

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción General

El presente Documento Metodológico, pretende introducir un nuevo paradigma de medida, a través del uso del método jerárquico analítico AHP (por sus siglas en inglés), y que tiene numerosas implicaciones prácticas que serán puestas a la luz en este Documento. Este nuevo paradigma hace posible tratar con los normalmente descuidados factores intangibles de la misma forma como si fueran tangibles, utilizados comúnmente en las ciencias duras, de una forma realística y matemáticamente justificada.

Es bueno que el lector sepa desde ya, las múltiples aplicaciones que lleva contabilizadas esta metodología de toma de decisiones. Entre las tantas aplicaciones realizadas por empresas y gobiernos, (a esta altura del orden de varios miles), El proceso jerárquico analítico o AHP, fue utilizado por IBM como parte de su estrategia de mejoramiento de calidad al diseñar el computador AS/400, con el que ganó el prestigioso premio a la calidad Malcom Baldrige en 1992.

En 2001, fue utilizado para determinar el mejor sitio de relocalización de la ciudad turca de Adapazari, devastada en el terremoto del mismo año.

En 1988, la compañía aérea British Airways utilizó el AHP para escoger el sistema de entretenimiento a bordo para su entera flota.

En 1987, una Compañía petrolera utilizó este sistema para elegir el mejor tipo de plataforma para las exploraciones y perforaciones petroleras costa afuera. Construir una plataforma cuesta alrededor de 3000 millones de dólares, sin embargo, y a partir del modelo AHP de decisión, fue el costo de demolición y sus implicancias el factor que movilizó esta decisión.

En 1995 fue aplicado al conflicto de defensa de los derechos de propiedad intelectual entre los EEUU y China, producto de la copia indiscriminada de videos, música y software por parte de China. El análisis con AHP envolvió 3 diversos modelos de decisión, uno para los beneficios, otro para los costos, y otro para los riesgos de las diferentes alternativas de acción. (sancionar o no sancionar a China). Mostrando que era mucho mejor para EEUU no sancionar a China. Poco después que el estudio acabara, Estados Unidos entregó a China el estatus de nación favorecida para intercambio comercial y no la sancionó.

En 1999, La Ford Motor Company, utilizó el AHP para establecer las prioridades para los criterios de mejoramiento de la satisfacción de sus clientes. Ford entregó un premio de excelencia a Expert Choice Inc., por ayudarlos a alcanzar el éxito de satisfacción con sus clientes.

En 1986, el instituto de estudios estratégicos en Pretoria utilizó el AHP para analizar el conflicto en Sudáfrica, y sus recomendaciones fueron desde liberar a Nelson Mandela, hasta terminar con el apartheid y garantizar la plena ciudadanía e igualdad de derechos a la mayoría negra. Todas éstas recomendaciones fueron prontamente implementadas.

La Corporación Xerox ha utilizado este sistema en numerosas oportunidades para la asignación de recursos en sus proyectos de investigación. El Banco Mundial reconoce esta metodología como válida para la evaluación de proyectos concursables. En China ha sido aplicado en docenas de casos en el área de la ingeniería civil, como son ubicación de

embalses, líneas de trenes y autopistas entre otros, existen también numerosas aplicaciones en el campo militar tanto en Chile como en otras FFAA las que no pueden ser detalladas aquí.

No existe una lista detallada con todas las aplicaciones realizadas con el AHP, pero si existe una sociedad internacional respecto a este tema, y sus miembros se reúnen cada dos años en diversos países. Esta sociedad se conoce como: ISAHP (International Symposium on the Analytic Hierarchy Process). La última reunión (la número nueve), se realizó en Viña del Mar, Chile, en agosto de 2007. La próxima se realizará en Pittsburgh, Estados Unidos, en agosto de 2009.

