

# TEORÍA DE LA PIRÁMIDE AERONÁUTICA

**Elaskar Omar<sup>a,b</sup>, Cabido Raúl<sup>a</sup>**

*<sup>a</sup>Departamento de Planificación y Proyectos, Centro de Investigaciones Aplicadas, Instituto Universitario Aeronáutico, Argentina, AV.Fuerza Aérea 6500, Córdoba, [oelaskar@iua.edu.ar](mailto:oelaskar@iua.edu.ar), [www.iua.edu.ar](http://www.iua.edu.ar)*

*<sup>b</sup>Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, Av. V.Sarfield 1601, Córdoba, [aeroing@arnet.com.ar](mailto:aeroing@arnet.com.ar), [www.efn.uncor.edu](http://www.efn.uncor.edu)*

**Palabras Clave:** aeronáutica, actividad, teoría.

## RESUMEN:

El presente trabajo intenta describir a la actividad aeronáutica desde su concepción semántica, con objeto de identificar de manera correcta a esta actividad en todo su conjunto, a partir de una teoría estructurada no taxativa, que permita reflexionar acerca de su articulación y funcionamiento en una sociedad determinada.

En base a considerar una analogía morfológica y funcional, con la Teoría de la Pirámide de Maslow, que trata sobre la motivación humana, y que impone un orden de jerarquías, se construye un ordenamiento fundamental de prioridades entre las distintas actividades relacionadas a la aeronáutica, con un enfoque sistémico interrelacionado.

Se obtiene así una estructura piramidal de la actividad aeronáutica, conformada en su base por la actividad de la “navegación aérea”, y su cúspide por el “saber lograrlo”, pasando por etapas intermedias de las actividades relacionadas a los servicios y a la producción fabril. Se adiciona además, un ente administrador que se relaciona con todas las etapas de la pirámide.

Se propone entonces ponderar de manera cualitativa, funcional y racional a los distintos sectores involucrados a la actividad aeronáutica para justificar y entender las causas que hacen que la actividad sea autosuficiente. Bajo esta interpretación, se determina como base fundamental, el “Navegar por el Aire” como hecho imprescindible para garantizar la actividad aeronáutica, seguido de actividades de “Soporte”, luego de “Fabricación” y finalmente el “Conocimiento o Know Why”.

Con esta teoría, se pretende introducir el concepto de estructuración piramidal de la actividad aeronáutica, para que en estudios posteriores, se determine la magnitud necesaria que cada etapa requiere y actores que lo conforman, para lograr un sistema aeronáutico con bases robustas en el actual escenario mundial del transporte aéreo y de los sistemas de defensa.

## 1. INTRODUCCIÓN

Poder volar como las aves ha sido uno de los anhelos mas grandes buscado por el hombre, y existen innumerables ejemplos de intentos por tomar vuelo. Pero esta “utopía”, no fue posible hasta que se alcanzó el desarrollo tecnológico de final del S.XIX, que le permitieron a las máquinas despegar por los aires.

Los conocimientos y experiencia en ésta nueva disciplina a inicios del S.XX, permitió crear aeronaves más pesadas que el aire y que puedan elevarse y desplazarse por él. Este nuevo hito en la historia de la humanidad, generó grandes expectativas, que impulsaron el desarrollo de estas aeronaves de manera industrializada, especialmente a partir de la Primera Guerra Mundial, en especial con objetivos militares y como cliente casi exclusivo los Estados.

Sin embargo el interés mostrado por aquellos tiempos, permitió que los desarrollos experimentales aplicados a la aviación militar, pudieran adaptarse rápidamente a aplicaciones civiles. Así en un breve lapso aparecieron las aeronaves de uso comercial, ya que en este ámbito las empresas privadas podían tener rentabilidad en esa actividad, operando aeronaves de transporte.

Este “incentivo comercial”, junto con las “necesidades de los Estados”, son las claves a tener en cuenta para analizar el conjunto de la actividad aeronáutica. (Historia de la Aviación-Viscontea).

Desde entonces la aeronáutica se ha desarrollado de manera vertiginosa, y ha evolucionado a niveles de altísima complejidad, calidad y tecnología, motivos por los cuales esta actividad, en especial la industria de producción, haya quedado monopolizada en un puñado de empresas con tales capacidades a nivel mundial.

En el campo del conocimiento, la aeronáutica se ha diversificado en tal magnitud, que en los campos de la informática, la electrónica, los materiales, la economía, la legislación y los procesos entre otras especialidades, se mezclan en su aplicación. No es posible distinguir un avance en aeronáutica, sino combinados entre ellos y otros campos del conocimiento en un determinado desarrollo.

De esta manera, no en todos los países, como podría haberse imaginado la aeronáutica en sus inicios, y tampoco en todas sus empresas se podrán encontrar estas capacidades requeridas para el desarrollo aeronáutico. Y si bien la magnitud productiva en el sector aeroespacial de aplicación militar, observado con posterioridad al año 1989 (fin de la Guerra Fría), se ha visto ralentizado significativamente, en algunos países como los EEUU se continúa con importantes desarrollos bélicos. (ver Jane’s All World Aircraft)

No concordante a esta tendencia de concentración en el desarrollo y producción aeronáutica, la utilización del medio aéreo comercial como medio de transporte masivo, se populariza cada vez más en toda la faz terrestre, y ya en el S.XXI, son millones de personas que hacen uso diario de este medio de transporte a nivel global, aunque de forma no muy homogénea geográficamente. Sin embargo, en países muy pobres y escasos de recursos, o en lugares inhóspitos podremos observar actividades aeronáuticas, pero solamente a nivel de operación de la aeronave.

