, al cabo de las cuales se evaluarían los daños para decidir el futuro de León Marino. ( Bungay, 2008)

La Aplicación de estos modelos también fue sobre los U-Boots: el tamaño de su flota, el alcance de los submarinos, sus torpedos, etc. (Blackett, 1897-1974)

Con base a esta información fueron capaces de modelar la guerra naval, y determinar si era mejor una estrategia basada en convoyes formados por un gran grupo de navíos de carga escoltados por muchos destructores, o por el contrario pequeños grupos más difíciles de localizar para el enemigo, e incluso la manera de causar un mayor daño a los submarinos U-Boot.

Cuando la armada de los Estados Unidos de América puso en práctica esta estrategia, disminuyó de forma considerable la cantidad de barcos hundidos mientras se incrementaba la destrucción de submarinos alemanes, (pasando del hundimiento de apenas una treintena al año a rondar los 250 anuales en 1943 y 1944). Disponible en ([www.phpsimplex.com](http://www.phpsimplex.com))

En 1945, George Joseph Stigler planteó el problema de la dieta, a raíz de la preocupación del ejército americano por asegurar unos requerimientos nutricionales básicos para sus tropas al menor costo posible.

Se trataba de determinar la cantidad, entre 77 alimentos diferentes, que debería ingerir diariamente un hombre mediano de aproximadamente 70 Kg de peso, de modo que las necesidades mínimas de nutrientes fuesen iguales a las recomendadas por el Consejo Nacional de Investigación norteamericano.

El problema fue resuelto manualmente mediante un método heurístico<sup>4</sup> con el cual se examinaron 510 diferentes posibilidades de combinación de alimentos, y cuya solución difería tan sólo unos céntimos de la solución aportada años más tarde por el método Simplex. (Stigler, 1945 )

A partir de la década de los años 50, el uso de la investigación de las operaciones se introdujo en distintas disciplinas como la industria, los negocios y el gobierno, desarrollándose desde entonces con gran rapidez

Básicamente fueron dos motivos que propiciaron el desarrollo y el empleo de la investigación operativa en los sistemas para la toma de decisiones.

El primero a considerar fue que la mayoría de los científicos que habían participado en su desarrollo, siguieron trabajando en los modelos para mejorar el

---

<sup>4</sup> La palabra heurística procede del término griego εὕρισκειν, que significa «hallar, inventar» (etimología que comparte con eureka ). La palabra «heurística» aparece en más de una categoría gramatical. Cuando se usa como sustantivo, identifica el arte o la ciencia del descubrimiento, una disciplina susceptible de ser investigada formalmente. Cuando aparece como adjetivo, se refiere a cosas más concretas, como estrategias heurísticas, reglas heurísticas o silogismos y conclusiones heurísticas.

proceso de la toma de decisiones, después de la segunda guerra mundial, consiguiendo encontrar soluciones sustanciales.

El segundo que propició el desarrollo de los procesos decisorios fue la revolución electrónica o bien el surgimiento de las tecnologías de la información y la comunicación, en la década de los 70.

Los que facilitaron resolver los complejos problemas relacionados con la toma de decisiones, en donde se requiere un gran número de cálculos que resulta casi imposible llevarlos a cabo manualmente, el desarrollo e introducción de los primeros computadores y su aplicación a la Investigación Operativa, fue de gran ayuda para el desarrollo progresivo de aplicaciones con más variables y de mayor complejidad. Disponible en ([www.phpsimplex.com](http://www.phpsimplex.com), 2006)

A partir de la década de los 80, la introducción de la tecnología digital y de los pequeños procesadores de gran capacidad, en ordenadores personales y software con algoritmos eficientes, hizo que muchas personas tuvieran acceso a la resolución de problemas utilizando técnicas propias de la Investigación de Operaciones. Disponible en ([www.phpsimplex.com](http://www.phpsimplex.com), 2006)

Finalmente se debe reconocer que el "Método Simplex" para resolución de problemas de Programación Lineal, es considerado como uno de los más eficaces en el análisis para optimizar la maximización de ganancias o minimización de costos, desarrollado en 1947 por George Dantzing. Disponible en ([www.phpsimplex.com](http://www.phpsimplex.com), 2006)

Del mismo modo, muchas de las herramientas utilizadas en la actualidad por la Investigación de Operaciones, como la Programación Lineal, la Programación Dinámica o la Teoría de Colas, se desarrollaron a finales de los años 50.

Las aplicaciones de la investigación de operaciones en el campo militar, logístico, de producción y de servicios son ampliamente difundidas y han permeado el desarrollo de tecnologías computacionales que permiten la toma de decisiones de forma eficaz y analítica.

Dada la importancia de lograr sus objetivos en cualquier campaña los conductores militares deben tener conocimiento y a su vez mantener una mente abierta a la incertidumbre, que tratará de reducir con su criterio profesional y el asesoramiento de su estado mayor. (EGCC, 2009)

Entonces en los asuntos militares la ciencia y la tecnología son los principales factores en el carácter siempre cambiante de la guerra. La historia brinda ejemplos

en donde la ciencia y la tecnología han marcado la diferencia entre alcanzar la victoria o sufrir la derrota. (Vego, 2012)

### **1.5 Cuantificar lo no cuantificable**

En los comienzos de la edad moderna comprendido entre los siglos XV y XVIII, es el período en que se destacan los valores del progreso, la comunicación y la razón frente al período anterior, la edad media, que es considerada como una edad aislada e intelectualmente oscura.