Cuando se habla de un problema de toma de decisión o un proceso de apoyo a la toma de decisión, existe una percepción más o menos generalizada en qué consiste. Se trata de contribuir a entregar la mejor información procesada y con una visión global, de modo que el decisor tenga claridad de los aspectos principales, así como de las particularidades del caso. En general, los procesos de toma de decisión se caracterizan porque los objetivos que el decisor persigue son casi siempre múltiples, a menudo contrapuestos y pueden expresarse en forma explícita y/o implícita. Es común que cada participante posea un sistema de valores propio que condiciona los objetivos y que debe compatibilizarse con los del resto. De esta forma, resulta evidente que cualquier proceso de toma de decisiones es un proceso complejo, en el cual deben considerarse a los distintos actores involucrados.

Hasta la fecha, la mayoría de los procesos de toma de decisión relacionados con la asignación de fondos de inversión se han basado casi exclusivamente en el criterio económico. Actualmente, y como parte de una política de mayor alcance, se pretende incorporar otra serie de factores (de carácter intangible), que pueden llegar a ser tan importantes como el anterior, en el momento de establecer los proyectos que serán financiados dentro de una cartera de proyectos propuestos. Es decir, se trata de revisar las distintas dimensiones (social, ambiental y otras) de los proyectos antes de rechazarlos debido a su dimensión económica.

El Análisis Multicriterio, desarrollado en la década de los 60, comprende una serie de metodologías que se caracterizan principalmente, por su capacidad de manejar problemas de toma de decisiones donde existen múltiples objetivos, criterios, participantes y alternativas. Los problemas suelen involucrar factores de distinto tipo, por ejemplo: técnico, económico, político, social y cultural, entre otros, lo que incentiva y sugiere la participación de los especialistas y conocedores del problema, necesarios para definir y configurar la estructura de objetivos, criterios y alternativas válidas. Esto permite la selección de la mejor alternativa desde una perspectiva integral (léase multidimensional) del problema.

La metodología de trabajo propuesta por Fulcrum Ingeniería en el presente Documento, es el Proceso Analítico Jerárquico o AHP (*Analytic Hierarchy Process*) en inglés, desarrollada por el Dr. Thomas L. Saaty (Ph.D. Yale University). Esta metodología multicriterio inició sus aplicaciones en el Pentágono para los tratados de reducción de armamentos de la década de los 70; luego, a partir de la década de los 80ha sido largamente utilizada por las principales empresas y entes gubernativos del mundo, en diversos problemas de toma de decisión y planificación.

Este método permite considerar todos los aspectos relevantes de un problema, y que las exigencias de la realidad del país hacen necesario incorporar en los problemas de asignación de fondos de inversión. Sin perjuicio de lo anterior, la metodología expuesta se puede aplicar en distintos tipos de situaciones, donde la decisión se basa en seleccionar la mejor alternativa entre un conjunto de opciones, o bien ordenar en términos de preferencia las alternativas disponibles, considerando todos los criterios relevantes.

La ventaja de un sistema de toma de decisión de este tipo, radica en su capacidad de unir información proveniente de mundos completamente distintos, y unirlos de manera científicamente correcta. Por un lado, se tiene toda la información dura o “*hard data*”, vale decir, cifras e índices económicos y sociales, y por el otro lado la información blanda, “*soft data*”, es decir, la sensibilidad política del problema, la intuición, la experiencia, el conocimiento íntimo del problema. ¿Cuántas veces el decisor, gerente o planificador ha tenido la necesidad de combinar la información dura, de mercado, con lo que le dice su experiencia, conocimiento e intuición, de una forma clara, transparente y estructurada, sólo para ver cómo se comporta el sistema, por dónde puede ir la solución y cuán estable es a los cambios?