Esta expansión de la aeronáutica en el transporte aerocomercial, ha generado un incremento en la demanda de aeronaves de forma importante, pero paradójicamente son apenas contados con los dedos de la mano las empresas capaces de satisfacer tal demanda de aeronaves.

## **2. LA ACTIVIDAD AERONÁUTICA**

### **2.a. CONCEPTOS BÁSICOS:**

La aeronáutica, induce en si misma su definición, tal es la navegación a través del medio aéreo, o sea transportar algo de forma dirigida por el aire. Según la Real Academia Española ([www.RAE.es](http://www.RAE.es)) , la define como la “ciencia o arte de navegación aérea”, o sino más específicamente “el conjunto de medios, como aeronaves, instalaciones, servicios, personal, destinado al transporte aéreo”. Esta definición causa también reflexión, ya que el vocablo “arte”, implica además elementos subjetivos del ser humano, como son la capacidad de un piloto en hacer maniobras, o la estética de una aeronave por ejemplo, aunque este aspecto no pretende ser abordado en este estudio por el momento.

Sin embargo se verifican muchas acepciones y usos del término, en función del campo de actividad desde el que se emita el concepto. En ámbitos castrenses, la Aeronáutica se refiere a su poder de actuación bélica aérea. Para los ciudadanos en general, se refiere a las empresas de transporte. Para los industriales se focaliza en la producción y mantenimiento de aviones y sistemas relacionados. Para los investigadores se relaciona a un campo de conocimiento científico y tecnológico muy amplio. Un abogado lo relaciona con una legislación de transporte muy específica. Un gremialista lo enfocará desde el punto de los derechos laborales de los trabajadores aeronáuticos. Incluso representa un área estratégica para un gobernante. Para un entusiasta le representa una actividad placentera. Un empresario prestará atención a la rentabilidad de la actividad industrial y comercial, entre otros ejemplos. Y así, se podría relacionar a otras varias actividades en función del campo de acción y especialidad en que nos refiramos.

Lo arriba mencionado, intenta reflejar que el tratamiento de este tema, “la aeronáutica”, tiene un ingrediente personal del orador muy importante, en función de su actividad personal y su formación intelectual y profesional en el campo aeronáutico. Por ello cada especialista en aeronáutica puede tener una visión específica, pero estrecha sobre un tema, pero que pertenece a un campo muy amplio y diverso como la Aeronáutica; por lo que se aprecia, no es simple contextualizarla.

De todas maneras, más allá de amplias discusiones y no explayarse sobre el tema, una de las clasificaciones más aceptadas para encuadrar a la actividad aeronáutica, se relaciona con su ámbito de aplicación. Una es la Aeronáutica Civil, y la otra la Militar, donde queda perfectamente determinado su campo de acción, y dentro de cada una de ellas se pueden subdividir en varias otras ramas.

### **2.b. LA ACTIVIDAD AERONÁUTICA EN CONJUNTO:**

Como se apreció, la aeronáutica no es un campo de conocimiento y actuación aislado y único. Se comprueba una gran interdisciplinaridad y segmentación de actividades dentro de una sociedad, relacionadas con la aeronáutica.

Por ello para poder entender la magnitud y alcance de este vocablo, “la aeronáutica”, conviene disgregar a la misma, entre sus múltiples y variadas actividades en etapas o eslabones, en función de su encadenamiento e interrelación con las otras etapas y con la sociedad en general y en particular.

Entendiendo que la ACTIVIDAD AERONAUTICA, implica alcanzar el significado implícito en su vocablo, “navegar por el aire”, se debe abordar el tema de la Aeronáutica teniendo siempre presente el objetivo general de “volar”, y a partir de allí se podrán tratar el resto de los temas en forma concatenada, pero que no necesariamente pertenecen únicamente al campo aeronáutico.

Así el estudio de la ciencia de los fluidos, se aplica también a equipos de la industria de la alimentación o con el estudio de la circulación sanguínea. La venta de pasajes implica también una actividad de transporte que podría no ser aeronáutico, el Derecho aeronáutico pertenece a la legislación del Estado y se podrían dar una innumerable cantidad de ejemplos de este tipo, que se relacionan a la aeronáutica, pero no implican navegar por el aire como finalidad primordial o de la actividad subsiguiente para este fin último.

Con los ejemplos mencionados arriba, es válido analizar a la aeronáutica, mediante una estructuración entre actividades interrelacionadas, de forma tal que sostienen y posibilitan a la actividad aeronáutica para que ésta se concrete realmente: “navegar por el aire”. Esta interpretación que se mostrará a continuación, tiene una analogía de lógica en su estructuración con la Pirámide de Maslow sobre elementos de motivación de los recursos humanos, que implica satisfacer etapas básicas en primer lugar, para luego alcanzar otras etapas superiores.