En esta era moderna, hubo numerosos intentos por aplicar elementos del análisis cuantitativo para comprender los fundamentos de la victoria en el campo de batalla. Este es el caso para aquellos que ven a la conducción de la guerra como una ciencia.

Se sostuvo que el uso de diversos métodos cuantificables son más “objetivos” que el criterio y la experiencia del comandante. Sin embargo, no se podría afirmar ya que decidir sobre que medir es altamente subjetivo. Carl Von Clausewitz (1780-1831) advertía que los llamados factores matemáticos nunca pueden encontrar una base firme en los cálculos. (Clausewitz, 1832)

De acuerdo a este pensamiento en la guerra predomina el azar y se asemeja mucho más a un juego de naipes.

Los rusos confiaron desde el siglo XIX en encontrar soluciones a sus problemas militares por medio del uso de métodos matemáticos resultado de más de 75 años de estudio, de prueba y error dedujeron múltiples modelos de combate para optimizar los modos de acción y predecir porcentajes relativos de avance en el campo de batalla.

Estas mediciones se basaron en los resultados de las operaciones mayores y de las batallas en la Gran Guerra Patria<sup>5</sup> (1941-1945).

A principios de la década de 1960, la investigación operativa soviética trató de convertir ciertos aspectos tácticos y técnicos de la ciencia militar en índice objetivos medibles de tal forma que se pudieran tomar y sustentar las decisiones.

---

<sup>5</sup> Es el término dado por los soviéticos a la guerra contra la Alemania nazi durante la Segunda Guerra Mundial.

Pusieron especial énfasis en el llamado método de la correlación de las fuerzas como herramienta para que los comandantes tácticos y operacionales tomaran decisiones sólidas.

Este método consiste en comparaciones directas y numéricas de las fuerza, cuantificación de elementos del campo de batalla seleccionados, y expresiones o ecuaciones matemáticas relacionadas con esos elementos, de tal forma de apoyar a la toma de decisión.

Sin embargo, no dependieron solamente de métodos cuantitativos como la correlación de fuerza y medios, también tomaron en cuenta el uso de la sorpresa y decepción por parte del enemigo.

En occidente se usaron varios métodos matemáticos conocidos como investigación operacional (de su sigla en inglés OR) para mantener la eficacia de ciertas armas y desarrollar tácticas en su empleo.

Se podría afirmar que las primeras aplicaciones fueron en la Primera Guerra Mundial, en 1914 por el matemático británico F.W Lanchester quien ideó la llamada ley de N al cuadrado o ley cuadrática, a cual cuantificaba la relación entre victoria y superioridad numérica.

El análisis de sistemas (ahora conocido como análisis de políticas) es otro método cuantificable utilizado en el sector público y adoptado por las fuerzas militares. Este método se relaciona con la distribución de los recursos utilizados. (Bousquet, 2009)

En los negocios, esto se reduce a maximizar las ganancias. Al usar métodos matemáticos, los analistas sistemáticamente ponen énfasis en los aspectos cuantificables de la guerra, los que eran susceptibles a ser integrados en cálculo de entrada y salida, y modelos matemáticos.

Cualquier variable que no podía ser cuantificada era, por lo tanto excluida. Cualidades de la personalidad del comandante como intuición, coraje y fuerza de voluntad eran devaluadas. (Vego,2012)

El pentágono ha llegado a tener, desde la década de los años 1990, una confianza extensa en varias métricas para evaluar el progreso en el logro de los objetivos en el campo de batalla. Estos métodos de cuantificación en esencia han reemplazado el juicio, la intuición y la independencia de ejecución del comandante.

El uso de la métrica es altamente subjetivo, debido a que las altas autoridades arbitrariamente, seleccionan que aspectos de la situación deberían contabilizarse y



evaluarse. Pero aunque la métrica se determine correctamente, es difícil a menudo evaluar los elementos ocultos de la situación.

Los partidarios del enfoque de sistema para conducir la guerra, también confían en métodos cuantificables para evaluar el potencial del combate de las fuerzas adversarias y el porcentaje de avance de los propios objetivos. Por ejemplo, los partidarios de la guerra basada en los efectos expandieron el uso de varias métricas en comparación con proceso tradicional de la toma de decisiones militares.

Los principales métodos cuantificables utilizados en las operaciones basadas en efecto, (OBE), son las llamadas medidas de mérito. Estas a su vez, están divididas en medidas de efectividad y medidas de rendimiento.

### **1.6 La investigación operativa y las fuerzas armadas.**

En la actualidad existen similitudes entre la logística y la acción operativa de una fuerza armada y un complejo empresario. En ambos ambientes el comando y el ejecutivo deben tomar decisiones.

