Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Matemáticas
Escuela Profesional de Investigación Operativa

Modelo de indicadores para la mejora de calidad de atención al cliente, usando el proceso analítico jerárquico (AHP)

TESINA

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Investigación Operativa

AUTOR

Edgar Fernando JULCA OBREGÓN

ASESOR

Carlos Enrique CALDERÓN RODRÍGUEZ

Lima, Perú

2009



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Julca, E. (2009). *Modelo de indicadores para la mejora de calidad de atención al cliente, usando el proceso analítico jerárquico (AHP)*. Tesina para optar el título profesional de Licenciado en Investigación Operativa. Escuela Profesional de Investigación Operativa, Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

JULCA OBREGÓN, EDGAR FERNANDO

Modelo de Indicadores para la mejora de calidad de atención al cliente, usando el Proceso Analítico Jerárquico (AHP),
(Lima) 2009.
ix, 107 p., 29.7 cm. (UNMSM, Licenciado en Investigación Operativa, 2009)
Tesina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas. Matemática.
i. UNMSM / F.de C.M. ii. Título (serie).

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi madre que es la persona la cual siempre me ha apoyado y a la que eternamente estaré agradecido. Igualmente va para mi padre, al cual admiro y respeto. Y a su vez a mi familia, y a todos quienes de una u otra forma aportaron para que pueda lograr este objetivo tan importante en mi vida.

Pero sobre todo, el agradecimiento y la dedicatoria a Dios, quien es el autor principal, de este logro obtenido.

Agradecimiento

Mi agradecimiento va para mis profesores de la Universidad por haber cumplido un rol importante en mi formación profesional y en especial al profesor Carlos Calderón quien como asesor contribuyó significativamente en el desarrollo de la tesina brindándome las pautas e indicaciones necesarias.

RESUMEN

En el presente trabajo hemos realizado un análisis sobre el nivel de calidad del servicio de una agencia bancaria, usando como metodología inicial la elaboración de una encuesta la cual ha sido dirigida a los empleados y a los clientes de la agencia. Los resultados de esta metodología nos han servido como base para la identificación de aquellos indicadores que tengan relación directa con la calidad de servicio.

Posteriormente, se procedió a evaluar a cada uno de ellos para conocer el comportamiento que tienen dentro del proceso de calidad de servicio, esto nos permitirá conocer que indicadores cumplen con las metas y que indicadores no la cumplen, y de haber varios que se encuentren por debajo de las metas se buscara elegir a uno solo, al que llamaremos, indicador critico.

Para esto, procederemos a utilizar las siguientes herramientas:

- Indicadores
- Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

Finalmente y luego de conocer al indicador critico realizamos las propuestas de acciones correctivas, conclusiones y recomendaciones.

PALABRAS CLAVES:

- Calidad de Servicio
- Indicador
- Proceso Analítico Jerárquico

ABSTRACT

In this work we have done an analysis on the quality of the service of a bank branch, using as initial methodology development of a survey which is sent to employees and agency clients. The results of this methodology have been used as a basis for identifying those indicators that have direct bearing on the quality of service.

Subsequently, we evaluated each of them to know the behavior they have in the process of quality service, this will allow us to know which indicators meet the goals and indicators that do not comply, and have several who are by below the goals to be sought to choose one, which we call, critical indicator.

For this, we will use the following tools:

- Indicators
- Analytical Hierarchical Process (AHP)

Finally, after knowing the critical indicator make the proposal of corrective actions, conclusions and recommendations.

KEY WORDS:

- Quality of Service
- Indicator
- Analytical Hierarchical Process

ÍNDICE

I. Definición del problema 1
1.1. Antecedentes 1
1.2. Descripción de la situación problemática 4
1.3. Formulación del problema 5
1.3.1. Problema general 5
1.3.2. Problemas específicos 5
1.4. Objetivos 6
1.4.1. Objetivo General 6
1.4.2. Objetivos Específicos 6
1.5. Hipótesis 6
1.5.1. Hipótesis General 6
1.5.2. Hipótesis Específicas 6
1.6. Justificación e Importancia 7
1.7. Alcances y Limitaciones 7
II. Marco teórico y referencial 8
1. Marco Referencial 8
2. Marco Teórico 9
2.1. El servicio 9
2.2. Indicadores 16
2.3. Proceso Analítico Jerárquico (AHP) 22
III. Metodología de la Investigación 40
3.1. Información secundaria 40
3.2. Entrevista a Profundidad 40
3.3. Encuesta 41
3.3.1. Cálculo del tamaño de muestra 42
IV. Desarrollo del Modelo 43
4.1. Análisis del sistema 43
4.1.1. Componentes 43
4.1.2. Diagrama de flujo 46
4.1.3. Análisis de FODA 47
4.2. Modelo de indicadores 48
4.2.1. Tipos 48

4.2.1.1. Indicadores del Cliente 48
4.2.1.2. Indicadores del Empleado 48
4.2.1.3. Indicadores del Banco 48
4.2.2. Valor porcentual de los Indicadores 48
4.2.3. Calificación cualitativa y cuantitativa de los indicadores 49
4.2.3.1. Indicadores del Cliente 49
4.2.3.2. Indicadores del Empleado 51
4.2.3.3. Indicadores del Banco 52
4.2.4. Implementación del Modelo 53
4.2.4.1. Resultados de la encuesta 53
4.2.4.2. Consolidado de la información 57
4.3. Aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) 58
4.3.1. Introducción 58
4.3.2. Aplicación 59
V. Conclusiones y Recomendaciones 71
VI. Bibliografía 73
VII. Anexos 75

CAPITULO I

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

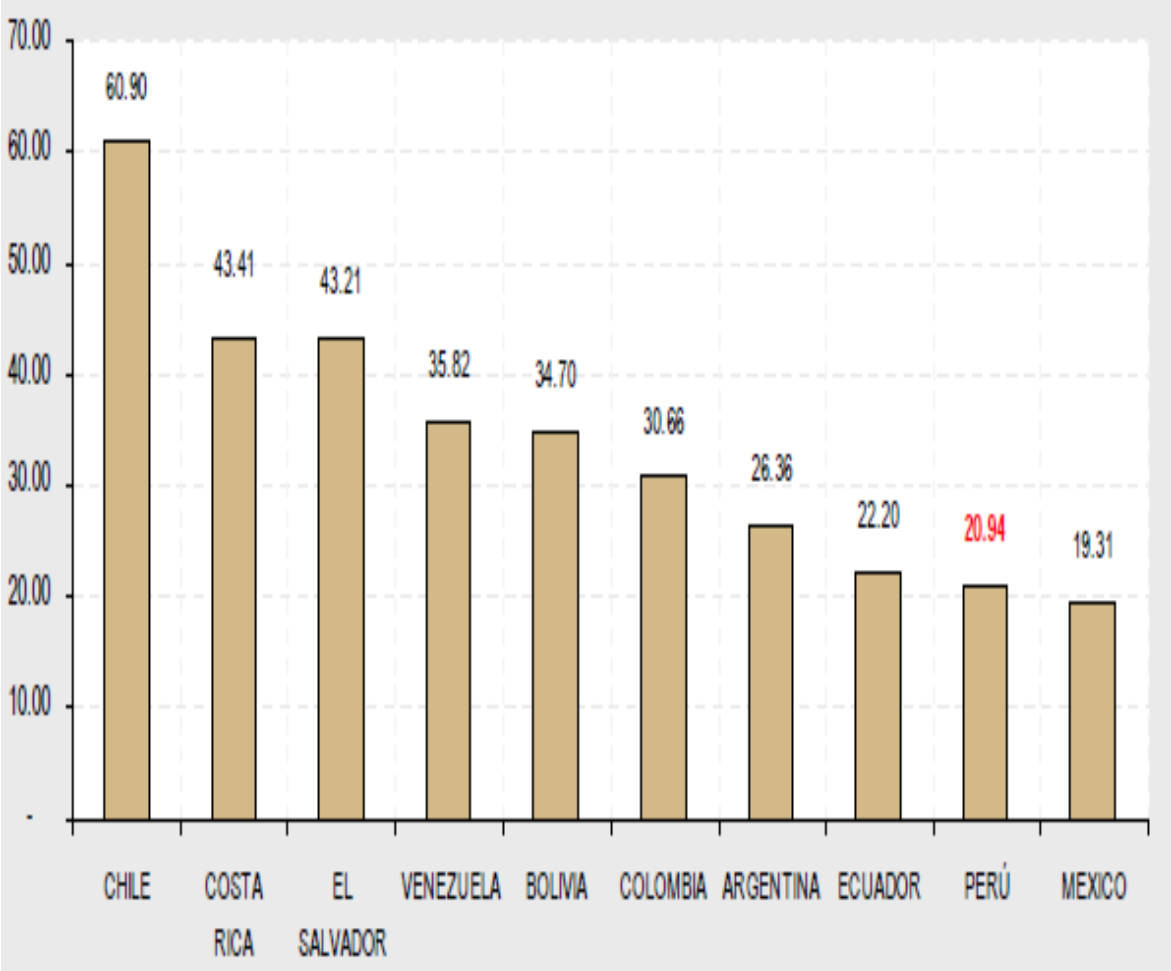
El sistema financiero está conformado por un conjunto de organizaciones denominados intermediarios financieros quienes tienen como función primordial recibir de las personas, naturales y/o jurídicas, sus fondos excedentes (ingresos que no van a utilizar por el momento) a través de alguna operación denominada “pásiva” (depósitos en ahorro, depósitos a plazos, depósitos CTS, etc.) y canalizar (colocar o prestar) estos recursos, mediante las operaciones “activas”, hacia aquellas personas naturales y/o jurídicas que necesiten dinero para financiar sus necesidades y actividades (Ejemplo: créditos hipotecarios, Mi Vivienda, créditos personales, créditos a las microempresas, etc.)

A pesar de los cambios producidos en el sistema financiero (fusiones, adquisiciones, creación de nuevos y mejores instrumentos, mayor tecnificación y mejor desarrollo de la evaluación crediticia) no se ha conseguido generar un mayor acceso a los mercados, es decir a pesar de haber mejorado las condiciones crediticias y económicas, y de haber mayor diversidad en las formas de préstamos, la industria bancaria no ha tenido un crecimiento considerable en los últimos años, dejando aún mucho por mejorar para poder lograr un crecimiento importante en esta industria .