## **2.c. LA ACTIVIDAD AERONÁUTICA POR NIVELES:**

En primer lugar al hablar de esta actividad, es indudable que los factores centrales son la “aeronave”, y “quienes” la utilizan.

Así en esta “etapa o nivel” podemos nombrar a los principales protagonistas de la aeronáutica que son por un lado, la Aeronáutica Militar, con sus aeronaves de combate, reconocimiento, transporte, etc., y todo su sistema operacional. Y por el otro lado en el marco de la Aeronáutica Civil, encontramos a la Aviación General, la Aviación Experimental y, principalmente la Aviación Comercial, como el de mayor magnitud (Federal Aviation Adm.).

Todo este complejo conjunto de empresas aeronáuticas y actores que operan las aeronaves, lo podemos catalogar como el primer y fundamental eslabón en la cadena de actividades aeronáuticas. Encontramos entonces a las Empresas Aerocomerciales de transporte, las Fuerzas Aéreas, y la Aviación general y experimental, tal como se acepta actualmente esta actividad mundialmente.

Se remarca nuevamente, que en cualquier comunidad, nación, país, o conjunto de personas, donde se verifique esta actividad Civil o Militar, implica la existencia de la Aeronáutica, sin necesidad de que existan actividades relacionadas y que posibiliten a dicha navegación aérea. En casi en todos los países y regiones de la tierra (Antártida por ejemplo- Aeroespacio May-Jun92), se verifica la existencia de la Aeronáutica. Casi todos los países cuentan con una fuerza aérea, aviación general y, o comercial, por lo que en este estudio se identifica como el eslabón fundamental en la Aeronáutica, tal es la Navegación Aérea.

### **2.c.1. NAVEGACIÓN AÉREA**

En este primer eslabón se incluye a las aeronaves, al personal de vuelo, al usuario, al personal de apoyo en tierra, a la infraestructura terrestre que facilita la operación de las aeronaves (radares, torres de vuelo, pistas de aterrizajes, hangares) y por supuesto a la estructura completa de la organización y, o empresa, que opera los aviones militares y de transporte aerocomercial. Identificamos entonces a esta primera etapa fundamental, tal se describe arriba como **NAVEGAR POR AIRE**, e incluye lo anteriormente indicado. Además es el sector al que ingresan los “Recursos Financieros” que sostienen la actividad, sean del mercado o del estado.

En este marco se puede profundizar en numerosos aspectos, pero que exceden extremadamente el objetivo del presente análisis.

Se remarca que la intención es determinar claramente a esta etapa, como el factor

primordial que justifica tratar el tema de la aeronáutica. Sin esta etapa, la actividad aeronáutica NO SE CONCRETA realmente, por mas que se intente justificar su existencia con otras actividades relacionadas, o con otras etapas que son requeridas para alcanzarla.

Como se verá más adelante, las etapas siguientes tendrán mucha mayor justificación de realizarse solo cuando esta etapa (navegar por los aires) se encuentre muy consolidada tanto en “**cantidad**” como en “**calidad**”.

Tampoco se pretende en el presente trabajo, analizar profundamente los demandantes de esta actividad, pero debe quedar muy claro quienes son ellos. En primer lugar el Estado, con su sector gubernamental y militar principalmente, y por otro lado el sector de la Sociedad, quienes requieren de una aviación aerocomercial principalmente para transporte y de aviación civil para otros requerimientos variados (fumigación, observación, logística, capacitación, recreación, etc.).

Habiéndose determinado a esta PRIMERA ETAPA como punto de inicio, se pueden identificar otras actividades necesarias para dar sustento a la actividad aeronáutica globalmente (Int.Air Transport Assoc.-IATA, y Fed. Aeronautique Int.-FAI). Se aclara que no hay una definición taxonómica de cuales son las etapas subsiguientes, sin embargo en este estudio se las identifica y justifica en función de su especialización y de la capacidad que alcanza una sociedad para desarrollarse en la actividad aeronáutica.

## 2.c.2. SOPORTE AL VUELO

Se puede deducir entonces, que las aeronaves en vuelo operacional solo podrán hacerlo a lo largo del tiempo, si se cuenta con recursos tales como “**personal, logística y mantenimiento**” adecuados. Estos recursos, que no están comprendidos en la primera etapa, (ya que no implican navegar por el aire), se corresponden con otros varios aspectos del conocimiento y campos de actuación. Por ello el **Mantenimiento de las aeronaves, Sistemas e Infraestructura** en tierra, como el **Entrenamiento** del personal afectado, pueden considerarse actividades de **SOPORTE AERONÁUTICO** como una SEGUNDA ETAPA, o eslabón en la cadena de prioridades para mantener en funcionamiento a la primera etapa.

Se puede comprobar, que las actividades consideradas en esta segunda etapa, aunque parecen ser obvias para la actividad aeronáutica, en algunos países no se detectan en absoluto, en especial en aquellos de escaso desarrollo económico. De esta manera, cuando no es realizado el Mantenimiento y Entrenamiento Aeronáutico, tiende desaparecer la actividad aeronáutica primordial (navegar por el aire) y por ello debe contratar en el exterior estos servicios especializados para mantenerla activa.