Se denomina así al proceso de elegir un modo de acción en el nivel táctico del planeamiento o a la elección de un diseño en el nivel operacional, dentro de un conjunto de formas alternativas de actuar. No hay que olvidar que el origen de la investigación operativa fue una consecuencia de la necesidad del campo militar de la última gran guerra mundial y más tarde se extendió su aplicación por similitud al sector económico.

Por lo tanto no existe una investigación operativa para el campo militar, otra para los problemas de nivel empresario y otra para la acción gubernamental. Es única pero dispone de métodos y modelos para solucionar determinados tipos de problemas que se encuentran en los más diversos terrenos. (Sylvester G. A., 1974).

## Capítulo II

### 2.1 La decisión y el proceso.

Los seres humanos deben elegir entre varias opciones aquella que consideran más conveniente. Es decir, han de tomar muchas decisiones en su vida cotidiana, en mayor o menor grado importantes, a la vez que fáciles o difíciles de adoptar en función de las consecuencias o resultados derivados de cada una de ellas.

Mientras la complejidad de los problemas aumenta también lo hace la manera de solucionarlos, se pasa de una toma de decisiones guiadas por la intuición a procesos conducidos por un pensamiento racional.

Decidir no significa solo elegir, es un proceso que permite identificar un problema a través de un método, para hallar los posibles caminos alternativos y seleccionar una única opción. (Rodríguez & Fronti, 2008)

Encontrar las soluciones a problemas no estructurados<sup>6</sup> o estructurables<sup>7</sup> son procesos cognitivos que permiten diseñar nuevas decisiones basadas en viejas experiencias. En estos sistemas<sup>8</sup> que son abiertos<sup>9</sup> la creatividad es necesaria e indispensable dado a que las alternativas no están dadas, y debe ser concebida

Este procedimiento se aplica para la conducción de conflictos. Pertenecer al nivel de las decisiones heurísticas<sup>10</sup> como ser: diseño, innovación, decisión en

---

<sup>6</sup> No estructurable: En estos problemas no hay un algoritmo que nos permita llegar a una solución óptima, ya sea porque no hay información suficiente sobre los factores que afectan la solución o porque hay tantos factores potenciales, que no puede formularse ningún algoritmo que garantice una solución única que sea

<sup>7</sup> Estructurables: Son aquellos cuya solución depende de una sola serie de pasos. El conjunto de datos es conocido y debe seguirse una secuencia conocida, un problema estructurado con datos idénticos siempre tendrá la misma solución.

<sup>8</sup> Sistema: conjunto de partes relacionadas que conducen al mismo fin.

<sup>9</sup> Sistema abierto: son sistemas que presentan relaciones de intercambio con el ambiente, a través de entrada y salidas. Los sistemas abiertos intercambian materia y energía regularmente con el medio ambiente. Son eminentemente adaptativos, esto es, para sobrevivir deben ajustarse constantemente a las condiciones del medio.

<sup>10</sup> Heurísticas: procede del término griego εὕρισκειν,1 que significa «hallar, inventar» (etimología que comparte con eureka2 ). La palabra «heurística» aparece en más de una categoría gramatical. Cuando se usa como sustantivo, identifica el arte o la ciencia del descubrimiento, una disciplina susceptible de ser investigada formalmente. Cuando aparece como adjetivo, se refiere a cosas más concretas, como estrategias heurísticas, reglas heurísticas o silogismos y conclusiones heurísticas.

incertidumbre, diagnóstico, investigación y desarrollo, etc. Aquí las ideas son estructurables, el saber se encuentra en la experiencia de los expertos, que han reunido lo suficiente como para reconocer los problemas en casi todas las situaciones posibles.

Los problemas estructurados en cambio, por ser sistemas cerrados, solo permiten soluciones siguiendo las relaciones preestablecidas, estos pertenecen al área del conocimiento formal se eligen las decisiones de acuerdo a los datos de la situación.

No requieren creatividad porque las alternativas y los criterios de selección están preestablecidos. Por ejemplo elección, ejecución, decisión en riesgo, sistema de control de transacciones, planillas electrónicas, programas de optimización, procedimientos operativos estándar.

En estas ideas están estructuradas en un lenguaje formal cuyo significado es axiomático<sup>11</sup> en forma independiente de la situación y del sujeto. Ejemplo: ciencias naturales, procedimientos, investigación operativa, tecnología, transacciones, táctica, etc. (ESGN, 2012)

## **2.2 Horizontes de la decisión.**

Los horizontes de decisión son tipos de decisiones y no representan niveles jerárquicos, se corresponden con la estructura del problema que se enfrenta:

1. Cuando no existe ninguna estructura posible, se recurre a un sistema de decisiones estratégicas destinada a la conducción de conflicto que concibe objetivos.
2. Cuando es estructurable, se acude al sistema del planeamiento destinado a la solución de problemas que diseña operaciones.
3. Cuando es estructurada, se recurre al sistema de la táctica destinada al cálculo de tareas, a la elección de una solución pre-programada, que elige órdenes. La mayoría de estas situaciones son abarcadas por los métodos de la investigación operativa. (ESGN, 2012)

---

<sup>11</sup> Axiomático es algo evidente, incuestionable, indiscutible, innegable, irrefutable, irrefutable, seguro, probado, claro, es algo relativo a los axiomas, que no es falso ni dudoso. Axiomático posee un significado en diversas ciencias, como la lógica, las matemáticas, la ingeniería, todos ellos con teorías sobre los axiomas.