Según mediciones se puede apreciar que el Perú es uno de los países menos bancarizados de Sudamérica, lo que nos demuestra que hay mucho por hacer

en este sentido y ala vez convierte al Perú en un mercado potencialmente atractivo para cualquier entidad Bancaria que desee ingresar a nuestro país.

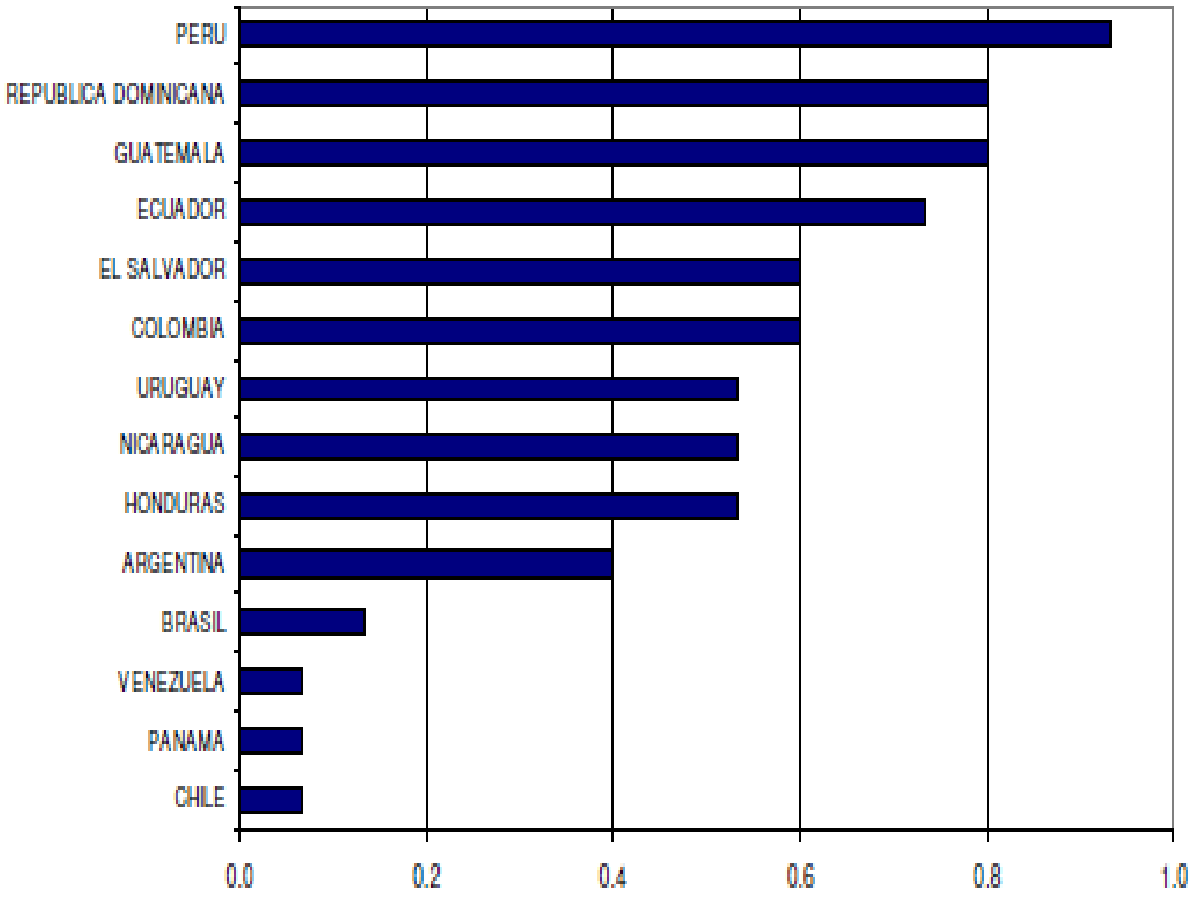
Gráfico I.1 Bancarización del Sistema Bancario – América Látina



Fuente: ASBANC
Elaboración: ASBANC

Además, sabemos que el Perú es el país el cual presenta la mayor cantidad de necesidades para mejorar el servicio bancario, esto quiere decir, según el grafico líneas abajo, que cuanto mas alto sea el índice, mayor será el número de mejoras que se consideran necesarias en el sistema bancario del país con fines de brindar una mejor atención a los clientes. Perú, seguido de Republica Dominicana y Guatemala reportan las mayores necesidades de mejoras de atención de los bancos

Gráfico I.2 Índice de Necesidades de Mejora en Servicios Bancarios para atención a los clientes por país



Nota: El índice va de 0 a 1 ; un mayor puntaje indica que el país señala mayores necesidades de mejora en servicios bancarios para atención a los clientes

Y es justamente esto lo que convierte en una necesidad prioritaria el conocer el nivel de calidad de servicio que estamos brindando a nuestros clientes, esto con el fin de mejorar nuestra calidad de servicio para así mantener a nuestros clientes satisfechos y poder incrementar la participación de mercado de nuestra entidad bancaria.

Se debe tener en cuenta que en el mercado se encuentran nuestros competidores, quienes también buscarán la manera de mejorar la atención que brindan a sus clientes para conservarlos y a la vez captar nuevos clientes, utilizando una combinación de mejoras, enfocadas en mejorar el nivel de calidad de atención a sus clientes.

En la actualidad los principales Bancos del Perú, son: Banco de Crédito, BBVA Banco Continental, Scotiabank Perú, Interbank, entre otros.

Cuadro I.1 Bancos Peruanos Ranking según Depósitos

	Banco	Depósitos	
		En Millones S/.	En Millones US$
1	Crédito	32,632	11,592
2	Continental	18,512	6,576
3	Scotiabank	13,837	4,915
4	Interbank	8,325	2,957
5	BIF	2,297	816
6	Citibank	1,841	654
7	Financiero	1,406	499
8	Mibanco	1,148	408
9	Del Trabajo	979	348
10	Comercio	713	253
11	Falabella	596	212
12	Ripley	546	194
13	HSBC	420	149
14	Santander	280	99
15	Azteca	101	36
Fuente: BVL		*Elaboración: Desarrollo Peruano*	

1.2. Descripción de la situación problemática

Actualmente tenemos un Sistema Bancario dinámico donde ha habido bastante movimiento competitivo y en el que la variedad y la diversidad son características propias de esta industria.

Es así que tenemos como banco líder al Banco de Crédito BCP, el cual es un banco nacional que a través de los años se ha consolidado como el mejor Banco, producto de sus acertadas inversiones e innovadores servicios.

En segundo lugar tenemos al Banco Continental, banco español el cual también ha demostrado una alta eficiencia de inversión y de innovación, lo cual le ha generado estar un expectante segundo lugar.

Y hace 3 años ingreso al mercado bancario peruano el Scotiabank, banco canadiense el cual ha traído consigo una nueva cultura de servicio y de inversión.

Tanto es así que a pesar del poco tiempo, el Scotiabank, se ha ubicado en el tercer lugar, haciendo mucho en poco tiempo, generando preocupación entre los bancos líderes, los cuales han visto la necesidad urgente de mejorar en muchos de sus aspectos.

Todo esto ha generado que la competencia aumente, y más aun, ha hecho ver que no solo hay que invertir en infraestructura y cobertura sino que hay que prestar mayor atención a los procesos que están directamente relacionados con la atención al cliente.

Y es que en los últimos tiempos, la tendencia a mejorar la atención ha ido en aumento, cobrando mayor protagonismo dentro del proceso: el cliente. Y es que es la persona más importante para cualquier organización que ofrezca un producto o servicio.

A su vez dentro de los procesos, identificaremos indicadores, los cuales nos permitirá medir la calidad de atención que tenemos frente a nuestros clientes, con la finalidad de conocer cual es nuestro nivel de calidad de servicio, y a su vez conocer en que aspectos estamos siendo débiles en la atención, lo cual generara una mayor concentración en variables criticas, para posteriormente buscar soluciones, logrando así en un corto tiempo, las mejoras sustantivas.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cómo podríamos mejorar la gestión del Sistema de Atención en el Banco?

1.3.2. Problemas Específicos

¿Qué indicadores se deberán usar para medir la eficiencia del sistema?

¿Cómo se podría ponderar estos indicadores para obtener una medida de la productividad total?

¿Cómo podría elegir, de haber varios, un solo indicador el cuál mejorándolo, haga que mejore en gran medida la calidad de atención al cliente?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un modelo que me permita medir y mejorar el nivel de calidad de atención al cliente que asista a las agencias del Scotiabank, y así incrementar la preferencia y la lealtad del público.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Desarrollar un conjunto de criterios que me permita medir la calidad de atención.
2. Desarrollar una escala uniforme para medir los criterios.
3. Determinar un indicador cuantitativo que represente el nivel de calidad de atención al cliente, de una agencia del Scotiabank.
4. Elegir un solo indicador, de todos aquellos, cuyo rendimiento merma el rendimiento global de la calidad de atención.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

La elaboración de un Modelo de Indicadores para la medición y mejora del servicio de atención al cliente usando el Proceso Analítico Jerárquico, o también conocido como el AHP, el cual nos permitirá identificar a un solo indicador crítico permitiéndonos con esto desarrollar un plan de mejoras.

1.5.2. Hipótesis Específicas

1. La identificación y selección de indicadores que los ejecutivos y clientes consideren críticos, permitirán mejorar la calidad de la atención del Banco.
2. La construcción de una escala de criterios permitirá cuantificar los resultados parciales y finales en indicadores específicos.
3. El uso del Proceso Analítico Jerárquico, permitirá elegir un solo indicador cuyo rendimiento se encuentre por debajo de sus metas establecidas, tomando en cuenta ciertos criterios.