Es evidente que la primera etapa es de utilización común en la mayoría de los países, en cambio la segunda, es cada vez más especializada y menos frecuente encontrar, debido a ser mas especializada y menos conveniente si no se presentan las condiciones básicas. Una de estas condiciones es la falta de “**volumen de actividad**” en la primera etapa, situación mas palpable en varias regiones del planeta y que explicaría la baja actividad o incluso ausencia de esta segunda etapa en varios países.

Sin embargo, en otros muchos países “en desarrollo”, esta etapa puede observarse de forma muy básica, ya que muchos de los actores de la primera etapa, sean éstas las fuerzas aéreas militares o las empresas de transporte aerocomercial, han desarrollado sus propias capacidades para capacitación del personal, disponer de sistemas logísticos propios y talleres de mantenimiento locales, para satisfacer en gran medida sus propias necesidades operacionales. De todas maneras en general las actividades de mantenimiento de alto nivel y especialidad, las delegan en empresas del extranjero, y en general, éstas últimas son hasta los mismos fabricantes de las aeronaves, que cuentan con dicha capacidad en el país de origen.

Si se continúa el análisis de identificación de etapas que se concatenan para disponer de un sector aeronáutico, se debe pensar, en cuales otras actividades se requieren para ello. Si en la primera etapa se pensó en navegar por el aire, en la segunda se identificó las actividades de soporte a las primeras, así entonces se puede pensar a continuación en actividades de creación de sistemas, partes, y elementos aeronáuticos.

### **2.c.3. INDUSTRIA AERONÁUTICA**

Entonces ahora, dejamos de lado las actividades relacionadas con empresas de servicios para involucrarnos en el sector productivo de bienes; aparece así la INDUSTRIA AERONAUTICA, como TERCERA ETAPA o tercer gran eslabón en la actividad aeronáutica.

Ingresamos así a un sector de la economía distinto al sector de Servicios Aeronáuticos como se vio previamente y nos involucramos a la industria de producción aeronáutica, que es la que genera los “Recursos Materiales” para la actividad aeronáutica.

Para algunas empresas incluidas en esta etapa, tal vez el término aeronáutico no esté claramente involucrado, pues a veces estas industrias no ofrecen sus productos solamente para la actividad aeronáutica, ya que nos encontramos con un abanico de empresas productoras de diversos rubros, que en algunos casos por su especialidad aparenta ser muy distante de la actividad aeronáutica, pero que en definitiva contribuyen al sector cuando los adaptan a tal fin.

Se menciona también que las industrias integradoras, prácticamente han desaparecido en el sector aeronáutico, debido al alto grado de complejidad y especialización que se ha desarrollado en cada uno de los sistemas y componentes de un avión.

Por ejemplo encontramos empresas productoras de elementos, equipos y sistemas electrónicos, hay también empresas productoras de insumos y materiales especiales de aplicación variadas, otras son empresas metalmecánicas que ofrecen partes y productos especiales, y así se podrá encontrar varias otras industrias cuyos productos no solamente son de aplicación aeronáutica.

Sin embargo el sector más escaso y difícil de encontrar es el dedicado a productos exclusivamente aeronáutico, como son aleaciones, materiales compuestos, aeropartistas, ensambladoras aeronáuticas, sistemas y equipos de aviones, motores aeronáuticos, instrumental, etc.

De esta manera el sector industrial es aún más reducido y concentrado geográficamente, que las etapas previas de la actividad aeronáutica, debido a que sus capacidades deben alcanzar niveles de calidad y seguridad como otros pocos sectores lo exigen. Además deben poseer tecnología y recursos humanos de alta especialización y costo asociado, motivo por el cual, una de las vías necesarias para su existencia es la “producción seriada comparativa”, como elemento para garantizar la competitividad y sustento.

Además de observarse como se distribuye geográficamente esta etapa de la actividad aeronáutica, se aprecia una transnacionalización de las empresas, que prácticamente se hace utópico disponer de todas ellas en el mercado local, con la excepción de los países más poderosos, mutuamente desarrollados económica y tecnológicamente. Cabe aclarar que esta dualidad de requerimiento económico y tecnológico, es la base de la capacidad autentica para la autodeterminación en políticas de desarrollo.

En base a la aclaración arriba indicada, es que los únicos polos de desarrollo completo en aeronáutica son EEUU con su parque industrial y Boeing como ensambladora final, y un escalón por debajo Europa con EADS, y Rusia con un puñado de empresas propias. El resto de los países que cuenten con fabricantes de aeronaves, no alcanzan a disponer de empresas

locales fabricantes de todos los componentes necesarios para completar una aeronave como actualmente son concebidas hoy para el mercado mundial. En esta condición se puede mencionar, Brasil, Suecia, Canadá, India, China y Japón, pudiendo incluir alguna fábrica de algún otro país como algunos del Sudeste Asiático.