El AHP se basa en los siguientes conceptos básicos:

- a) *Modelar el problema*, estableciendo el objetivo que se pretende alcanzar, las alternativas de solución del problema y los criterios a través de los cuales se medirán las alternativas. El modelo se presenta a través de una estructura de tipo jerárquica.
- b) *Asignar pesos o importancia a los criterios*, ya que no todos contribuyen de igual forma en la obtención del objetivo. Este proceso es sistemático y se basa en comparaciones de pares de elementos de la jerarquía y en el uso de las propiedades matemáticas de las matrices asociadas a dichas comparaciones.
- c) *Validar la consistencia de los juicios emitidos*, a través de propiedades matemáticas que respaldan el método.
- d) *Evaluar las alternativas* en términos de los criterios más técnicos del modelo. La variante utilizada en esta oportunidad consiste en medir su comportamiento y expresarlo en escalas propias y naturales de cada criterio.
- e) *Ranking de las alternativas*. A partir de las etapas anteriores, se ordenan las alternativas en forma descendente.
- f) *Análisis de sensibilidad*. Se revisan e interpretan los resultados, realizando análisis de sensibilidad /estabilidad sobre los mismos, y viendo el comportamiento de las alternativas frente a los criterios estratégicos y probables cambios en ellos.

El respaldo matemático es muy importante, ya que proporciona estabilidad y asegura la validez de los resultados obtenidos.

La metodología AHP apoya al tomador de decisiones, ayudándolo a identificar la mejor decisión y a asignar los recursos en forma adecuada, manejando factores cuantitativos y cualitativos. Lo interesante de esta metodología es que permite organizar

los conceptos e intuiciones de los participantes, de un modo científico a través de una jerarquía y asignar juicios de prioridades de acuerdo a los conocimientos y experiencia. Este enfoque acepta incertezas en los juicios y a través de mediciones de la consistencia permite la revisión de los resultados, de modo que los individuos que participan puedan llegar a consensos en sus intereses, y en caso contrario medir sus diferencias.

La jerarquía, base del método AHP es un modelo o abstracción que puede asumir diferentes formas para cada problema. Normalmente desciende desde un objetivo general hacia criterios estratégicos para alcanzar dicho objetivo, los cuales a su vez se descomponen en sub criterios y así sucesivamente, hasta llegar a un último nivel de descomposición formado por los criterios más técnicos o específicos. Se caracteriza por un alto grado de estabilidad, cuyos niveles más altos corresponden a consideraciones estratégicas, mientras que los niveles inferiores representan los mecanismos operativos que permiten concretar dichas estrategias. Esto se ve apoyado por la representación gráfica de la jerarquía, por cuanto en una hoja se visualiza sintéticamente todo el problema, sus partes, sus relaciones de dependencia y sus importancias relativas.

Como los problemas se desglosan en componentes menores, el tomador de decisiones sólo necesita realizar comparaciones entre pares de elementos de la jerarquía, para obtener las prioridades globales de las alternativas consideradas. Por otro lado, al no ser necesario expresar o traducir los criterios en una única escala de medición, el AHP hace posible manejar distintos tipos de criterios, cuantitativos y cualitativos, tangibles e intangibles, sin tener que excluir alguno sólo porque no tiene una escala de medida reconocida o esta no es aceptada universalmente.

Las disciplinas en que se basa el AHP son las siguientes: Álgebra lineal, Procesos Estocásticos y Cadenas de Markov, Investigación de operaciones, Teoría de la Medida, Teoría de Grafos y Teoría del Comportamiento Grupal.

En Chile, esta metodología ha sido aplicada en varios proyectos de importancia en los últimos 15 años, entre los cuales se cuentan: Pro-Chile para la asignación de los recursos para proyectos agroindustriales de exportación, Plan de Desarrollo de Inversiones de Andina (PDA-CODELCO División Andina) para los próximos 30 años, definición de alternativas para la licitación de los medios y vías de transporte del ácido sulfúrico desde El Teniente hasta el Puerto de San Antonio, o aplicaciones en el área de inversión inmobiliaria, militar y de salud, como son la evaluación de los sistemas de turnos en un modelo de calidad de vida y rendimiento laboral¹. Aplicaciones en MIDEPLAN, gobiernos regionales (GORE), estudios ambientales y de ordenamiento territorial entre otros.