Las decisiones más importantes que se realizan suelen estar ubicadas en alguna de las dos primeras estructuras, en estas es donde se marcan las diferencias. (Rodríguez & Fronti, 2008)

Estos tres horizontes o sistemas de decisión, con las que los comandantes, directores y jefes, se encontraran para enfrentar una situación, están estrechamente interrelacionados. (ESGN, 2012)

Sin estrategia tanto el planeamiento como la táctica carecen de sentido. La estrategia no se alcanza a concretar con una táctica. Por otro lado sin la táctica, el planeamiento de la estrategia no pasa de ser solo una idea.

La estrategia (política) es un instrumento para establecer comunicación y controlar la crisis. El sistema estratégico, político o de comunicación, no es más que un sistema de aprendizaje que progresa experimentando interna o externamente, pues la exploración y la verificación no son deductivas<sup>12</sup> por el carácter no estructurado de la situación.

Finalmente la decisión le exige tres responsabilidades a los comandantes, directores o jefes de cualquier nivel jerárquico, para pasar de las ideas a la acción que son: concebir, diseñar y elegir.

La concepción es la esencia de la estrategia, el diseño del planeamiento y la elección lo es de la táctica.

La táctica aplica el conocimiento especializado de la técnica. El planeamiento el conocimiento profesional. La estrategia practica un arte profesional donde los estrategas, políticos o estadistas exceden a su propia profesión de origen para interpretar la interacción humana. (ESGN, 2012)

### **2.3 ¿Cómo tratar un problema?**

Existen cuatro maneras básicas para tratar un problema la absolución, la resolución, la solución, y la disolución.

Absolver un problema: consiste en ignorarlo, esperar a que desaparezca o se solucione solo.

Resolver un problema: consiste en tomar una acción razonable, que genere satisfacción. Quienes los resuelven los enfocan de manera clínica y se apoyan en la

---

<sup>12</sup> Deductivas: Forma de razonamiento que consiste en partir de un principio general conocido para llegar a un principio particular desconocido.

experiencia, experimentación, apreciación cualitativa y sentido común. Tratan de identificar las causas del problema, eliminarlas y retornar al estado precedente.

Solucionar un problema: consiste en tomar el mejor modo de acción posible. Quienes solucionan problemas los enfocan desde una visión científica se apoyan en la experimentación y en el análisis cuantitativo.

Disolver un problema: consiste en eliminarlo rediseñando dentro del sistema que lo incluye. Quienes disuelven problemas tratan de idealizar, esto es, aproximarse a un sistema ideal. (Ackoff, 1999)

## **2.4 Método de planeamiento del nivel operacional**

El método<sup>13</sup> de planeamiento en el nivel operacional es un proceso lógico para arribar a la mejor solución estimada, los problemas que se tratan son complejos, caracterizados por la incertidumbre y las contradicciones.

En este nivel, los problemas se presentan en cualquier lugar del proceso, influenciando en todos los que intervienen en tomar decisiones durante el conflicto, obligándolos a reflexionar y adecuar cada opción que se presente.

A diferencia con el nivel táctico las precisiones que recibe del nivel superior son normalmente insuficientes.

El nivel operacional surgió, en la década de los 80, para enlazar el nivel estratégico con el nivel táctico.

No existe solo un método para este nivel, en el manual de estrategia y planeamiento para la acción militar conjunta, se consideran tres métodos que a continuación se detallan:

- El método de procedimiento de planeamiento conjunto (PPC)<sup>14</sup>

Este método se adapta plenamente a la naturaleza militar: es jerárquico, los problemas se presentan bien estructurados, las decisiones se basan en cuestiones casi mecánicas<sup>15</sup>, es racional y lógico, razón por la que es de aplicación constante en el nivel de los enfrentamientos, y en escenarios convencionales.

---

<sup>13</sup> Método: modo de hacer o decir con orden, en líneas generales permite identificar el problema, concebir soluciones posibles, elegir la mejor y luego optimizar la solución seleccionada.

<sup>14</sup> PPC método conocido también como linear o mecánico.

<sup>15</sup> Por ejemplo, los conceptos de centro de gravedad y masa; de allí que se lo denomina arte operacional mecánico.

Pero, presenta como debilidad ser lento y poco ágil para afrontar imprevistos, y además las oportunidades pueden pasar inadvertidas.

La forma de disminuir estas falencias es planificar en forma simultánea y concurrente involucrando a los comandantes subordinados al proceso de planeamiento de los estados mayores de los niveles superiores. (EGCC, 2009)

Este método si bien se emplea en el diseño operacional, en la década de los 90 comenzó a cambiar el paradigma y proliferan los conflictos no tradicionales, guerra de cuarta generación<sup>16</sup>. Surgió así la necesidad de implementar para el nivel operacional un sistema de pensamiento diferente al lineal o mecánico, las operaciones basadas en efectos (OBE).