Volviendo el enfoque al sector industrial aeronáutico, se lo clasifica en este análisis según su grado de transformación, complejidad y magnitud. Considerando exclusivamente la fabricación de la aeronave, con sus subsistemas, encontramos en primera instancia (a) los proveedores de insumos y materias primas; luego encontramos a (b) los fabricantes de aeropartes, continuando por los (c) proveedores de subconjuntos y subsistemas; y por último podemos identificar a las (d) ensambladoras e integradoras de la aeronave completa, estando éstas últimas empresas únicamente relacionadas a la aeronáutica. Así este sector de desglosa en:

- a. Proveedores de Materiales
- b. Fabricantes de Aero-Partes
- c. Fabricantes de Sistemas
- d. Ensambladores de Aviones

Dentro del primer grupo de industrias (a), están aquellas cuyos productos requieren aún un alto grado de transformación para ser aplicadas a una aeronave, y en general no son de especialidad exclusiva de aeronáutica, y sus productos pueden ser adoptados a otros fines. Encontramos aquí a las industrias siderúrgicas, fundiciones, laminadoras de aluminio, fabricantes de plásticos, compuestos y productos químicos entre otras. Se caracterizan también por ser industrias de capital intensivo y cuya localización no responde a patrones de cluster industriales aeronáuticos.

Luego identificamos otro sector de la industria, denominada en este estudio “aeropartista” (b), y cuyo rol en la cadena productiva se basa en la fabricación de partes elementales destinados a formar parte de otros subconjuntos más complejos de uso aeronáutico. Si bien en este caso requieren un alto grado de especialización, no necesariamente siempre son empresas con bienes de capital importantes.

El tercer nivel industrial (c), son fabricantes de sistemas y subconjuntos aeronáuticos. Encontramos aquí los fabricantes de motores, sistemas de aterrizaje, equipos del avión, fabricantes de herramientas especiales, fabricantes de equipos electrónicos, etc. Se aprecia en este caso que son empresas de altísima tecnología, muy diversificadas y muy especializadas. En la mayor parte de ellas se requiere alto grado de inversión en bienes de capital y recursos humanos de elevado nivel.

El escalón final en la industria aeronáutica es el ensamblador o fabricante de la aeronave (d). En este tipo de empresa recae la responsabilidad de producir aeronaves listas para utilizar. En algunos casos, no solamente realizan el ensamble final y prueba de la aeronave, sino que también pueden poseer empresas propias dedicadas a fabricar partes y subconjuntos, que son utilizadas en el ensamble final de la aeronave.

Este último grupo de empresas son las encargadas de generar y atender demanda aeronáutica, ya que las industrias de niveles inferiores, solo proveen para estas ensambladoras.

Sin embargo la actividad aeronáutica, tanto en sus orígenes y en su permanente evolución hacia la utilización de mejores y más avanzados productos, requiere de la ingeniería para poder construirlos y utilizarlos, y avances científicos y tecnológicos para poder continuar su desarrollo y avanzar en su evolución, con el fin de competir por la demanda aeronáutica ya mencionada y cada vez mas exigente en seguridad, eficiencia y calidad. Este motivo induce a identificar un cuarto sector, que es el que provee RRHH y

nuevas tecnologías a las otras etapas, tanto de la industria, las actividades de soporte y navegación aeronáutica, y lo identificaremos como el “conocimiento”.

#### **2.c.4. CONOCIMIENTO AERONÁUTICO. (EL SABER)**

Este eslabón no solo dio origen a la aeronáutica, sino que es el alimento que asegura su supervivencia ya que con la evolución científica y tecnológica, permite permanentemente mejorar la actividad. Es indudable que su recurso principal es el hombre y su formación. Esta etapa es la que genera los “Recursos Humanos” necesarios para la actividad.

Los RRHH capacitados, no solamente requieren recursos financieros y tiempo para formarlos, sino que se necesita disponer de los conocimientos previos (Know How) para poder aplicarlos, y generar nuevos conocimientos (Know Why) para poder desarrollar y mejorar la aeronáutica.

Por ello las actividades educativas y empresariales de formación y de investigación y desarrollo, son fundamentales para la supervivencia a largo plazo en este mercado cada vez más escaso en oferentes de productos aeronáuticos, de los cuales ya se habló en las etapas 2.c.1., 2. y 3.

Así en la primera etapa, “Navegación aérea”, es fundamental contar con el personal idóneo para operar aeronaves tanto en aire como en tierra, sean empresas civiles u organizaciones militares. Un ejemplo es el gran costo que insume formar un piloto, y que de él depende en gran medida la seguridad para la cual se destina la aeronave.

En la segunda etapa de “Soporte”, el personal requerido no solamente debe poseer conocimiento técnico general, sino que debe especializarse en la aeronave o sistema al cual le practica mantenimiento, tanto en su refuncionalización, planificación y cumplimiento reglamentario del mismo.

Por último, el sector “industrial” requiere tanto del personal técnico como de profesionales de diversas especialidades. Técnicos mecánicos, ingenieros aeronáuticos, analistas de sistemas, programadores, ingenieros electrónicos, etc. Son fundamentales para poder producir en la industria, y éstos RRHH deben obtenerse de centros de formación especializada. Y aquí entonces se debe prestar atención, ya que estos centros forman RRHH que dependen del nivel de actividades aeronáuticas de orden superior.