Lo interesante de esta forma de trabajo, es que proyectos de inversión de envergadura, (tanto social como económica), pueden ser testeados de forma temprana antes de ser llevados a cabo. Importantes inversiones pueden ser evaluadas y justificadas de mejor forma, incorporando a los decisores dentro del proceso de decisión, conociendo sus puntos de vista, enriqueciendo el modelo, e integrándolo con las variables técnicas de una forma científicamente respaldada.

¹ “Sistemas de Turnos, Calidad de Vida y Rendimiento laboral”, Fulcrum Ingeniería Ltda. y Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), 1era. Edición, Mayo 2002. Proyecto Corfo-Fontec.

Pero, más allá de las aplicaciones que van por cientos y miles en todo el mundo, esta metodología representa una oportunidad para generar un salto cuántico en el modo de tomar decisiones, debido a la diferencia en la forma de analizar y evaluar las decisiones. Baste pensar en los cientos de decisiones complejas que a todo nivel nos vemos enfrentados diariamente como país, desde tratados de libre comercio, compras de armamento, hasta pensiones y evaluación de proyectos de inversión social. Sólo cabe imaginar el impacto socio-económico que esto podría tener, de aplicarse en forma masiva.

Si bien los beneficios económicos que reporta la utilización de este sistema son los más tangibles, también trae aparejado otros beneficios en el área técnica, política y social. Ya ha quedado atrás el tiempo donde las decisiones importantes se tomaban según la “tincada”, o por el grupo que grita más fuerte. Hoy, en este mundo competitivo y complejo, es necesario tomar decisiones que uno pueda entender y justificar en el futuro y de esa forma mejorar lo que sea posible de ser mejorado. Es el concepto de mejoramiento continuo, aplicado al mundo de las decisiones.

El conocimiento y la experiencia acumulada no deben perderse; esta herramienta hace posible modelar el pensamiento, entender cómo lo hacen los que saben y aprender del proceso. Así, el conocimiento podrá ser transformado efectivamente en recursos activos y de valor.

1.2. Objetivos Generales y Específicos

El objetivo general de este documento es la presentación de una metodología capaz de evaluar información tanto de índole cuantitativa como cualitativa para una priorización científica de carteras de proyectos. Esto es, una metodología para la construcción de métrica para la priorización de carteras de proyectos, que pueda ser implementada en los gobiernos regionales.

Los objetivos específicos corresponden a la definición de una metodología multicriterio basada en la plataforma AHP que permita construir un modelo de decisión dentro de los gobiernos regionales, capaz de incorporar y manejar los siguientes conceptos: declaración estructurada de objetivo, estructuración jerárquica y escalas de medida cardinal (métrica proporcional) de los criterios, ordenación de los criterios en diferentes niveles, evaluación de la o las carteras de proyectos sobre los criterios terminales (indicadores) y que genere un ranking de prioridades cardinales proporcionales sobre ellos. Asimismo, el modelo deberá ser de tipo estructurante, consistente e integrador, esto es capaz de generar una métrica única respecto de todas las variables de decisión presentes, y de incorporar los diferentes actores y sus visiones. Deberá poder medir grados de alineamiento de estas visiones (compatibilidad de las posiciones), así como, la similitud y diferencias entre los resultados considerados para este análisis y los resultados obtenidos (modelos ex - ante versus modelo ex – post).

1.3. Estado del Arte

El AHP (*Analytic Hierarchy Process* o proceso jerárquico analítico), y el ANP (*Analytic Network Process* o proceso analítico de redes), pertenecen a la gran familia de

métodos de toma de decisiones multicriterio (MCDM o *multicriteria decision making*) de tipo discreto, tanto compensatorio como no compensatorio. Estos métodos son utilizados para facilitar procesos de decisión con múltiples criterios de decisión y con diferentes objetivos (multiobjetivo) y de participantes (participativo). Han sido aplicado a teoría de juegos desde fines de los 50s. Existen métodos lexicográficos, ordinales, de intervalos y proporcionales, dependiendo del tipo de información que manejan y de los resultados que entregan. Algunos de los métodos más conocidos son ELECTRE, PROMETHEE (escuela francesa) Prefcalc (*preference calculation*), de tipo ordinal, MAUT (*multi attribute utility theory*), MAVT (*multi attribute value theory*) y MACBETH, de tipo cardinal de intervalos, y AHP/ANP, de tipo cardinal proporcional (escuela norteamericana).