1.6. Justificación e Importancia

- Establecer una aplicación de la Investigación Operativa en el Área de la Banca a través de un caso real de la teoría de decisiones, siendo mas específicos, la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP).
- Este modelo me permite combinar Herramientas de Gestión con Modelos Matemáticos, con el fin de lograr tomas de decisiones eficientes.
- Son escasos los trabajos aplicativos a este tema, por lo que considero un gran aporte a este trabajo de investigación.
- El estudio ha sido elaborado con el propósito de contar con una herramienta la cual nos permita conocer el nivel de satisfacción del cliente que acurra a la agencia de alguna Entidad Bancaria.
- Al realizar la investigación nos permitirá conocer el nivel de calidad de atención que presentan en la actualidad los clientes y además nos permitirá conocer el comportamiento de aquellos indicadores directamente relacionados con la calidad de servicio al cliente.
- El estudio nos dará la posibilidad de mejorar los actuales niveles de calidad en la atención del cliente, usando para esto las distintas herramientas que podamos necesitar.
- Se podrá contar con una herramienta importante para la elección (considerando ciertos criterios) de aquel indicador con menor rendimiento con referencia a las metas establecidas, siendo una pieza fundamental dentro de las estrategias frente a la competencia.

1.7. Alcances y Limitaciones

El estudio parte tomando como referencia de estudio a una sola agencia pero busca tener un alcance mayor para poder aplicar este modelo a todas las agencias del Scotiabank.

A su vez se ha tenido cierta restricción en la obtención de información relacionada al nivel de calidad que se le brinda a los clientes

Además al haberse tomado como referencia de estudio a una entidad bancaria, señalamos que este modelo solo puede ser aplicable a otra organización similar o igual a la referida, mas no de otro tipo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

1. Marco Referencial

El sistema financiero está conformado por el conjunto de Instituciones bancarias, financieras y demás empresas e instituciones de derecho público o privado, debidamente autorizadas por la Superintendencia de Banca y Seguro, que operan en la intermediación financiera, actividad habitual desarrollada por empresas e instituciones autorizadas a captar fondos del público y colocarlos en forma de créditos e inversiones hacia el consumo privado, la inversión empresarial y el gasto público.

El negocio principal de las Instituciones financieras consiste en recibir dinero del público en depósito o bajo cualquier otra modalidad contractual, y en utilizar ese dinero, su propio capital y el que obtenga de otras cuentas de financiación en conceder créditos en las diversas modalidades, o a aplicarlos a operaciones sujetas a riesgos de mercado.

Las entidades financieras tienen la responsabilidad de velar por el dinero de los ahorristas y de generar un interés sobre sus depósitos; asimismo, se encargan de evaluar al deudor y de hacer que cumpla con su promesa de pago futuro.

Así mismo en las entidades financieras es también muy importante la parte del servicio, es decir el como atender al cliente, el como recibir al cliente, el como ofrecer nuestros productos al cliente, todo esto con el único objetivo de hacerlo sentir cómodo y hacerlo sentir parte de nuestra organización.

Los sistemas financieros contribuyen con una asignación más eficiente de los recursos en la economía (entre proyectos productivos) y promueven el crecimiento de la productividad total de los factores de producción generando un impacto positivo en el crecimiento económico a largo plazo. Asimismo, generan economías de escala al reducir los costos de transacción e información y facilitan el intercambio de bienes y servicios para la sociedad en su conjunto.

A pesar de los cambios producidos en los sistemas financieros (fusiones, adquisiciones, creación de nuevos y mejores instrumentos, mayor tecnificación y mejor desarrollo de la evaluación crediticia) no se ha conseguido generar un mayor acceso a los mercados y servicios financieros a una buena parte de la población en los países latinoamericanos y específicamente en el Perú.

Según mediciones realizadas se puede apreciar que el grado de acceso a los servicios financieros en el Perú está muy por debajo de los niveles de otras economías, lo que nos muestra que la cultura bancaria en nuestro país es baja y a su vez convierte al mercado peruano en un mercado altamente atractivo para cualquier entidad Bancaria que desee ingresar a nuestro mercado.

Razón por la cual vemos que bancos de otros países ingresan al mercado peruano con altas inversiones y con la consigna de expandirse en toda la economía financiera peruana.

2. Marco Teórico

2.1. El Servicio

El servicio es un término capaz de acoger significados muy diversos. Señala que hay que entender el servicio como el conjunto de prestaciones accesorias a naturaleza cuantitativa o cualitativa que acompañan a la prestación principal, ya consista ésta en un producto o en un servicio.

Nuestra economía actual es esencialmente una “economía de servicios”. Indican que a esta nueva era otros la han denominado “sociedad de la información”. Se está pasando de una economía industrial a una economía de servicios en la cual las relaciones cobran más importancia que los productos físicos.

El servicio ha sido definido como “industrias cuyo producto es intangible”.

- Transportes, comunicaciones y servicios públicos
- Comercio al por mayor y menor
- Finanzas, seguros y bienes raíces.
- Servicios varios

El servicio es hoy, el negocio de los negocios en EE.UU. ,esto ha desarrollado una serie de constantes innovaciones. Esto plantea dos grandes retos:

- Habilidad para pensar estratégicamente acerca del servicio y crear una gran orientación hacia el servicio dentro de la perspectiva del futuro estratégico de la empresa.
- Desarrollar la habilidad para administrar y diseñar efectiva y eficientemente el desarrollo y prestación del servicio (Gerencia del Servicio).

2.1.1. El servicio como un producto

a) El ciclo del servicio

Hay que visualizar la organización como si estuviera tratando con el cliente en términos de un ciclo del servicio, una secuencia repetible de acontecimientos en que diferentes personas tratan de satisfacer las necesidades y expectativas del cliente en cada punto. El ciclo empieza en el primer punto de contacto entre el cliente y su organización. Puede ser el instante en que el cliente ve su anuncio, recibe una llamada de su vendedor o inicia una encuesta telefónica. Puede ser cualquier otro acontecimiento que empiece primero del negocio. Termina, sólo temporalmente, cuando el cliente considera que el servicio está completo, y se reinicia cuando este decide regresar por más.

Las tres características comunes a las mejores organizaciones de servicios son:

1. **Una estrategia del servicio bien concebida.** Las mejores organizaciones han descubierto, inventado o desarrollado una idea unificadora sobre lo que hacen.

   Este concepto del servicio o estrategia del servicio orienta la atención de la gente de la organización hacia las prioridades reales del cliente.
2. **Personal que tiene contacto con el público.** A través de algunos medios, los directivos de esas organizaciones han estimulado y ayudado a los empleados a mantener su atención fija en las

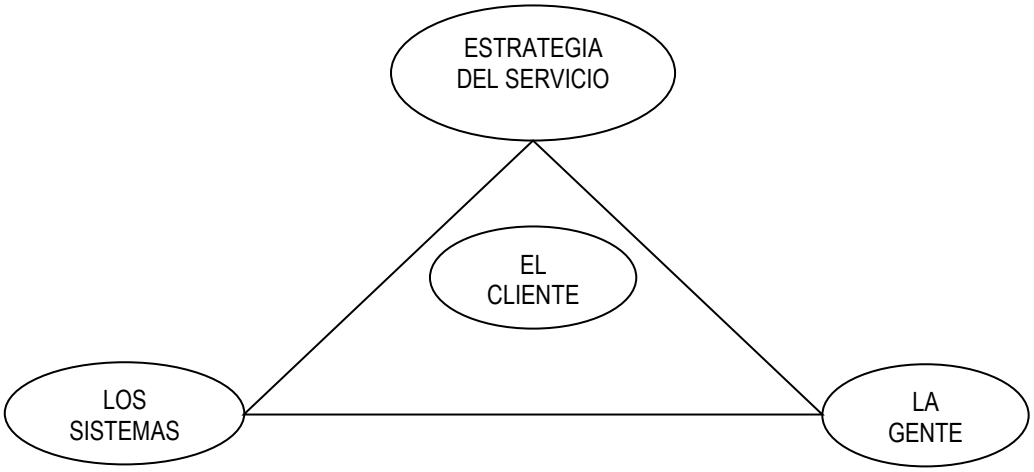
necesidades del cliente. Un subalterno es capaz de mantener un foco de atención “alejado del mundo”, enterándose de la situación actual del cliente, su estado de ánimo y necesidades. Esto conduce a un nivel de sensibilidad, atención y voluntad de ayudar, que impacta la mente del cliente como algo superior y le infunde el deseo de contarles a otros y volver por más.

3. **Sistemas amables para el cliente.** El sistema de prestación de servicio en que se apoya el empleado está verdaderamente diseñado para la conveniencia del cliente y no para la conveniencia de la organización. Las instalaciones físicas, las políticas, procedimientos, métodos y procesos de comunicación, todo le dice al cliente: “Todo este aparato está aquí para satisfacer sus necesidades”.

b) El triangulo del servicio.

Es útil pensar en la compañía y en el cliente como íntimamente vinculados en una especie triangular de relación, como se ve en la siguiente figura. Este triángulo del servicio, como lo denominamos, representa los tres elementos de estrategia del servicio, gente y sistemas, los cuales giran más o menos alrededor del cliente en una interacción creativa. Este modelo de triángulo es radicalmente diferente de los organigramas típicos que se utilizan tradicionalmente para pensar en las operaciones comerciales. Representa un proceso más bien que en una estructura, y nos obliga a incluir al cliente en nuestra concepción del negocio.

Grafico II.1 Triángulo del servicio



2.1.2. Estrategia del servicio

La estrategia del servicio es considerarlo como un principio organizacional que permita a la gente que trabaje en una empresa de servicio, canalizar sus esfuerzos hacia servicios enfocados en el beneficio, que se distingan muy bien ante los ojos del cliente. Este principio debe hacer una afirmación que diga: “Esto es lo que somos, esto es lo que hacemos y esto es en lo que creemos”. La identificación con este principio ayuda a que la compañía tome decisiones de servicio dentro de su campo de interés.

2.1.3. Noción de calidad de servicio

La calidad de servicio es una estrategia administrativa específica y de diferenciación de la organización que supone el cumplimiento efecto de una serie de aspectos en la prestación del servicio, tales como fiabilidad, seguridad, competencia, agilidad, corteza, credibilidad, etc., y que tal cumplimiento sea realmente percibido por los usuarios de los servicios. Mientras un nuevo servicio puede ser fácilmente copiado por la competencia, la calidad es mucho más difícil de imitar, pero también de conseguir, porque es un proceso largo y laborioso. La calidad del servicio denota el “estilo” peculiar de la organización que lo presta.