Queda claro entonces el alto grado de especialización requerida en la actividad aeronáutica, que dista mucho aún de la formación que pueda impartir una universidad típica en las áreas técnicas, económicas, ingenierías, legales, etc., de la aeronáutica. Por ello los organismos de I+D en el campo aeronáutico, tienen una relación directa con los centros de altos estudios, ya que los primeros ofrecen conocimientos generales y los segundos logran alcanzar la especialización requerida para el sector aeronáuticos. En base a esta conclusión, se puede verificar la proximidad entre centros de desarrollo, con universidades y con empresas de fabricación y operación aeronáutica.

Podemos identificar dos sectores en esta etapa del “Conocimiento”. La primera es aquella relacionada con la formación de los RRHH, que requieren abocarse a la “Navegación”, “Soporte” y “Producción” aeronáutica, y el segundo grupo es aquel dedicado generar RRHH en “I+D”, quienes a son los responsables de evolucionar en un sector aeronáutico cada vez mas avanzado tecnológicamente para satisfacer la demanda cada vez mas exigente, como se dijo, en calidad técnica y medioambiental, seguridad de utilización y eficiencia económica.



### 3. TEORIA DE LA PIRÁMIDE AERONÁUTICA

Con la descripción tratada arriba, se puede idealizar en forma de gráfico, la estructuración de las actividades involucradas en la Aeronáutica. Esta apreciación se hace en analogía a la Teoría de Maslow, que representa las distintas necesidades humanas en relación a un orden jerárquico. (Da Silva, Teorías de la Administración).

Así la base fundamental de la actividad es la fase OPERACIONAL, que como se indicó incluye a las aeronaves, el personal que las opera en aire y tierra y la infraestructura operacional.

Como fase inmediata a la primera, encontramos las actividades de SOPORTE que incluyen la logística, la legislación, la actividad empresarial y el mantenimiento. Esta última fundamental para la actividad, ya que garantiza la operación en el tiempo.

Luego como fase más sofisticada y demandante de recursos financieros y humanos muy especializados, encontramos la etapa de la PRODUCCIÓN aeronáutica. No solo nos referimos a la aeronave en si misma sino también a todos los sistemas involucrados (electrónicos, propulsivos, de control, etc).

Por último, y como actividad más evolucionada encontramos el SABER, que es la base fundamental para mejorar la actividad aeronáutica.

Así se propone asimilar la actividad aeronáutica a la siguiente figura piramidal (Fig.1), teniendo como base de la etapa OPERACIONAL, como sustento a las demás.

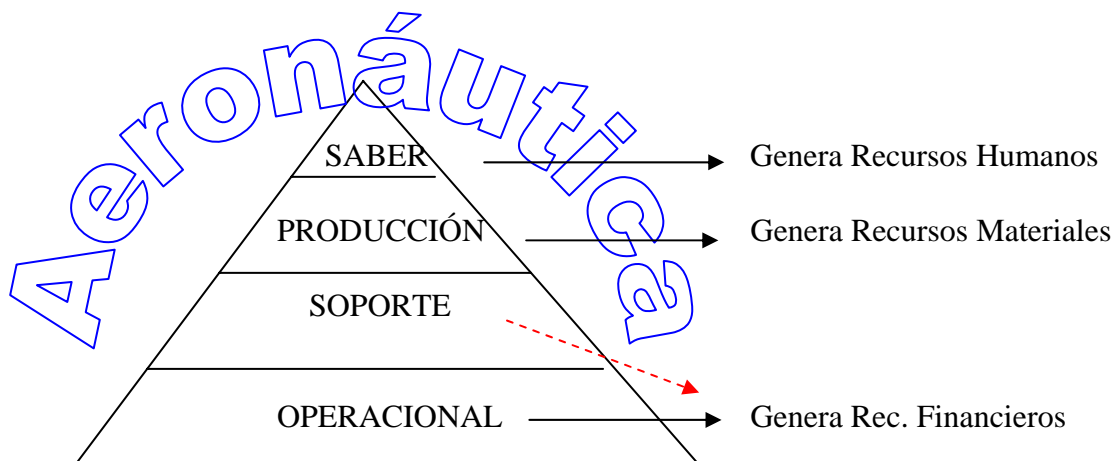


Fig.1

También se aprecia que cada una de estas etapas, posee internamente actividades muy específicas, como se indican a continuación. Sin embargo se reitera que esta clasificación es a título ilustrativo y no pretende ser ni exclusiva, ni taxonómica.

1. SABER
  - a. I+D
  - b. Formación
2. PRODUCCIÓN
  - a. Materiales
  - b. Aeropartes
  - c. Gestión Empresarial

- d. Sistemas
- e. Ensamble
- 3. SOPORTE
  - a. Mantenimiento de Alto nivel
  - b. Mantenimiento Básico
  - c. Logística
- 4. OPERACIONAL
  - a. Civil
  - b. Militar
  - c. Legislación
  - d. Otros

El gráfico presentado, indica una estructuración horizontal y vertical. Por supuesto la OPERACIONAL se basa en si misma, justificada por la demanda de la necesidad de volar, cualquiera sea la aplicación, (militar, comercial, deportiva, etc.).

Si consideramos la dimensión horizontal como la magnitud y volumen de la actividad, y la posición vertical como la evolución tecnológica, se observa que la etapa que da sustento a toda la Actividad Aeronáutica es la etapa OPERACIONAL, o sea la de mayor magnitud y actividad. En cambio el SABER, representa la de menor volumen, pero la mas compleja y de mayor requerimientos en RRHH especializados científica y tecnológicamente.