La principal diferencia entre estos métodos, guarda relación con el manejo de la información y la capacidad y calidad de la métrica que son capaces de construir. En el caso del AHP/ANP, la métrica que construye permite el tratamiento de los datos de forma cardinal proporcional, es decir, trabaja sobre información cualitativa y/o cuantitativa, y entrega información cuya métrica es de carácter cuantitativo proporcional. Esta métrica, posee la capacidad, de establecer las cuatro operaciones aritméticas básicas. Estas metodologías, se han ido desarrollando a la par con las capacidades informáticas y de aplicación. Sin embargo, la metodología que ha tenido el mayor éxito, así como, mayores progresos en su desarrollo a nivel mundial, es el AHP y su generalización matemática el ANP para sistemas retroalimentados. Esto se debe a que su simplicidad de uso se halla combinada a su fuerte base matemática y una larga presencia de software de soporte, así como, el hecho que esta metodología se encuentra muy cercana a la forma natural de pensar del ser humano, tanto en términos psicológicos como biológicos, lo que permite construir modelos de decisión de forma relativamente simple pero, sin perder la complejidad y riqueza del problema inicial. Es importante recordar, que no es posible resolver problemas complejos (reales) con modelos teóricos básicos o de corto alcance.

1.4. Estructura del Proceso (Análisis por Costo-Eficacia)

Al aplicar el método AHP (o el ANP), normalmente se identifican modelos independientes de decisión, por varios motivos, primero por un principio de ordenamiento y homogeneización de las variables de trabajo y también por un principio de posible no comparabilidad entre elementos de espacios de decisión distintos (por ejemplo, beneficios y costos). El tratar de medir cuántas veces mejor es un beneficio que un costo, es normalmente una pregunta difícil o incluso sin sentido (¿cuánto más preferible es ganarse la lotería comparado con sufrir un accidente?). A menudo este tipo de preguntas involucran mucha más información de lo que la pregunta deja entrever, puede haber implícitos intercambios o “sacrificios” de un alto grado de complejidad. Además, al analizar una alternativa, muchas veces producto de la percepción de un costo alto en ella, no se está dispuesto a analizar su beneficio o grado de eficacia (que normalmente está compuesto por intangibles sin una escala conocida y muy difícil de estimar), dejando de lado su evaluación simplemente porque en la discusión entró en consideración su costo económico, un tangible relativamente fácil de medir y cuya escala es familiar a los decisores. Al separar estos dos espacios de medida diferentes, es posible un análisis más objetivo de las alternativas y por ende un mejor proceso de toma de decisión. Cabe hacer notar, que cuando existen dos tipos de medida diferentes en este tipo de razonamientos, es importante revisar la presencia de escalares o multiplicadores que

puedan estar presentes. Por ejemplo, al formar la razón entre distancia y tiempo (dos propiedades físicas diferentes) para formar una tercera propiedad conocida como velocidad (totalmente nueva respecto a las otras dos), no es lo mismo hablar de 20cm/s que 20km/s, si bien en ambos casos la razón es 20; existe un escalador entre cm y km, que de alguna forma “informa” de la diferencia de importancia del criterio distancia respecto de velocidad, en cada caso. Este ejemplo, sirve para ilustrar la importancia del análisis en los procesos de integración entre costo e eficacia. El disponer de una métrica proporcional para ambos factores (por ejemplo, costo en medida monetaria y eficacia en medida de puntos de eficacia por AHP), permite matemáticamente construir la razón B/C pero, no permite concluir (al menos de forma directa), que si esta razón (B/C) es mayor que uno, entonces la alternativa es atractiva en términos absolutos, a menos que los efectos o importancia de los costos y de los beneficios sea equivalente. En caso contrario se requiere conocer el valor de dicho escalador o multiplicador.