Actualmente se entiende por calidad de servicio el “Satisfacer, de acuerdo a los requerimientos del mercado objetivo, las distintas necesidades que tiene el consumidor, a través de todo el proceso de adquisición del servicio, entendiéndose por tal, desde la decisión de adquirirlo, hasta las sensaciones posteriores al uso del servicio. Técnicamente hablando, corresponde al grado de satisfacer que experimenta el cliente o consumidor final por la expedición con que fue atendido por la organización, la efectividad del servicio que recibió, desde que hizo el primer contacto hacia el tratamiento post-servicio y por la forma en que recibió dicho servicio”.

2.1.4. Factores que inciden en la calidad del servicio

La calidad es un fenómeno complejo, multidimensional, en el que es posible distinguir varios atributos o aspectos que la configuran. Entre ellos cabe considerar fundamentalmente los siguientes, de acuerdo a lo propuesto por Parasuraman, Zeithami y Berry:

1. **Fiabilidad.-** Implica consistencia en la prestación del servicio. Ello significa que la empresa presta el servicio correctamente en el momento preciso y que cumple sus promesas.
2. **Rápidez/Agilidad.-** Además de fiabilidad, el servicio es mejor valorado si se presta con rapidez. La organización debe procurar no solo prestar el servicio en el tiempo preciso, sino también en el menor tiempo posible.
3. **Responsabilidad.-** Supone tener la disposición a proporcionar el servicio. Esta disposición debe, además, hacerse patente; es decir, demostrar que la empresa se ocupa de los problemas del cliente. La responsabilidad, junto con la credibilidad, son especialmente valoradas en los servicios de las empresas.
4. **Competencia.-** Significa poseer la capacidad y conocimiento requeridos para restar el servicio.
5. **Accesibilidad.-** Supone fácil acceso al servicio; por ejemplo, líneas de teléfono no ocupadas, tiempos de espera reducidos (colas inexistentes o reducidas), etc.
6. **Cortesía.-** Implica educación, respeto, consideración y trato amable, incluidos los recepcionistas, porteros y telefonistas.
7. **Comunicación.-** Se produce cuando se mantienen informados a los clientes, en un lenguaje que comprendan. Exige escuchar y adaptarse a sus demandas.
8. **Credibilidad**.- Implica seguridad, veracidad, honestidad y estar interesado en realidad por el cliente. La imagen de la empresa contribuye positiva o negativamente a la credibilidad.
9. **Seguridad.-** Supone ausencia de peligro, riesgo o duda en !a prestación del servicio.

10. **Comprensión/conocimiento del cliente.-** Supone hacer el esfuerzo de comprender las verdaderas necesidades del cliente, es decir, tener empatía o capacidad de ponerse en el lugar del cliente. Para ello es necesario conocer las demandas de los clientes, proporcionar atención individualizada y reconocer al cliente habitual.
11. **Personalización.-** Es un aspecto complementario del anterior. El servicio debe apoyarse en la relación personal y adaptarse a las características y necesidades del cliente, de modo que este lo perciba como único.
12. **Tángibles.-** Son los elementos del servicio que pueden percibirse por los sentidos. Hay que incluir, por tanto, evidencias físicas del servicio e indicios de su calidad: limpieza, aspecto del personal, equipos utilizados, soporte físico del servicio, pequeños obsequios, etc.

La calidad del servicio es, por todo lo anteriormente expuesto, un objetivo muy importante a alcanzar y necesario para mantener la capacidad competitiva de la actividad desarrollada. Sin embargo, a pesar de sus indudables ventajas, presenta también limitaciones.

La calidad del servicio, si bien es necesaria, no es suficiente. No puede basarse la estrategia de marketing únicamente en ella, porque es fundamentalmente un factor de retención de la clientela, pero no tanto de atracción.

La calidad no se puede comprobar plenamente hasta que se utiliza el servicio, y a veces las expectativas de la calidad se basan en factores ajenos a la misma, como la reputación o la imagen, como señala Firth. Si el servicio prestado no se corresponde con el ofertado, el cliente se marcha a la competencia. Y ahí es donde se evidencia la importancia de la calidad del servicio. Sin embargo, al ser la calidad del servicio un fenómeno subjetivo, basado en percepciones y preferencias de los clientes, resulta difícil su medida.

La falta de calidad del servicio no sólo es un factor de pérdida de clientes, y consiguientemente de participación de mercado, sino también:

1) de incremento de costos, y consiguiente reducción de beneficios, por los errores cometidos; 2) de abandono del personal, por la desmotivación que producen en el mismo las quejas de los clientes y el mal funcionamiento general del servicio; y 3) de precios menores que se pueden cobrar garantizan el óptimo comportamiento de la organización.

2.1.5. ¿Qué es la calidad del servicio Bancario?

Las características percibidas del servicio bancario, que nos llevan a una concepción sobre la calidad, son relativas, dependiendo de los clientes que lo reciben en función sobre todo de sus necesidades financieras y de la respuesta esperada de las entidades y del momento en que lo hacen. En el cuadro siguiente quedan de manifiesto, de manera resumida, la relación entre necesidad, respuesta esperada y características percibidas de calidad de servicio y tipo de entidades asociadas:

Cuadro II.1 Necesidades esperadas y características percibidas

NECESIDAD	RESPUESTA ESPERADA	CARACTERÍSTICAS PERCIBIDAS
Comprensión afirmación (Caja de ahorro)	- Reconocimiento personal - Asunción problemática personal - Accesibilidad - Contexto físico	- Conocimiento del cliente, cortesía, confiabilidad. - Interés por el cliente, credibilidad, confianza, - Oficinas, cajeros, horarios, teléfono, videotex, Banco de casa. - Espacios al público, señalización, impresos.
Operativas / Resultados (Grandes Bancos)	- Oferta de productos/servicios - Flexibilidad - Eficacia - Rapidez	- Amplia, con ventajas comparativas frente a la competencia - Traje a medida. Permisibilidad en descubiertos - Minimización de errores, asumir los que se producen. Nivel de mecanización. - Prontitud en realización de operaciones.
Información / Consejo (Bancos Medianos, Pequeños y Extranjeros)	- Información - Asesoramiento	- Divulgación de productos/servicios. - Clara y transparente sobre la rentabilidad y costos de las operaciones. - Inteligible y rápida - En sentido amplio. - Adopción de iniciativa en beneficio del cliente,

2.2. Indicadores

2.2.1. Definición

- Se denomina indicador a un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo.
- El término "Indicador" en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permiten darnos cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer.
- Es una expresión numérica, matemática o estadística con la cual se pueden describir y analizar manifestaciones de uno o más fenómenos (de su naturaleza, estado o evolución) y estudiar relaciones entre sus variables.
- Es un número que establece una relación entro dos o más datos significativos de dominios semejantes o diversos y que proporciona información sobre el estado en que se encuentra una entidad (unidad económica, institución, sistema, etc.)

2.2.1.1. Conceptos Básicos

- Un sistema de indicadores permite que el usuario diseñe sus propios indicadores acerca del comportamiento de ciertas variables que desee monitorear en la empresa.
- El propósito de los indicadores es evaluar el desempeño financiero, operacional y de producción de la empresa.
- Un semáforo es la representación gráfica del indicador, para los cual se establecen rangos y colores para cada rango.

2.2.2. Características de los indicadores

- Deben tener validez.
- Posibles de ser verificados.
- Deben estar dentro del contexto.
- Sensibles y específicos a la realidad.
- Eficaces en sus fines y metas.
- Oportunos en el tiempo.

- Deben comprender todos los elementos que contribuyen al logro de los fines de una entidad

2.2.3. Finalidad de los indicadores

- Contribuir a establecer relaciones entre los actores y visiones compartidas sobre los fenómenos o aspectos de la realidad.
- Desarrollar una visión mesurable y objetiva de la realidad.
- Aportar insumos que contribuyan a mejorar los procesos de toma de decisiones.

2.2.4. Importancia de los indicadores



2.2.5. Diferentes clasificaciones de los indicadores

2.2.5.1. Por su contenido

- **De calidad**

Se refiere a las especificaciones de los productos o servicios los cuales pueden ser evaluados interna o externamente. Por ejemplo:

- Precisión (Dentro del nivel tolerable de error)
- Ruido (ausencia de)
- Continuidad (en la entrega)
- Fallas en su uso
- Oportunidad
- Satisfacción

- **De oportunidad**

Consiste en entregar el producto, servicio o recurso en el tiempo pactado y de acuerdo con estándares internos o externos:

- Con anticipación
- A tiempo
- Después del promedio
- De la manera que fue solicitado
- Pendientes de entrega (con antigüedad)

- **De costo**

Se refiere al costo (total o desglosado por concepto) de los bienes y servicios.

Es el costo que tiene para nosotros su realización.

- **De cantidad**

Comprende las cantidades producidas o el número de servicios proporcionados.

Para su mejor aprovechamiento debe relacionarse con:

- Con la meta establecida
- Con la cobertura total o deseada
- Con su costo por unidad
- Con las solicitudes recibidas

2.2.5.2. Por su relación con los objetivos

- **De medios:**

✓ <u>De economía</u>

Consiste en la obtención de las mejores condiciones de precio, calidad y oportunidad de los insumos de recursos materiales, humanos y financieros

TIPO DE INSUMO	CONTENIDO DEL INDICADOR	ATRIBUTO
Contenido del indicador Atributo	Calidad	Rechazos y devoluciones Reproceso Quejas
	Costo	Variación en costos por precio y calidad
	Oportunidad	Para en producción por falta de material.

TIPO DE INSUMO	CONTENIDO DEL INDICADOR	ATRIBUTO
Recursos Humanos	Calidad	Rotación de personal Evaluaciones del personal
	Costo	Renuncias Evaluaciones
	Oportunidad	Retrasos por falta de personal

- ✓ De Eficiencia

  Se refiere a la relación entre insumos y productos en cuanto a cantidad, costo y tiempo. Deben de estar correlacionadas con las metas.