•El método de las operaciones basadas en efectos (OBE).

Surgió cuando el pensamiento militar se orientó por la teoría general de los sistemas, apareció a mediados del siglo XX.

Sostiene que los sistemas se presentan en todos los niveles de la realidad, y al mismo tiempo son objetivo de disciplinas académicas diferentes.

Pretende sustituir el método lineal o mecánico para el nivel operacional. Y para alcanzarlo requiere la comprensión holística<sup>17</sup> del ambiente operacional, que implica el análisis detallado de los subsistemas político, económico, militar, psicosocial y de infraestructura, para poder influir en el comportamiento de cualquier sistema que se considere una amenaza e implementar una reacción para hacerle frente.

Esta teoría sostiene que el oponente posee un solo sistema y que sus partes reaccionan de una forma predecible porque están bajo el comando de una sola mente, la acción sobre una parte del sistema, producirá una reacción que puede esperarse o anticiparse.

El supuesto de que las partes de un sistema reaccionan de forma determinada, es clave en este método OBE, basado en efectos predecibles.

---

<sup>16</sup> Guerra de cuarta generación es una denominación dentro de la doctrina militar estadounidense que comprende a la Guerra de guerrillas, la Guerra asimétrica, la Guerra de baja intensidad, la Guerra Sucia, el Terrorismo de Estado u operaciones similares y encubiertas, la Guerra popular, la Guerra civil, el Terrorismo y el Contraterrorismo, además de la Propaganda, en combinación con estrategias no convencionales de combate que incluyen la Cibernética, la Población civil y la Política. En este tipo de guerras no hay enfrentamiento entre ejércitos regulares ni necesariamente entre Estados, sino entre un estado y grupos violentos o mayormente entre grupos violentos de naturaleza política, económica, religiosa o étnica.

<sup>17</sup> Holístico: proviene del holismo. Doctrina que propugna la concepción de cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen.

El problema del método OBE para el nivel operacional, es que los sistemas complejos tienen tantas partes componentes que es difícil predecir pequeños cambios que pueden tener enorme repercusión en el marco general.

El aspecto positivo de este método de planeamiento para el nivel operacional es que pone énfasis en la visión global de los problemas, en contra posición del método lineal o mecánico de dividirlo en partes. Dándole mayor preponderancia a la cooperación lateral que a la estructura jerárquica.

Necesita de cierta abstracción y puede estar sujeto a varias interpretaciones que pueden generar confusión.

A raíz de estas falencias que se han detectado, apareció otro método para el nivel operacional que es el diseño operacional sistémico. (EGCC, 2009)

•El método de diseño operacional sistémico (DOS).

Tiene sus orígenes en Israel en 1982 durante la guerra del Líbano, idea un nuevo diseño operacional que incluye todos los aspectos, logrando armonizar los objetivos estratégicos con el arte operacional.

Es un proceso adaptativo que consiste en compensar su relativa inferioridad en términos cuantitativos con la explotación de la superioridad cualitativa en tecnología y capital humano.

El objetivo de esta teoría es crear un proceso de pensamiento estructurado que permite una perturbación<sup>18</sup> sistémica al enemigo a través de un choque operativo.

Buscando adaptación, aprendizaje continuo y la forma alternativa de transformar las relaciones e interacciones entre actores del conflicto más allá de la destrucción tradicional fuerza contra fuerza.

Consiste en una lluvia de ideas, no en un proceso lineal, se compone de siete estructuras: elaboración de sistemas, base lógica rival, base lógica de comando, base lógica de la logística, elaboración de la operación, condiciones operacionales y formas de funcionamiento. (EGCC, 2009)

Las operaciones basadas en efecto (OBE) y el diseño operacional sistémico (DOS), son muy diferentes en su teoría y ejecución. Ambos conceptos comparten una visión no clásica y un enfoque sistémico<sup>19</sup> de la guerra.

---

<sup>18</sup> Perturbación: alteración o trastorno que se produce en el orden o en las características permanentes que conforman una cosa o en el desarrollo normal de un proceso.

<sup>19</sup> El pensamiento sistémico contempla todas las partes, así como las conexiones entre las partes, y estudia el todo para comprender las partes.

El OBE se basa en sistemas cerrados y el DOS en sistemas abiertos, el primero intenta interrumpir nodos y relaciones mientras que el segundo transforma esas relaciones e interacciones dentro del sistema guiándolo hacia los estados deseados por el comandante operacional. (Vego M. , 2009)

El problema surge en el nivel operacional y de este se derivan las acciones al nivel táctico, aunque el lenguaje sea común, los respectivos métodos de planeamiento deben diferenciarse.

## **2.5 Método de planeamiento lineal o mecánico.**

### **2.5.1 Diferencias entre el nivel táctico y el nivel operacional**

En el nivel táctico, las apreciaciones se orientan a resolver principalmente el cómo hacerlo. Los elementos del diseño táctico son diferentes a los del nivel operacional, aunque el método de planeamiento y decisión pueden parecerse.