1.5. Modelo AHP para la Medición de la Eficacia

1.5.1 Filosofía del AHP

En palabras del Dr. Thomas L. Saaty, creador del método AHP y su generalización matemática el Proceso de Analítico de Redes (ANP) estos métodos, corresponden a una teoría de medida psico-física. Lo que significa que esta teoría asume que los juicios subjetivos sobre sentimientos y comprensión no son en esencia muy diferentes a los juicios emitidos respecto del mundo físico en los que adquirimos nuestra experiencia y conocimiento y que, de la misma forma, dependen de éstas. En el mundo físico, nosotros respondemos según la variación de intensidad en la ocurrencia de un suceso como son por ejemplo, la intensidad de luz, sonido u olfato. Estas intensidades caen en diferentes rangos de intervalo de diferencias perceptibles, ya que, no somos capaces de detectar cambios en la intensidad a menos que el estímulo sea acrecentado de forma importante. Los juicios, no sólo deben reflejar el conocimiento respecto de las influencias existentes entre los elementos, deben también reflejar la fuerza o intensidad con la que estas influencias se presentan. Estas fuerzas son expresadas por nosotros, y especialmente por los expertos que ya han experimentado con la complejidad relativa al problema, a través de juicios que reflejan intensidades en términos numéricos para aquellos casos donde la medida no exista. En la ciencia, las mediciones son hechas sobre escalas de unidades arbitrarias y es necesario interpretarlas a través de juicios para indicar el grado de correspondencia existente con nuestro sistema de valores interno. Ocasionalmente, las mediciones pueden ser normalizadas y utilizadas de forma directa como si fueran prioridades que reflejan nuestros valores, esto, si pensamos que las prioridades así obtenidas nos representan realmente. En los procesos de toma de decisión, se buscan balances entre elementos que poseen diferentes tipos de medida, balances que son interpretados a partir de nuestros juicios y de los que derivan de las prioridades. De esta forma, se va reduciendo un problema multicriterio y multiobjetivo, desde una escala multidimensional a un problema de sólo una escala de tipo adimensional, y que corresponde precisamente a las prioridades de las influencias en las que se basan las acciones de los decisores.

1.5.2 Origen del AHP

El AHP nació como una herramienta de decisión a principio de la década del 70, en el Departamento de Defensa de los EEUU, como apoyo para los tratados de reducción de armamento estratégico (SALT, en sus siglas en inglés), entre EEUU y la ex Unión Soviética. El problema de reducción de armamentos no fue, como se reveló, sólo un problema legal (paradigma de los contratos), o sólo de seguridad (paradigma de las fuerzas armadas), o inclusive sólo de comercio (paradigma económico), sino que estaba relacionado con algo más profundo y básico, relacionado con el sistema mismo de valores. Este sistema de valores se refleja en la forma en que cada sociedad intercambia y valora sus bienes y productos, y principalmente, la forma en que se percibe el mundo respecto de los valores como: justicia, equidad, riesgo, ganancias y pérdidas y que se utiliza siempre para tomar decisiones.

Como fue indicado en el punto anterior, el AHP se plantea como una plataforma para la construcción de una “regla de medida” para los procesos de toma de decisión, en donde es posible incorporar las visiones, objetivos y requerimientos de forma integral y científica.

1.5.3 Pasos Generales del AHP: Análisis y Síntesis

A continuación se resume en términos generales los pasos de la aplicación de la metodología AHP en la resolución de un problema, tema que se detalla en el capítulo 3.

El primer concepto que se utiliza es la clara separación entre los procesos de análisis y síntesis. Tal como la síntesis requiere de un proceso de análisis previo (no hay síntesis sin análisis), también es cierto que la forma de hacer síntesis es relevante. Una síntesis incorrecta invalida cualquier análisis. Por lo tanto, el método escogido, debe contemplar de forma equilibrada y continua ambas etapas para conformar una decisión.