- ✓ De capacidad

  Comprende la relación entre el nivel de utilización de los recursos materiales, humanos o financieros para una mejor realización del servicio y los disponibles o potenciales de uso.

- ➢ **De fines:**

- ✓ De eficacia

  Mide el grado en que se logran las metas. Comprende el cumplimiento de los objetivos trazados por la empresa, comparándolos directamente con las metas alcanzadas durante un periodo de tiempo**.**

2.2.5.3. Clasificación por su naturaleza

- ➢ **Cuantitativos**

Son medidas objetivas (basadas en hechos) tales como el nivel de producción, ventas, servicios proporcionados, que generalmente se obtienen de los registros internos o fuentes secundarias.

Esta clasificación comprende la mayoría de los indicadores usados en la administración.

- ➢ **Cualitativos**

Son medidas objetivas (basadas en opiniones) de quienes reciben los productos o servicios (clientes internos o externos) obtenidas generalmente a través de encuestas la mayoría de los indicadores usados en la administración.

2.2.6. Representación de los indicadores

- Porcentajes.
- Promedios.
- Razones a una fecha o por un periodo de tiempo.
- Tendencias (creciente, decreciente).
- Aumentos o disminuciones (crecimiento).
- Diferencias respecto a estándares.
- Índices.
- Combinación de las anteriores.

2.2.7. Utilidad de los Indicadores

- Instrumento para tomar decisiones oportunas.
- Permite saber si estamos en la trayectoria adecuada y dinámica pertinente.
- Forma parte de instrumentos de seguimiento y evaluación.
- Aporta elementos para la planeación del periodo siguiente.

- En la planeación:

Sirve para correlacionar la información necesaria, para definir los objetivos a corto, mediano y largo plazo.

- En el control:

Sirven para monitorear desarrollo de las operaciones, la toma de acciones y la consecución de las metas.

- En la dirección:

Sirven de instrumento de comunicación, entendimiento, motivación y retribución para con el personal. Para que sirvan para monitorear al personal deben ir acompañadas de un sistema de incentivos y sanciones.

2.2.8. Cualidades de los Indicadores.

1. **Coherencia y Relevancia.**

   Relación lógica entre la misión, visión, objetivos estratégicos, factores críticos de éxito, atributos, metas e indicadores, de tal manera que estos últimos representen la razón de ser y los objetivos básicos de la unidad.

2. **Validez y Confiabilidad.**

   Los indicadores deben medir lo que se desea y tener una relación lógica entre las variables que se desean medir, obteniendo así resultados similares en condiciones similares.

3. **Oportunidad y Accesibilidad.**

   Su periodicidad (diaria, semanal, mensual), debe atender a la necesidad de la toma de decisiones, así como a la importancia y urgencia de los asuntos que se manejen, por lo que deben estar disponibles de manera inmediata a todos los responsables de la toma de decisiones.

4. **Economía y Sencillez.**

   Deben ser en formatos fijos y fáciles de interpretar por quien los utilice, además de optimizar el tiempo y costo de obtención de datos, cálculos, distribución, análisis.

2.2.9. Elementos a la hora de la construcción de Indicadores

1. **Nombre del indicador**
   - ✓ Ser breve.
   - ✓ Explicar por sí solo su contenido.
   - ✓ Relacionarse con la fórmula de obtención del dato, de tal forma que sea uniforme en distintos departamentos o periodos.
   - ✓ Evitar uso de siglas o títulos faltos de claridad.
2. **Código**
3. **Fecha**
   - ✓ De creación del indicador y de actualización
4. **Atributo**
   - ✓ Objetivos a alcanzar.
   - ✓ Aspectos a controlar.
   - ✓ Estándares a mantener.
5. **Fórmula de cálculo**
6. **Unidad de medida**
   - ✓ Importe.
   - ✓ Porcentaje.
   - ✓ Distancia.

- ✓ Días.
- ✓ Veces.
- ✓ Kilogramos.
- ✓ Otros.

7. **Responsable y usuarios**
   - ✓ De captura y emisión.
   - ✓ De operación.
   - ✓ De análisis.
8. **Forma y alcance**
9. **Fuentes y mecánica de captura**
10. **Periodicidad**

2.3. Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

2.3.1. **Definición**:

El Proceso Analítico Jerárquico, desarrollado por Thomas L. Saaty (The Analytic Hierarchy Process, 1980) está diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples. El proceso requiere que quien toma las decisiones proporcione evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios y que, después, especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión y para cada criterio. El resultado del AHP es una jerarquización con prioridades que muestran la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión.

En un ambiente de certidumbre, el AHP proporciona la posibilidad de incluir datos cuantitativos relativos a las alternativas de decisión. La ventaja del AHP consiste en que adicionalmente permite incorporar aspectos cualitativos que suelen quedarse fuera del análisis debido a su complejidad para ser medidos, pero que pueden ser relevantes en algunos casos.

El AHP, mediante la construcción de un modelo jerárquico, permite de una manera eficiente y gráfica organizar la información respecto de un problema, descomponerla y analizarla por partes, visualizar los efectos de cambios en los niveles y sintetizar.

El AHP "se trata de desmenuzar un problema y luego unir todas las soluciones de los subproblemas en una conclusión"[1].

El AHP se fundamenta en:

- La estructuración del modelo jerárquico (representación del problema mediante identificación de meta, criterios, subcriterios y alternativas).
- Priorización de los elementos del modelo jerárquico.
- Comparaciones binarias entre los elementos.
- Evaluación de los elementos mediante asignación de "pesos".
- Ranking de las alternativas de acuerdo con los pesos dados.
- Síntesis.
- Análisis de Sensibilidad.

El AHP es una herramienta metodológica que ha sido aplicada en varios países para incorporar las preferencias de actores involucrados en un conflicto y/o proceso participativo de toma de decisión.

Algunas de las ventajas del AHP frente a otros métodos de Decisión Multicriterio son:

- Presentar un sustento matemático.
- Permitir desglosar y analizar un problema por partes.
- Permitir medir criterios cuantitativos y cualitativos mediante una escala común.
- Incluir la participación de diferentes personas o grupos de interés y generar un consenso.
- Permitir verificar el índice de consistencia y hacer las correcciones, si es del caso.
- Generar una síntesis y dar la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad.
- Es de fácil uso y permite que su solución se pueda complementar con métodos matemáticos de optimización.

[1] Thomas L. Saaty, "Models, Methods, Concepts & Applications Of The Analytic Hierarchy Process", J. Wiley, New York.

2.3.2. Base matemática del AHP

"El AHP trata directamente con pares ordenados de prioridades de importancia, preferencia o probabilidad de pares de elementos en función de un atributo o criterio común representado en la jerarquía de decisión. Creemos que este es el método natural (pero refinado) que la gente siguió al tomar decisiones mucho antes que se desarrollaran funciones de utilidad y antes que se desarrollara formalmente el AHP"[2].

"El AHP hace posible la toma de decisiones grupal mediante el agregado de opiniones, de tal manera que satisfaga la relación recíproca al comparar dos elementos. Luego toma el promedio geométrico de las opiniones. Cuando el grupo consiste en expertos, cada uno elabora su propia jerarquía, y el AHP combina los resultados por el promedio geométrico".

Establecimiento de prioridades con el AHP

El AHP, pide a quien toma las decisiones señalar una preferencia o prioridad con respecto a cada alternativa de decisión en términos de la medida en la que contribuya a cada criterio. Teniendo la información sobre la importancia relativa y las preferencias, se utiliza el proceso matemático denominado síntesis, para resumir la información y para proporcionar una jerarquización de prioridades de las alternativas, en términos de la preferencia global.

Comparaciones Pareadas

Las comparaciones pareadas son bases fundamentales del AHP. El AHP utiliza una escala subyacente con valores de 1 a 9 para calificar las preferencias relativas de los dos elementos. Se presentan las calificaciones numéricas que se recomiendan para las preferencias verbales expresadas por el decisor. Investigaciones anteriores han determinado que esta es una escala razonable para distinguir las preferencias entre dos alternativas.

Véase la tabla a continuación:

[2] Thomas L. Saaty, "How to Make a Decision," European Journal of Operational Research.

Tabla II.1 Escala de Preferencias

PLANTEAMIENTO VERBAL DE LA PREFERENCIA	CALIFICACIÓN NUMÉRICA
Absolutamente mas importante	9
Entre muy fuertemente y absolutamente mas importante	8
Muy fuertemente mas importante	7
Entre fuertemente y muy fuertemente mas importante	6
Fuertemente mas importante	5
Entre débilmente y fuertemente mas importante	4
Débilmente mas importante	3
Entre igualmente y débilmente mas importante	2
Igualmente importante	1

Matriz de comparaciones pareadas

Es una matriz cuadrada que contiene comparaciones pareadas de alternativas o criterios.

Sea A una matriz nxn, donde nª Z+. Sea a_{ij} el elemento (i, j) de A, para i = 1, 2,…n, y, j = 1, 2,…n. Decimos que A es una matriz de comparaciones pareadas de n alternativas, si a_{ij} es la medida de la preferencia de la alternativa en el renglón i cuando se le compara con la alternativa de la columna j. Cuando i = j, el valor de a_{ij} será igual a 1, pues se está comparando la alternativa consigo misma.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ : & : & : & : \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Además se cumple que: $a_{ij}.a_{ji} = 1$; es decir:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ : & : & : & : \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & & 1 \end{pmatrix}$$

El AHP sustenta esto con los siguientes axiomas:

Axioma No. 1: Referido a la condición de juicios recíprocos: Si A es una matriz de comparaciones pareadas se cumple que $a_{ij} = 1/a_{ji}$

Axioma No. 2: Referido a la condición de homogeneidad de los elementos: Los elementos que se comparan son del mismo orden de magnitud, o jerarquía.

Axioma No. 3: Referido a la condición de estructura jerárquica o estructura dependiente: Existe dependencia jerárquica en los elementos de dos niveles consecutivos.

Axioma No. 4: Referido a la condición de expectativas de orden de rango: Las expectativas deben estar representadas en la estructura en términos de criterios y alternativas.