En el nivel operacional, las apreciaciones son mucho más amplias, pudiendo variar desde qué hacer, con quién hacerlo, cuándo hacerlo, con qué fuerza hacerlo y en qué tiempo hacerlo.

En el nivel táctico se contemplan modos de acción propios que se confrontan con capacidades del oponente; en el nivel operacional, lo que confrontan son diseños operacionales y llegado a un plan de operaciones, se confrontan capacidades e intenciones en puntos decisivos.

El nivel táctico se completa una vez terminado el proceso de apreciaciones. En un plan de campaña no se completa sino que se va ejecutando y planeando, dado que los elementos del diseño pueden cambiar durante el desarrollo de las operaciones. El plan termina de completarse cuando finaliza en su ejecución.

La supervisión de la acción en la táctica es diferente a la operacional, mientras que en la primera está dirigida a comprobar si los hechos son llevados a cabo conforme al plan, en la segunda está dirigida a observar los elementos del diseño, porque cualquier cambio implica un reacondicionamiento de los planes.

Por último en el planeamiento operacional es importante la intención del comandante, que es el resumen de la visión estratégica que permite que los comandos subordinados se ajusten a la unidad de esfuerzo conjunto.



Esta secuencia que relaciona eventos, es una aproximación coherente y estructurada para resolver un problema, herramienta para el diseño de una estrategia.

## **2.6 Herramientas de decisión**

Como fue mencionado en los párrafos anteriores el ser humano se valió de diferentes herramientas para la toma de decisiones de distinta índole y la forma de cómo se toman se puede basar en una perspectiva cualitativa o cuantitativa.

En la actualidad el ambiente globalizado y competitivo hizo crecer la complejidad de los problemas, la investigación operativa ha permitido abordar de forma eficiente modelos<sup>20</sup> que responden a las diferentes problemáticas, superándolas ampliamente con procedimientos cualitativos.

Considerando los diferentes horizontes de decisión y el tipo de sistema que se trate ya sea este abierto o cerrado, se han empleado las diferentes herramientas o métodos que permitan una solución en el menor tiempo posible, minimizando los factores de riesgo.

A continuación se describirán brevemente algunas de las herramientas o métodos que son o podrían ser empleados en los diferentes pasos del planeamiento en el nivel operacional.

- Técnicas cualitativas.

Al utilizar técnicas cualitativas para la toma de decisiones, se necesita recolectar información, sobre el problema, consultar expertos en el campo específico y confiar en su experiencia; esta información puede ser o no real.

Por lo tanto para comprobar la veracidad de la información existen algunas técnicas como:

- Lluvia de ideas
- Sinectica
- Decisiones por consenso
- Técnica Delphi.
- Técnica de la pecera
- Interacción didáctica
- Negociación colectiva
- Metodología Zoop.

---

<sup>20</sup> modelo es una representación idealizada de una situación real o un objeto concreto.

Una de las herramientas utilizadas es el método SMART para diferenciar el estado final deseado, de los objetivos estratégicos. Al preparar el diseño de un proyecto y al escribir una propuesta, se establecen las metas. La meta se define como la solución del problema que se ha identificado. El inconveniente es que es demasiado general y no es fácil obtener un consenso sobre cuándo se ha logrado.

Por esta razón se hace una distinción entre meta y objetivo. Un objetivo deriva de una meta, tiene la misma intención que una meta, pero es más específico, cuantificable y verificable que la meta, para que no haya lugar a diferentes interpretaciones.

Cada objetivo debe comenzar con un verbo en infinitivo, para indicar que se trata de acciones a emprender para lograr algo.

El nombre de este método “SMART” surge del acrónimo<sup>21</sup> que representa las siguientes palabras.

- Específico
- Medible
- Alcanzable
- Realizable
- limitado en el Tiempo.

Este acrónimo se utiliza como lista de comprobación, para verificar si los objetivos son correctos

- Específicos: claros sobre qué, dónde, cuándo y cómo va a cambiar la situación  
¿Está la meta definida de manera tal que una persona que no forme parte del equipo sepa qué se debe hacer y cómo?
- Medibles: que sea posible cuantificar los fines y beneficios ¿Existe una manera de medir el éxito?
- Alcanzable: que sea posible alcanzar los objetivos (conociendo los recursos y las capacidades a disposición de la comunidad) ¿Hay una serie de pasos a seguir para alcanzar las metas?
- Realista: obtener el nivel de cambio reflejado en el objetivo, es decir sea posible de obtener. ¿Es posible esta meta considerando los recursos disponibles para el equipo?

---

<sup>21</sup> En lingüística moderna, un acrónimo (del griego ἄκρος —transliterado como akros— ‘extremo’, y ὄνομα —transliterada como ónoma— ‘nombre’) puede ser una sigla que se pronuncia como una palabra —y que por el uso acaba por incorporarse al léxico habitual en la mayoría de casos, ej. láser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)— o también puede ser un vocablo formado al unir parte de dos palabras. Este último tipo de acrónimos funden dos elementos léxicos tomando, casi siempre, del primer elemento el inicio y del segundo el final, como bit (Binary digit).