Se aprecia entonces que la actividad aeronáutica esta compuesta por varias actividades estratificadas, cada una con un propósito específico e interrelacionada a otra etapa. Esta “idealización gráfica” de la aeronáutica nos sirve para interpretar el comportamiento que experimentará la actividad en función del peso y equilibrio relativo entre ellas.

Si consideramos una estructura solo existente en la etapa fundamental de OPERACIÓN, se observará una figura como la siguiente, con etapas superiores inexistentes, con lo que a corto plazo la actividad aeronáutica tenderá a desaparecer, al menos que no se ejecuten las etapas superiores en dicho país o en el exterior. Casos como éstos se han observado en países subdesarrollados, como de Medio Oriente con la compra de aeronaves militares, en que el Estado realizó importantes aportes financieros, pero que por situación de embargo del vendedor, no se pudieron continuar en operación por imposibilidad de practicarles mantenimiento (Interavia). En menor grado, esta situación de distribución equilibrada (Fig.2), también se observó en nuestro país desde la década del 90.



Fig.2.

El otro extremo de las posibilidades es encontrar una pirámide con bases débiles, tal lo indica el siguiente gráfico (Fig.3.)

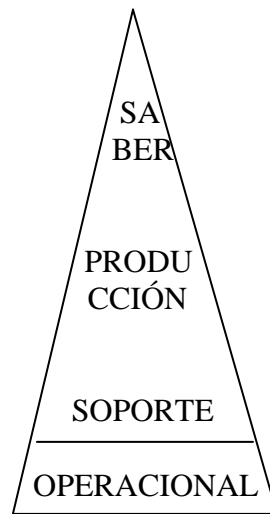


Fig.3.

Esta estructura si bien es sumamente fuerte en las actividades más complejas y evolucionadas de la aeronáutica, la desproporción entre ellas debido a una insuficiente magnitud en la etapa OPERACIONAL implicará la insustentabilidad económica de la actividad, debido a la escasa generación de recursos (o resultados buscados) que se obtienen de la primera etapa. Casos de este tipo se observaron en los países comunistas y la ex.URSS, que contaban con una tecnología de punta, pero no se sustentaban con suficiente volumen de producción militar (por desmembrarse como Estado), ni suficiente volumen de Operación en el campo de la Aviación Civil. En relación a la Argentina, esta situación puede asimilarse (bajo ciertas consideraciones) a lo sucedido entre los años 1940 a 1970 en la ex.FMA, que tuvo un exceso de desarrollo de prototipos y una bajísima fabricación seriada, a causa de falta de la demanda del sector operacional y malas decisiones gubernamentales (Arreguez,A.).

Sin embargo estas actividades concatenadas se interrelacionan verticalmente entre si con una actividad que no se mencionó en el análisis arriba descrito, y es la de REGULACIÓN y CONTROL, cuyo principal actor es el Estado con sus leyes y reglamentaciones a través de los Organismos de Aplicación y Control. Por lo cual la Aeronáutica la podemos interpretar completamente como lo muestra la Figura.4.

Esta etapa que hemos denominado de REGULACIÓN y CONTROL, es sumamente amplia y exigente, y se aplica para cada una de las etapas identificadas. Existe normativa específica tanto para la etapa Operacional como para las otras etapas. No solamente existe regulación de origen nacional, sino que los Estado acuerdan adoptar normativa aceptada internacionalmente para la aplicación Aeronáutica.

Las actividades relacionadas a esta etapa son de real importancia para el correcto funcionamiento de toda la estructura. Además de las reglamentaciones de carácter obligatorio para la actividad aeronáutica, en esta etapa se pueden generar políticas concensuadas desde actores gubernamentales, y ONGs, para promover la actividad aeronáutica, y de esta forma el Estado sea quien priorice, regule y controle la actividad en cantidad y calidad, pues ambas deben cumplirse si se desea estimular este sector.

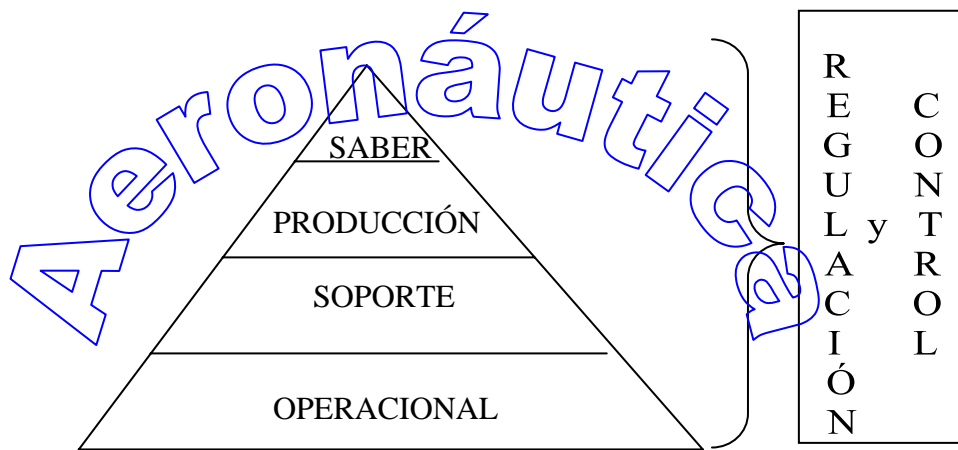


Fig.4.