Síntesis

Una vez que se elabora la matriz de comparaciones pareadas se puede calcular lo que se denomina prioridad de cada uno de los elementos que se comparan. A esta parte del AHP se le conoce como sintetización. El proceso matemático preciso que se requiere para realizar tal sintetización implica el cálculo de valores y vectores característicos. El siguiente procedimiento de tres pasos proporciona una buena aproximación de las prioridades sintetizadas.

Procedimiento para sintetizar juicios

Paso 1: Sumar los valores en cada columna de la matriz de comparaciones pareadas.

Paso 2: Dividir cada elemento de tal matriz entre el total de su columna; a la matriz resultante se le denomina matriz de comparaciones pareadas normalizada.

Paso 3: Calcular el promedio de los elementos de cada renglón de las prioridades relativas de los elementos que se comparan.

Matriz de Prioridades

Se considera las prioridades de cada criterio en términos de la meta global:

$$\begin{array}{c} \\ \text{Criterio 1} \\ \text{Criterio 2} \\ \dots \\ \text{Criterio m} \end{array} \begin{array}{c} \text{Meta Global} \\ \begin{pmatrix} P'_1 \\ P'_2 \\ \dots \\ P'_m \end{pmatrix} \end{array}$$

Donde m es el número de criterios y P'_i es la prioridad del criterio i con respecto a la meta global, para i = 1, 2,…, m.

Se denominada matriz de prioridades a la que resume las prioridades para cada alternativa en términos de cada criterio. Para m criterios y n alternativas tenemos:

$$\begin{array}{c} \\ \text{Alternativa 1} \\ \text{Alternativa 2} \\ \dots \\ \text{Alternativa n} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \text{Criterio 1} & \text{Criterio 2} & \dots & \text{Criterio m} \end{array} \\ \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm} \end{pmatrix} \end{array}$$

Donde P_{ij} es la prioridad de la alternativa i con respecto al criterio j, para i = 1, 2, …, n; y j = 1, 2, …, m.

La prioridad global para cada alternativa de decisión se resume en el vector columna que resulta del producto de la matriz de prioridades con el vector de prioridades de los criterios.

$$\begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P'_1 \\ P'_2 \\ \dots \\ P'_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Pg_1 \\ Pg_2 \\ \dots \\ Pg_n \end{pmatrix}$$

Donde Pg_i es la prioridad global (respecto a la meta global) de la alternativa i (i = 1, 2, … , n)

Consistencia

Una consideración importante en términos de la calidad de la decisión final se refiere a la consistencia de los juicios que muestra el tomador de decisiones en el transcurso de la serie de comparaciones pareadas. Se debe tener presente que la consistencia perfecta es muy difícil de lograr y que es de esperar cierta inconsistencia en casi cualquier conjunto de comparaciones pareadas, después de todo son juicios rendidos por seres humanos.

El AHP ofrece un método para medir el grado de consistencia entre las opiniones pareadas que proporciona el decisor. Si el grado de consistencia es aceptable, puede continuarse con el proceso de decisión. Si el grado de consistencia es inaceptable, quien toma las decisiones debe reconsiderar y posiblemente modificar sus juicios sobre las comparaciones pareadas antes de continuar con el análisis.

De forma matemática, decimos que una matriz de comparación **A** nxn es consistente si: $a_{ij}.a_{jk} = a_{ik}$, para i, j, k = 1, 2, …, n

Está propiedad requiere que todas las columnas (y renglones) de **A** sean linealmente dependientes. En particular, las columnas de cualquier matriz de comparación 2X2 son dependientes y, por tanto una matriz 2x2 siempre es consistente.

Para determinar si un nivel de consistencia es o no “razonable”, necesitamos desarrollar una medida cuantificable para la matriz de comparación **A** nxn (donde n es el número de alternativas a comparadas). Se sabe que si la matriz **A** es perfectamente consistente produce una matriz **N** nxn normalizada[3], de elementos w_{ij} (para i, j = 1, 2,…, n), tal que todas las columnas son idénticas, es decir, $w_{12} = w_{13} = \ldots = w_{1n} = w_1$; $w_{21} = w_{23} = \ldots = w_{2n} = w_2$; $w_{n1} = w_{n2} = \ldots = w_{nn} = w_n$

[3] Se dice que una matriz es normal o está normalizada, si conmuta con su transpuesta. Las matrices simétricas, antisimétricas u ortogonales son necesariamente normales. Sea M una matriz, se dice que es normal si $MM^T = M^TM$

$$\mathbf{N} = \begin{pmatrix} w_1 & w_1 & \dots & w_1 \\ w_2 & w_2 & \dots & w_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n & w_n & \dots & w_n \end{pmatrix}$$

Se concluye entonces que la matriz de comparación correspondiente **A**, se puede determinar a partir de **N**, dividiendo los elementos de la columna i entre w_i (que es el proceso inverso de determinación de **N** a partir de **A**). Entonces tenemos:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

De la definición dada de A, tenemos:

$$\begin{pmatrix} 1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ \vdots \\ nw_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

De forma más compacta, decimos que A es consistente si y sólo si,

$$AW = nW$$

Donde W es un vector columna de pesos relativos w_i , (j = 1, 2, …, n) se aproxima con el promedio de los n elementos del renglón en la matriz normalizada N. Haciendo $\bar{W}$ el estimado calculado, se puede mostrar que:

$$A\bar{W} = n_{max}\bar{W}$$

Dónde $A\overline{W} \geq n$. En este caso, entre más cercana sea $n_{máx}$ a n, más consistente será la matriz de comparación **A**. Como resultado, el AHP calcula la razón de consistencia (***RC***) como el cociente entre el índice de consistencia de **A** y el índice de consistencia aleatorio.

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

Donde **IC** es el índice de consistencia de **A** y se calcula como sigue:

$$IC = \frac{n_{max} - n}{n - 1}$$

El valor de n_{max} se calcula de $A\overline{W} = n_{max}\overline{W}$ observando que la i-ésima ecuación es:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\overline{w}_i = n_{\max}\overline{w}_i \text{ , } i = 1,2, \ldots, n$$

Dado que $\sum_{i=1}^{n} \overline{w}_i = 1$, obtenemos:

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\overline{w}_j\right) = n_{\max}\sum_{i=1}^{n}\overline{w}_i$$

Esto significa que el valor de $n_{máx}$ se determina al calcular primero el vector columna **A** y después sumando sus elementos.

IA es el índice de consistencia aleatoria de **A**, es el índice de consistencia de una matriz de comparaciones pareadas generada en forma aleatoria. Se puede mostrar que el **IA** depende del número de elementos que se comparan, y asume los siguientes valores:

Nº de Elementos que se comparan	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Índice Aleatorio de Consistencia (IA)	0	0	0.58	0.89	1.11	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49

(Tabla II.2)

Algunos autores sugieren la siguiente estimación para el **IA**:

$$IA = \frac{1.98(n-2)}{n}$$

Se calcula la razón de consistencia (**RC**) (o CR, de Consistency Ratio).

Esta razón o cociente está diseñado de manera que los valores que exceden de 0.10 son señal de juicios inconsistentes; es probable que en estos casos el tomador de decisiones desee reconsiderar y modificar los valores originales de la matriz de comparaciones pareadas. Se considera

que los valores de la razón de consistencia de 0.10 o menos son señal de un nivel razonable de consistencia en las comparaciones pareadas.

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

RC $\leq$ 0.10: Consistencia Razonable

RC > 0.10: Inconsistencia

2.3.3. Preparación y organización para aplicar el AHP

Es precisó llevar a cabo una seria y cuidadosa planeación por parte del grupo de trabajo encargado de la aplicación del mismo. Aunque el problema a abordar sea diferente en cada caso particular, los aspectos que se presentan a continuación, deben tenerse en cuenta de manera general, por aquellos interesados en utilizar el AHP.

2.3.3.1 Definición de los participantes

Se debe definir el equipo de trabajo, normalmente se conforma por las personas directamente involucradas en coordinar la aplicación del AHP. Este equipo de trabajo es el responsable de identificar cuidadosamente los actores que deben participar en el proceso de toma de decisión. Deben quedar resueltas preguntas como: quiénes, cuántos, nivel de educación requerido, a quién representan, por qué deben formar parte del proceso, ya sea por su conocimiento de la situación problema o, porque representan a un grupo de interés, entre otros.

2.3.3.2 Información requerida

Este es un elemento básico para la toma de decisión. Es necesario identificar la cantidad y calidad de información requerida para el proceso. Esta información puede ser de índole científica, técnica y la dada por la experiencia y conocimiento de los participantes. Puede darse el caso que en el proceso de aplicación del AHP surja la necesidad o interés por parte de los participantes de disponer de información nueva o complementaria de la que se dispone en la sesión. En ese caso se debe analizar la pertinencia de la misma, el tiempo y el proceso requerido para disponer de esa información adicional y poder continuar el proceso de toma de decisión.

2.3.3.3 Tiempo y otros recursos asociados con el proceso

Es necesario establecer el tiempo con el cual se dispone para llevar a cabo el proceso de decisión. Esto afectará la elaboración y desarrollo del Plan de Trabajo: fechas, agenda, logística, materiales a utilizarse, número de participantes convocados, etc.

No se recomienda aplicar el AHP si se cuenta con escaso tiempo para tomar decisiones frente a problemas complejos, puesto que tratar de acelerar algunas etapas del mismo, puede afectar negativamente la validez de los resultados.

Adicionalmente se requiere nombrar al facilitador para la aplicación del AHP. Éste debe tener la habilidad de guiar el proceso, animar y orientar a los participantes y hacer un buen uso del tiempo disponible, sin llegar a dominar o manipular la sesión.

El facilitador debe buscar que los participantes tengan una comprensión del método y su filosofía y así mismo lograr homogeneidad en el lenguaje para la definición del objetivo y la construcción y evaluación del modelo. Por ejemplo en lo concerniente a los términos a utilizar para que todos los participantes entiendan lo mismo y diferencien los conceptos: objetivo, criterio, subcriterio, y en el significado de los valores de la escala a utilizar para evaluar el modelo. Seguramente el facilitador deberá enfrentarse a “situaciones sorpresa”, como confrontación entre algunos miembros, falta de voluntad de algunos participantes para expresar su opinión o sus verdaderas preferencias, entre otros.