- Limitado en el tiempo: establecer el período de tiempo en el que se debe completar cada uno de ellos. ¿Cuándo se logrará la meta?

### **Matriz FODA**

Esta herramienta permite analizar elementos internos y externos de programas y proyectos. Consiste en una matriz de doble entrada, en la que cada nivel horizontal analiza los factores positivos y negativos.

En la columna vertical se analizan los factores internos controlables del programa y los factores externos, considerados no controlables.

El acrónimo de la palabra FODA tiene el siguiente significado:

- Fortaleza: son aquellos elementos internos y positivos que lo diferencian de otros de igual clase.
- Oportunidad: son situaciones externas positivas, que se generan en el entorno y que una vez identificadas pueden ser aprovechadas.
- Debilidades: son problemas internos, que una vez identificados, desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.
- Amenazas: son las situaciones negativas, externas que puede atentar contra el proyecto, y es necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sostenerla.

En definitiva, las fortalezas deben utilizarse; las oportunidades deben aprovecharse; las debilidades deben eliminarse y las amenazas deben sostenerse. (EGCC, 2009)

Por ultimo como método cualitativo que se describe es el ciclo OODA, también conocido ciclo Boyd por ser concebido por el coronel de la fuerza aérea de los Estados Unidos de América considerado adecuado su empleo a este nivel.

OODA es el acrónimo de Observar, Orientar, Decidir y Actuar, la decisión comprende cuatro fases, el éxito se basa en la rapidez con que se ejecutan los ciclos. Aquel que haga el ciclo más lento, su acción resultara a destiempo ya que la situación habrá cambiado.

Después de un tiempo de varios ciclos OODA más lentos que el oponente, se habrá perdido la iniciativa.

- Observar darse cuenta de lo que sucede alrededor, es necesario identificar las particularidades de cada situación para pasar a la segunda fase.

- Orientar: consiste en estimar hacia dónde se dirigen o dirigirán las cosas si se toma determinada acción, es decir cuál será el desenlace probable de los acontecimientos. La intuición y el entrenamiento acortan los lapsos.
- Decidir: conocida la situación y el probable desenlace es posible decidir que se va hacer, trazar un plan básico de acción en función de lo observado logrando ejecutar no la mejor acción, sino la peor para el adversario.
- Actuar: es poner en práctica lo que se ha decidido con toda la fuerza y capacidad. Muchas veces las repuestas son practicadas con anterioridad, lo que se llama “acciones preventivas”.

La mayoría de las personas aplica el OODA sin saberlo, todo este proceso dura menos de un segundo y se repite intensamente de forma intuitiva. Este ciclo aplica uno de los principios de la guerra de los dos aceptados por Clausewitz; la rapidez.

La apreciación de situación por factores METT<sup>22</sup> es un ciclo OODA.

El coronel Boyd también sostenía que la guerra se combatía en tres niveles: moral, mental y físico. De los tres, el nivel moral era el más poderoso, el nivel físico es el más débil y el nivel mental se ubica entre ambos y es el que se debe ejercitar en el ciclo OODA (EGCC, 2009)

#### •Técnicas cuantitativas

En la ciencia administrativa se han desarrollado métodos de análisis y herramientas cuantitativas, de acuerdo a su objeto de estudio.

Un factor importante que se debe considerar al seleccionar una herramienta de toma de decisiones es su grado de confiabilidad, ya que la incertidumbre y el riesgo resultan menores.

A continuación se presentan algunas técnicas cuantitativas para la toma de decisiones.

- Matriz de resultados
- Árboles de decisiones
- Modelos de tamaños de inventarios
- Programación lineal
- Teoría de colas
- Teoría de redes

---

<sup>22</sup> Misión, Oponente, Terreno, Tropas disponibles

- La programación entera
- La simulación
- El análisis de Markov

Es importante mencionar que para la toma de decisiones, las técnicas cuantitativas tienen ventajas como ser, dividir problemas complejos en fragmentos menores que pueden ser diagnosticados fácilmente, ya que se limita al estudio de elementos tangibles y no permite el análisis de factores cualitativos, como aspectos humanos, que no se pueden cuantificar.

Otro punto importante se da al comparar alternativas para alcanzar objetivos, el más probable considera los factores cuantitativos, debido a que se pueden medir en términos numéricos, como el tiempo, costos, etc.

Estas herramientas pueden ser aplicables en los pasos del planeamiento para la apreciación de la logística, con el objetivo de minimizar los costos y maximizar los recursos asignados para alcanzar las metas propuestas. (Rodriguez & Fronti, 2008)

## Conclusión

En el presente trabajo se desarrolló la evolución histórica de una ciencia que es la investigación operativa y se describieron los métodos utilizados en planeamiento del nivel operacional.

Por lo que surge que el hombre siempre está en la búsqueda de nuevos métodos para modelizar problemas de la realidad con la intención de minimizar riesgos, costos, maximizar ganancias y tomar decisiones rápidas a fin de optimizar el empleo de los recursos.