Los pasos generales del método consisten en definir claramente un objetivo global, los criterios estratégicos los criterios intermedios, los indicadores o criterios terminales y por último las alternativas de solución. Para los casos en que se realice una medida de tipo absoluta, se construirán escalas de medida para cada uno de los indicadores identificados. En paralelo, será necesario documentar todo el proceso de decisión, lo que permitirá con posterioridad, entenderlo y mejorarlo (proceso de mejoramiento continuo). La figura 1.1 ilustra los pasos del método, y a qué etapa del análisis o síntesis pertenece.

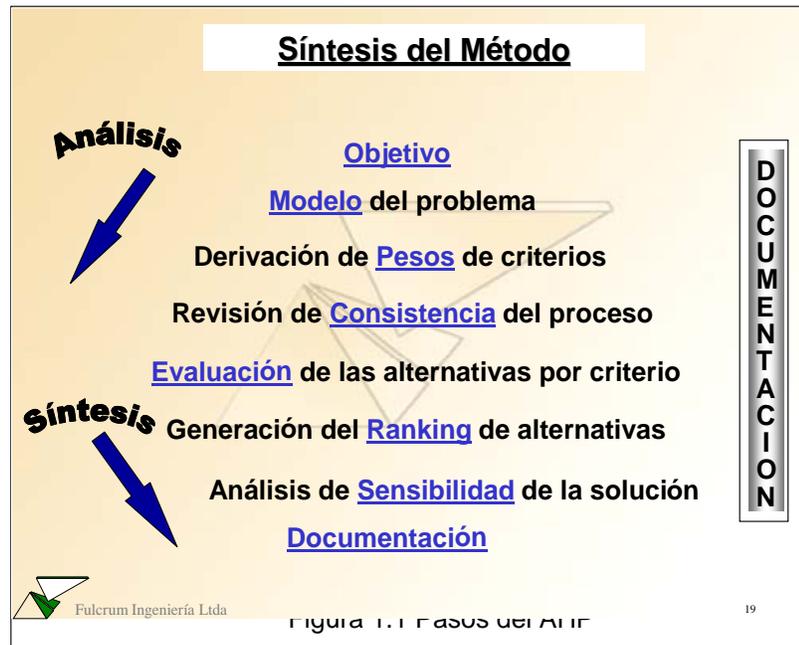


Figura 1.1 Fases del AHP

1.5.4 Beneficios del AHP/ANP

Los beneficios del AHP/ANP, son múltiples:

Primero, provee una estructura sólida a numerosos problemas de selección de alternativas, distribución de recursos o de calificación (benchmarking) por complejo que éstos parezcan, apoyado por un modelo jerárquico visual que simplifica notablemente su entendimiento.

Incorpora el manejo de variables cuantitativas y/o cualitativas indistintamente, poniendo el acento en la importancia de la información más que en su origen y/o cantidad.

Construye una métrica cardinal de tipo proporcional, que permite la combinación y uso de la información multidimensional en una sola variable de carácter adimensional como es el concepto de prioridad, que es una generalización del concepto de probabilidad pero, más cercano al ser humano y sus procesos naturales de decisión.

Y por último la capacidad de medir la o las alternativas de solución de forma objetiva respecto a una multiplicidad de criterios, considerando los diferentes puntos de vista e integrándolos en una solución única.

En el ámbito de un problema de asignación de recursos entre carteras de proyectos, la implementación de lo ya descrito, facilita a que se puedan comparar las carteras de demanda y oferta en términos de cumplimiento o eficacia respecto de su contribución al desarrollo. Por ejemplo, el decisor (por ejemplo, GORE), verá aumentar su poder de negociación porque sus planteamientos se van a sustentar en resultados participativos, racionales y concretos para una región y su gente. De esta forma, las diferentes opciones competirán en igualdad de condiciones para ofrecer soluciones más favorables.