El grupo coordinador encargado de aplicar el AHP debe analizar y seleccionar previamente cuáles son las técnicas más adecuadas a desarrollar con los participantes para facilitar y fortalecer el desarrollo de la sesión. En algunos casos se pueden utilizar técnicas más familiares para el auditorio para la construcción del Modelo Jerárquico, por ejemplo en la pared con cartulinas, en el pizarrón y no directamente con la utilización del programa. En otros casos se podrá construir el modelo simultáneamente, en el computador y en la pared o en el pizarrón.

Cuando se aplique el AHP mediante la formación de grupos se debe ser cuidadoso en la organización de los mismos. Si dentro de un subgrupo muchos participantes con posiciones contrarias, pueden generarse conflictos durante toda la sesión. Debe tenerse en cuenta el tiempo requerido y disponible para aplicar eficientemente el AHP. En algunos casos, los participantes pueden mostrarse cansados al final del día y no dar mayor atención a la evaluación del modelo, lo cual puede afectar la validez de los resultados.

La adquisición del programa requerirá un costo para la entidad encargada. Dependiendo del caso particular, puede requerirse presupuesto para capacitación en el uso del programa y asesoramiento por parte de un experto en el tema. Otros gastos corresponderán al traslado de los técnicos y participantes al lugar del evento, viáticos, entre otros.

2.3.4. Esquema metodológico del AHP

2.3.4.1 Estructuración del modelo jerárquico

Una de las partes más relevantes del AHP, consiste en la estructuración de la jerarquía del problema, etapa en la cual el grupo decisor involucrado debe lograr desglosar el problema en sus componentes relevantes. La jerarquía básica está conformado por: meta u objetivo general, criterios y alternativas.

Los pasos a seguir para la estructuración del modelo jerárquico son:

1. Identificación del Problema.
2. Definición del Objetivo.
3. Identificación de Criterios.
4. Identificación de Alternativas.

2.3.4.1.1 Identificación del problema

Es la situación que se desea resolver mediante la selección de una de las alternativas de las que se dispone o la priorización (ranking) de ellas.

Dichas alternativas serán comparadas unas con otras mediante la evaluación de criterios establecidos que permitan conocer los pro y los contra incorporados en cada una de ellas.

Normalmente se requiere invertir varias horas para identificar el problema real y principal, lo cual puede darse después de una serie de discusiones en las que se han listado muchos problemas y es necesario priorizarlos y decidir cuál se seleccionará para su análisis.

2.3.4.1.2 Definición del objetivo

Un objetivo es una dirección identificada para mejorar una situación existente. El objetivo está en un nivel independiente y los otros elementos de la jerarquía que serán los sub-objetivos o criterios, subcriterios y alternativas apuntan en conjunto a la consecución del mismo.

Hay objetivos de largo, mediano y corto plazo y esta diferenciación influirá directamente en la construcción del modelo jerárquico.

El objetivo u objetivos serán establecidos por el grupo decisor involucrado. Vale la pena tener en cuenta que la definición de objetivos puede ser una tarea difícil porque algunas veces serán contrapuestos entre las personas. No obstante, los objetivos determinados finalmente deben representar las necesidades e intereses generales.

2.3.4.1.3 Identificación de los criterios

Son las dimensiones relevantes que afectan significativamente a los objetivos y deben expresar las preferencias de los implicados en la toma de decisión.

Se deben incluir aspectos vitales cuantitativos y cualitativos a tener en cuenta en la toma de decisión. Normalmente hay aspectos cualitativos que pueden incidir fuertemente en la decisión, pero que no son incorporados debido a su complejidad para definirles algún esquema de medición que revele su grado de aporte en el proceso de toma de decisión.

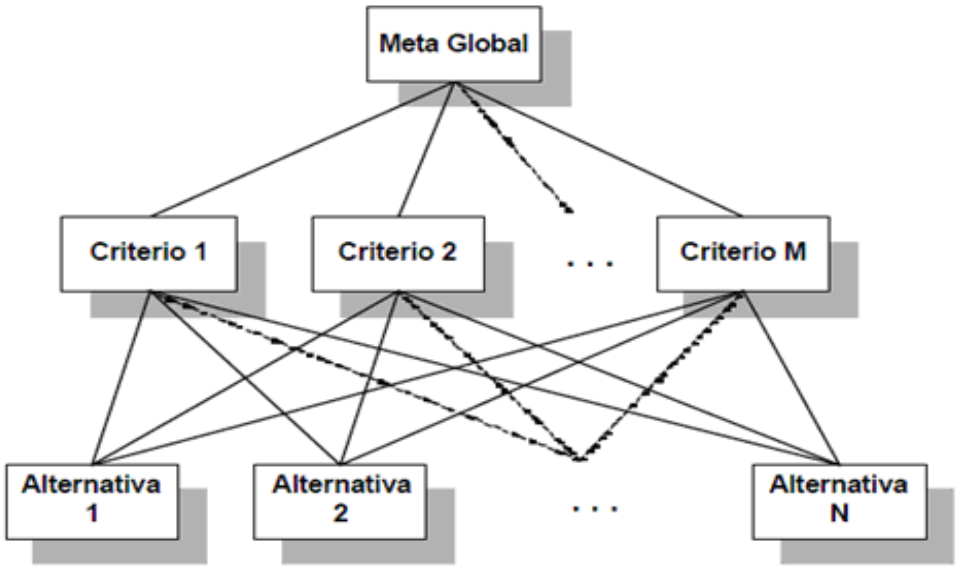
2.3.4.1.4 Identificación de las alternativas

Corresponden a propuestas factibles mediante las cuales se podrá alcanzar el objetivo general. Cada una de las alternativas presenta características con pro y contras.

2.3.4.1.5 Árbol de jerarquías

Consiste en elaborar una representación gráfica del problema en términos de la meta global, los criterios y las alternativas de decisión. Esta gráfica recibe el nombre de Árbol de Jerarquías e ilustra la jerarquía para el problema.

Grafico II.2 Árbol de Jerarquías



El método AHP consiste en hacer que el decisor especifique sus opiniones con respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios en términos de su contribución al logro de la meta global.

Cuando se construye la Jerarquía, se puede hacer de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba.

La construcción de arriba hacia abajo se inicia con la identificación de los criterios más globales, es decir desde lo más general hasta lo más particular. De esta manera, todos los aspectos generales recopilados en la definición del problema están presentes en ese primer nivel a manera de criterios.

Cada criterio identificado debe ir acompañado de una descripción de lo que significa. Si se requiere, de los criterios pueden desprenderse subcriterios. Estos últimos deben guardar una relación jerárquica con el criterio del que se desprenden.

En la construcción de abajo hacia arriba el proceso se desarrolla a la inversa. Primero se generan todas las características que permiten diferenciar entre las alternativas y posteriormente se construye el modelo jerárquico agrupando aquellas características que mantienen un factor común a manera de criterios o subcriterios, según sea el caso, hasta llegar al objetivo general.

El sentido en que se comienza a construir va a depender de los datos disponibles e inclusive del grupo decisor. Si en la elaboración están definidas las alternativas y se conocen sus pros y contras, se puede iniciar el modelo de abajo hacia arriba. En caso contrario, se recomienda iniciar desde arriba hacia abajo, puesto que es un enfoque para situaciones de planeación estratégica en donde los objetivos están más claros que las alternativas.

2.3.4.2 Evaluación del modelo

En la evaluación se examinan los elementos del problema aisladamente por medio de comparaciones de a pares. Las evaluaciones o juicios son emitidos por cada analista o grupo de interés.

De esta forma, el éxito en esta etapa dependerá de la inclusión de los grupos de interés o decisores que se verán representados en el modelo construido y podrán evaluar el modelo consensuado de acuerdo con sus intereses y necesidades propias.

Los pasos a seguir para la evaluación de los componentes del modelo jerárquico son:

1. Establecimiento de las Prioridades.
2. Emisión de Juicios y Evaluaciones.

2.3.4.2.1 Establecimiento de las prioridades

El AHP utiliza comparaciones pareadas para establecer medidas de prioridad tanto para los criterios como para las alternativas de decisión.

2.3.4.2.2 Emisión de los juicios y evaluaciones

Los juicios son la base del proceso llevado a cabo por AHP. Los juicios pueden estar guiados por información científica, técnica y la dada por la experiencia y conocimientos del grupo decisor útiles para evaluar los diferentes componentes del Modelo. Es esta situación lo que hace al AHP diferente a otros métodos, puesto que dentro de la evaluación del modelo se toman en cuenta los juicios, que en este caso son las opiniones de cada uno de los individuos y/o grupos de interés involucrados en la toma de decisión.

Esta evaluación se realiza por medio de comparaciones binarias (de a pares) frente a un tercer elemento; permite conocer y medir las preferencias de los individuos o grupos de interés (actores) respecto a los diferentes componentes del modelo (criterios, subcriterios, alternativas).

Cada persona expresa su preferencia haciendo la pregunta apropiada mediante los términos Importancia, Preferencia o Probabilidad, asignando un valor numérico, el cual se mide la intensidad de su preferencia. El AHP dispone de una escala creada por el propio Saaty que mide los juicios emitidos por el grupo decisor (Ver Tabla II.1).

Este paso de la emisión de juicios consiste en que: Para cada elemento “e” de un nivel de la jerarquía, se comparan de a pares de elementos del nivel inmediatamente inferior, con respecto de su influencia en “e”.

Luego se debe encontrar el vector propio asociado al mayor valor propio de la matriz de comparación a pares:

2.3.4.3 Resultado final

Una vez realizada la totalidad de comparaciones se obtiene el resultado final concensuado: ordenamiento de las alternativas. Este resultado está basado entonces, en las prioridades, en la emisión de juicios y evaluación hecha a través de las comparaciones de los componentes del modelo jerárquico, llevada a cabo por los actores.

2.3.4.3.1 Síntesis

El AHP logra combinar todos los juicios u opiniones en un todo, en el cual las alternativas quedan organizadas desde la mejor hasta la peor.