En sus comienzos se sostuvo que el uso de métodos cuantificables eran más objetivos que el criterio de un comandante. Sin embargo el uso de la cuantificación es también subjetivo, debido a que las altas autoridades seleccionan arbitrariamente que aspectos de la situación deberían evaluarse y contabilizarse.

La determinación de los elementos claves como ser, variables o indicadores de la situación que tienen interés en las fuerzas oponentes ya sean estas, sus intenciones y reacciones; aunque la métrica se determine correctamente, a menudo no se puede evaluar los elementos ocultos de la situación, es decir aquellos que no son visibles.

Se puede considerar que la toma de decisiones por parte del conductor está afectada por sus ideas y/o creencias.

En la guerra predomina el azar y la incertidumbre, por lo tanto, los factores matemáticos no pueden encontrar una base firme en los cálculos. De todos modos la investigación operativa convirtió ciertos aspectos tácticos y técnicos de la ciencia militar en índices objetivos medibles de forma tal que se pudieran tomar y sustentar decisiones.

El ambiente globalizado y competitivo de la actualidad hizo crecer la complejidad de los problemas, la investigación operativa ha permitido abordarlos con eficientes modelos que responden a las diferentes problemáticas, superándolas ampliamente con procedimientos cualitativos.

En este breve estudio, se apreció que el método de procedimiento de planeamiento conjunto (PPC) es el utilizado por el nivel operacional, que a pesar de presentar algunas debilidades estas son compensadas por otros dos métodos, el método de operaciones basado en efectos (OBE) y el método del diseño operacional sistémico (DOS). Con lo que se corrobora la siguiente hipótesis planteada: “En la

investigación operativa, el empleo de las herramientas más adecuadas en las diferentes etapas del planeamiento operacional permitirá una mejor optimización del instrumento militar”.

Queda abierta a futuras investigaciones la búsqueda de otros métodos que contribuyan al método de procedimiento de planeamiento conjunto.

## Bibliografía

### Libros.

- Amarante, José Carlos Albano(2014). El vuelo de la humanidad. Buenos Aires:  
+letras comunicaciones
- Ackoff, R. L. (1999). *Cápsula de Ackoff*. México: Limusa Noriega Editores.
- Acuña, M., & Runza, R. (2005). *Hacia la modernización del sistema de defensa argentino*. Buenos Aires: Altamira.
- Bousquet, A. (2009). *The scientific Way of Warfare*. New York: University Press.
- Bungay, S. (2008). La Batalla de Inglaterra.
- Clark, R. W. (1977). *El hombre que invento el futuro*. Mexico: EDAMEX.
- Clausewitz, C. V. (1832). De la Guerra.
- Lanchester, F. W. (1916). Aeronaves en la Batalla: el amanecer del cuarto ejercito.  
En *Aeronaves en la Batalla: el amanecer del cuarto ejercito*.
- Rodriguez, M., & Fronti, J. G. (2008). *Herramientas para la toma de Decisiones con Excel*. Buenos Aires: Omicron.
- Staats, R. (1991). *Desert Storm and teh Key Role played by OR*". OR/MS.
- Sylvester, G. A. (1974). INVESTIGACION OPERATIVA MONTE CARLO.  
Editorial Cid.

### Revista

- Vego, M. (2009). A case against Systemic Operational. Revista JFQ, issue 53,  
second quarter 2009, pp. 69-75.
- Vego, M. (2012). Ciencia Vs el arte de la guerra. *academia de guerra naval*, 01-16.



## **Recursos electrónicos**

*www.gestiopolis.com . (23 de abril de 2015). Recuperado el 11 de junio de 2015, de <http://www.gestiopolis.com/es-taylor-el-padre-de-la-administracion-cientifica/> Castro, M. M. (2014).*

*<http://www.revistavirtualpro.com/>. Obtenido de <http://www.revistavirtualpro.com/editoriales/20140601-ed.pdf>*

*<http://buapinvestigaciondeoperaciones.blogspot.com.ar/>. (22 de 01 de 2014). [buapinvestigaciondeoperaciones.blogspot.com.ar](http://buapinvestigaciondeoperaciones.blogspot.com.ar). Recuperado el 17 de 06 de 2015*

*<http://www.cbi.umn.edu/about/babbage.html>. (s.f.). Recuperado el 5 de junio de 2015, de <http://www.cbi.umn.edu/about/babbage.html>*

*[www.phpsimplex.com](http://www.phpsimplex.com). (16 de 07 de 2006). [www.phpsimplex.com](http://www.phpsimplex.com). Recuperado el 17 de 06 de 2015*

*<http://www.ocw.usal.es/enseanzas-tecnica>*

## **Manuales y Reglamentos**

Armada Argentina Escuela de Guerra Naval; Teoría y Práctica Para La Toma De Decisiones En Condiciones De Incertidumbre-Contribución académica N° 80.3 Buenos Aires 2012.

Ministerio de Defensa; Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas; República Argentina; Manual de Estrategia y Planeamiento para la acción Militar Conjunta Nivel Operacional –La Campaña; MC 20-01;revisión 2013;capitulo 1 p.09.