Ejemplos de estas actuaciones del Estado se observan en sistemas de financiamiento de aeronaves de manufactura local, implementar subsidios a I+D para organismos de ciencia y técnica, ya que soportar con subsidios a las otras etapas se incurriría en actividades de Dumping en el marco del comercio internacional. También podría promover el sector con incentivo a las prácticas deportivas, a la aviación experimental, etc., y como se observa, habría varias posibilidades para fortalecer la actividad aeronáutica, aunque después de análisis consientes y concensuados sobre el tema, pues en muchas ocasiones las buenas intenciones y grandes esfuerzos económicos y personales, han fracasado.

#### 4. ACTORES EN CADA ETAPA

Con la clasificación mencionada se pueden identificar a los distintos actores que participan en cada una de las etapa, a partir de generar escenarios que parten de la etapa OPERACIONAL. Sin embargo no es intención del presente trabajo identificarlos ni general, ni particularmente para nuestro país. Queda así la propuesta para futuros estudios.

#### 5. CONCLUSIONES:

La intensión del presente análisis, es poner en conocimiento para su discusión y debate a todos los actores involucrados, directa o indirectamente, en la actividad aeronáutica, pero principalmente a aquellas personas dedicadas a la tomas de decisión en ámbitos educacionales, gubernamentales y empresariales. Se intenta también remarcar que la Aeronáutica es un sector mucho más amplio que el que normalmente se aprecia ante las declaraciones de actores involucrados, ya que como se indicó, la Aeronáutica abarca vastos sectores, que muy difícilmente sean cubiertos por un mismo actor y que tendría una visión parcial del tema.

Se determina además el alcance de la actividad aeronáutica en las sociedades modernas, bajo las consideraciones de la época de actual globalización.

De esta manera se propone una teoría, que determina una estructura piramidal basada en cuatro actividades o especialidades relacionadas a la aeronáutica. Tampoco invalida otras interpretaciones distintas a la desarrollada en este análisis, en función de enfocar el estudio desde otras perspectivas.

De la estructura propuesta se desprende que la piedra basal es la operación de las aeronaves, ya que además de “volar”, genera recursos financieros, y que en función de ella se

justifican las restantes etapas, basado en el grado de complejidad, jerarquía y necesidad de la etapa previa. Así la etapa fundamental, la Operacional, requerirá de una de Soporte, luego se requerirá una de Producción de aeronaves y esta necesita para desarrollarse del SABER. Esta explicación aunque de forma muy simplificada, engloba todas las actividades que hacen posible la existencia y sostenimiento de la actividad aeronáutica en su forma básica (volar), hasta la etapa mas evolucionada (I+D).

Se mencionó también el equilibrio que debe existir entre las etapas, pues estructuras desbalanceadas demuestran pobres perspectivas para el sostenimiento y desarrollo de la actividad aeronáutica en una sociedad que desee poseer una actividad aeronáutica y su industria que generen recursos y sirva para satisfacer las necesidades nacionales, y el desarrollo de la economía local.

Sin embargo, este análisis busca como meta fundamental, difundir en aquellos sectores que directa o indirectamente estén relacionados a la actividad aeronáutica, un panorama de todas las áreas y actores involucrados, y principalmente dejar en claro que la etapa Operacional es la raíz que da origen a este gran árbol, aunque por su complejidad, debe ser consideradas todas sus etapas para su correcto funcionamiento integral.

Con esta interpretación teórica, se pueden analizar escenarios futuros, en función de métodos diversos para determinar el volumen de la actividad “operacional” y de esa manera planificar acciones para incentivar anticipadamente a los otros sectores involucrados de nivel superior en la pirámide aeronáutica.

A partir de esta clasificación estructurada, se deja la inquietud de continuar estudios para cada etapa y relacionarla a los distintos ámbitos de aplicación, así con dichos resultados, se retroalimenten las políticas de estado y toma de decisiones empresariales.

## **6. REFERENCIAS:**

Aeroespacio, Año LI, May-Jun 1992.

Arreguez, A. “Crónicas y Testimonios”. Editado Min.CyT Cba. 2007.

Da SILVA, Reinaldo. “Teoría de la Administración”. Editoprial Thompson. México.2002.

Enciclopedia “Historia de la Aviación” Tomo I al VIII. Ed. Viscontea, 1980.

Federal Aviation Administration, En Internet [www.faa.gov](http://www.faa.gov), visitado el 02-02.2010.

Federation Aeronautique Internationale. En Internet [www.fai.org](http://www.fai.org), visitado 02-02-2010.

International Air Trasnpot Association, En Internet [www.iata.org](http://www.iata.org), visitado el 02-02-2010.

Interavia, 2/1987, Ed. Español, ISSN 0020-6512.

Jane´s All the World Aircrafts, 1995-1996.. Ed.JIG, 1996.

Real Academia Española. En Internet [www.rae.es](http://www.rae.es), visitado 02-02-2010.