1.5.5 Áreas de Aplicación

Las áreas de aplicación del AHP y del ANP, son muy vastas, desde planificación estratégica y ambiental, hasta evaluación de recursos humanos, políticas de desarrollo, y por supuesto asignación de recursos y priorización de carteras de programas y proyectos. Hay tres tipos o tipologías de problemas a los que el AHP/ANP está abocado:

- Problemas de Selección, esto es, elegir una o mas alternativas de un conjunto discreto de alternativas.
- Problemas de Calificación, esto es, evaluar y calificar o clasificar, un conjunto discreto de alternativas.
- Problemas de Distribución, esto es, distribuir los recursos entre las diferentes alternativas de acción (por ejemplo, carteras de proyectos que concursan por un financiamiento).

Es importante hacer notar, que las situaciones adecuadas para utilizar el AHP/ANP, son aquellas donde confluyen diversos objetivos, múltiples criterios (tangibles e intangibles) numerosas alternativas diferentes y eventualmente heterogéneas a ser evaluadas, distintos participantes o actores (con sus propias visiones), y/o se cuenta con información incompleta. Se requiere eso sí, de un tiempo razonable para su solución. Este método, no está pensando para decisiones de tipo automáticas o dinámicas de lapso corto (minutos), ni para generar soluciones, es necesario que el conjunto de alternativas sea de tipo discreto no siendo aplicable a modelos continuos, (si bien puede servir como una herramienta de apoyo complementario).

1.6 Modelos de Beneficio y Modelos de Costo

Los modelos de beneficios y de costos, como los define su nombre, contienen solamente elementos de beneficio, por ejemplo, capacidad o puntos de eficacia para resolver un problema dado, o sólo elementos de costo, por ejemplo, costos monetarios. No repitiendo la variable en los modelos a menos que midan conceptos diferentes. Cada modelo entrega un ranking proporcional de las alternativas en evaluación, es decir, al final se genera un vector de prioridades para el modelo de beneficios, $B=\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, y otro para el modelo de costos, $C=\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, para las “n” alternativas evaluadas.

1.7 Integración de los Modelos y Determinación del Ranking de Alternativas por Costo-Eficacia

En seguimiento al punto anterior, se requiere un esquema de integración de los modelos para lograr un resultado final, o vector final de prioridades. Este vector final, debe ser construido a partir de modelos que posean escalas cardinales proporcionales, cuyas propiedades matemáticas permitan dicha integración y ponderen o escalen cada alternativa de solución en su respectiva proporción. Esto requiere, por lo tanto, que el conjunto solución (las alternativas), sean comunes a ambos modelos

Al construir esta integración de costos y beneficios sobre una cartera de alternativas, se obtiene como resultante, un ranking proporcional de alternativas sobre un indicador de costo-eficacia, homologando los beneficios al nivel de eficacia del proyecto para lograr el objetivo esperado, y los costos, a los valores monetarios de inversión (inversión, inversión social, valor presente de costos, etc.) de la cartera.

1.8 Calibración

Un aspecto muy interesante de cualquier metodología es su posibilidad de calibrar los resultados que entrega, comparándolos contra los resultados reales cuando es posible. En un problema real de toma de decisión, no existen resultados disponibles contra los cuales comparar y verificar el modelo y los resultados finales. Sin embargo, el concepto del AHP en cuanto a la generación de un modelo jerárquico y obtención de prioridades sobre las alternativas, sí permite ser comparado contra situaciones simples o medianamente simples, que son definidas por leyes de la matemática o de la física y que por lo tanto, sí poseen resultados correctos y da cabida a la calibración. Un ejemplo muy simple, donde el mismo criterio de ordenamiento es el objetivo del problema, puede ser resuelto a través de comparación a pares de las alternativas en relación al criterio en sí. Esto es una ventaja importante del método que ayuda a decantar y aceptar como el proceso de comparaciones a pares es capaz de extraer el conocimiento sobre el tema que tienen los participantes. En el capítulo 9 (Anexos) punto 9.2, se desarrolla un ejemplo muy simple para tales efectos, y que puede ser visitado y probado en el sitio web de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE): www.subdere.gov.cl.