El AHP permite entonces, deducir los pesos que reflejan las percepciones y valores propuestos con mucha precisión. Las prioridades deducidas para cada faceta del complejo problema que está en estudio serán sintetizadas para obtener prioridades generales y una ordenación de las alternativas.

2.3.4.3.2 Análisis de Sensibilidad

Este análisis permite visualizar y analizar la sensibilidad del resultado (ordenación de las alternativas) respecto de posibles cambios en la importancia de los criterios (supuestos). El análisis de sensibilidad debe responder a la pregunta: ¿Qué pasa si…?; facilitando el análisis en aquellos procesos de toma de decisión en los que se requiere volver a aplicar el AHP en un corto o mediano plazo porque son procesos dinámicos que requieren ser revisados y ajustados en el tiempo porque su entorno está en continuo cambio.

3. Marco Conceptual

1. **Calidad del servicio:** Calidad es lo que se le da la cliente (hard quality), servicio es cómo se le da al cliente (soft quality). Calidad es la parte del diseño y desarrollo del producto y servicio es como se entrega esa calidad. El componente del servicio es intangible y puede ser expresado de distintas formas, ahorro en tiempo, trato personalizado, la seguridad de una marca, el ambiente de un lugar, etc. La calidad de un producto tangible se puede asegurar antes de que el cliente la utilice, sin embargo, en ocasiones una empresa depende de que su personal ofrezca un buen servicio.

   Comprende dos componentes: Calidad del Producto y Calidad Percibida: a) Calidad del Producto: Se puede definir como su capacidad para satisfacer las necesidades y expectativas del consumidor. Se puede definir también como la aptitud para su uso (que sea idóneo para el uso al que está destinado). En las normas internacionales la palabra Calidad

está definida como: Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas establecidas; b) Calidad percibida: Evaluación personal y subjetiva de los productos y/o servicios por parte del consumidor.

2. **Cliente:** Quien recibe un producto o un servicio. Cualquier persona sobre la que repercute el producto o el proceso. Los clientes pueden ser externos o internos. Los clientes externos no son miembros de la empresa que produce el producto que les afecta.

   Los clientes internos son afectados por un producto fabricado por su propia empresa.
3. **Competencia:** Organización que hace los mismos productos o productos sustitutos de los nuestros (que presta los mismos servicios o servicios sustitutos de los nuestros).
4. **Competitividad:** Concepto identificado con optimización de los recursos y sustentado en el principio de racionalidad económica, entendiendo que somos muy competitivos, ya que nuestra calidad y nuestro índice de productividad son similares o mejores que los de nuestra competencia.
5. **A.H.P:** Son las siglas en ingles de Analytic Hierarchy Process, el cual en castellano viene a ser el: Proceso Analítico Jerárquico.
6. **Indicadores:** Son aquellas expresiones numéricas, matemáticas o estadísticas, las cuales las obtuve a través de las encuestas y que posteriormente me servirán para medir la calidad de atención.
7. **Criterio:** Terminología usada en el AHP para mencionar a aquellas consideraciones de las cuales dependerán la elección de las alternativas

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el presente trabajo de investigación se ha realizado la siguiente metodología de trabajo:

3.1. Información Secundaria:

En este punto trataremos de encontrar toda información general del Sistema Financiero y de la Entidad Bancaria a la cual estamos estudiando.
Básicamente buscamos información relevante en cuanto a la historia del Banco, su formación, su estructura, y su ubicación dentro del ranking junto a otras entidades bancarias.

3.2. Entrevista a Profundidad

La entrevista a profundidad se les hizo a los Jefes Zonales, Gerentes y Jefes Agencias.
La elección de a quienes entrevistar se hizo de forma intencional ya que son ellos los que en la gran mayoría de casos toman decisiones trascendentales para el funcionamiento de las agencias, que es donde se da el contacto directo con el cliente.
La entrevista se realizo con el objetivo de conocer a profundidad la forma en que es recibido y atendido el cliente en las agencias.

Además, nos permitió conocer los servicios y productos que ofrecen las agencias.

El cuestionario de preguntas que se les realizo fue el siguiente:

- Cuáles son los objetivos del Banco?
- Como nota la variedad de los productos que se ofrece en el Banco?
- ¿Qué factores considera importante para ser medidos de aquellos empleados que tienen contacto directo con el cliente?
- De todos los factores mencionados , elija 3 que considere los mas importantes
- ¿Qué opinión le merece la imagen que proyecta el Banco?
- ¿Considera que su equipo de trabajo tiene clara la idea de calidad de servicio al cliente?
- ¿Cómo califica el nivel de la calidad de atención que se brinda en su agencia?

3.3. Encuesta

Es una herramienta la cual la pondremos en práctica para conocer la opinión de los clientes con respecto a los productos que ofrece el Banco y sobre todo para conocer la opinión que tienen con respecto al nivel de calidad de servicio que se les brinda dentro de la agencia.

Para realizar esta encuesta, previamente ya ha sido elegida la agencia donde se realizara este estudio.

Las personas encargadas en realizar la encuesta esperaran a que el cliente realice algún servicio u operación dentro de la agencia, para que inmediatamente luego se acerquen y le realicen la encuesta.

La encuesta estará compuesta de 10 preguntas, las cuales tendrán sus respectivas alternativas.

El tiempo que se ha designado para esta encuesta ha sido de 2 veces por semana durante 4 semanas. Se ha tomado esta decisión puesto que se sabe que a quincena y a fin de mes el flujo de personas en las agencias aumentan considerablemente y por lo tanto ese factor es influyente al momento de brindar el servicio.

3.3.1. Cálculo del Tamaño de Muestra

Para poder conocer la percepción que tiene el cliente sobre el servicio que brinda nuestra entidad es necesario el poder realizar una encuesta. Ya que la información que obtengamos de ellas nos permitirá saber la situación de los factores que inciden directamente en la calidad de servicio.

Dentro de las preguntas que se realizo en la encuesta están: ¿Cuánto tiempo esperó antes de ser atendido? , ¿Cómo considera usted la disposición que mostraron al momento de atenderlo (a)?, ¿Cómo considera usted la calidad de información o asesoramiento que le brindaron en la agencia?, ¿Cómo califica la infraestructura de la agencia?, ¿Cómo califica la ubicación de la agencia?, ¿Cómo considera usted el horario de atención?, ¿Cómo califica su comodidad al momento de esperar a ser atendido?

Pero para esto debemos de determinar el número de personas a las cuales se le hará esta encuesta y para esto se procedió a calcular el tamaño de la muestra, tomando como población a 7 000 individuos en promedio que visita una agencia cada mes y suponiendo adicionalmente que la muestra representa toda la población de interés.

Se tiene que:

$$n = \frac{z^2 (p * q) * N}{E^2 * (N-1) + z^2 (p * q)}$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra

N: Tamaño del universo =7 000

E: Grado del error = $\pm$ 5%

Z: Nivel de confianza al 95% = 1.96

p: 0.80

q: 0.20

$$n = \frac{1.96^2 (0.80 * 0.20) * 7000}{0.05^2 * (10500-1) + 1.96^2 (0.80 * 0.20)}$$

n = 238

Hemos determinado que se encuestara a 238 personas en el plazo de 2 días por semana durante cuatro semanas.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL MODELO

En este punto haremos el análisis de nuestro sistema de estudio.
Para este trabajo, nuestro sistema será: “La agencia Plaza San Miguel”.

4.1 Análisis del Sistema

4.1.1 Componentes

Nuestro Sistema esta formado por componentes, y en nuestro caso, esta formado por: el cliente, el promotor de servicio, el funcionario de negocios y plataforma comercial.
También forman parte de nuestro sistema, los Gerentes de las agencias y los jefes de agencia, sin embargo no los tomamos en cuenta en este estudio por que no tienen mucho contacto directo con los clientes.

El Cliente: Es el componente mas importante del sistema. Es la persona que acude a las instalaciones de las agencias en busca de algún servicio o producto, y al que debemos de brindarle una muy buena atención. Y lo que lo caracteriza es que mantiene un relación directa con el Banco ya sea por contar con algún préstamo o tarjeta de crédito, o por tener su dinero en este Banco.
Se presenta un caso en particular, en aquellas agencias que cuentan con el Sistema B-Matic, que no es más que el sistema que ordena la atención de los clientes priorizando el tipo de cliente que sea.
Para esto, segmentan al cliente en 3 tipos:

- ✓ **Tipo V:** En este grupo, se encuentran aquellos clientes cuyos ingresos o consumos son considerables, logrando tener uno o más productos del Banco, razón por la cual se le da prioridad al momento de atenderlos. Se le conoce como el cliente Vip.
- ✓ **Tipo C:** En este grupo se encuentran aquellos clientes que cuentan con algún producto del Banco. Esto les favorece en cierta parte, al momento de ser atendidos.
- ✓ **Tipo B:** Es el grupo de las personas que no cuentan con ningún producto del Banco es por eso que a este grupo se le denomina también los: No Clientes.

Es decir:

- El cliente Vip (V), debe ser atendido lo antes posible, así halla llegado último, el cliente Vip tiene la prioridad para ser atendido.
- El Cliente (C), el cual si bien su tiempo de espera no es tan rápida como de los clientes Vip, pero si llega a ser un tiempo relativamente menor.
- Los No clientes (B), quienes su tiempo de espera será mayor que los tiempos de espera del cliente Vip y del cliente (C).

Promotor de servicios: Es el encargado en ofrecer un servicio de calidad que marque diferencia en el mercado bajo los lineamientos y niveles de calidad exigida atendiendo los requerimientos del cliente y público usuario en forma ágil, oportuna y segura, buscando reducir los tiempos de espera y de atención en ventanilla.

Tiene como principales responsabilidades:

- Ejecutar los procedimientos y actividades operativas propias a la atención en ventanilla de acuerdo a las normativas internas y a las disposiciones legales vigentes.
- Registro y manejo del efectivo y/o documentos valorados que ingresan o salen de caja, garantizando el cumplimiento de las normas y procedimiento de seguridad vigentes.
- Actualización de conocimientos sobre las normas y procedimientos relacionados a la labor, así como de los productos y servicios ofrecidos por el Banco para una correcta información al cliente interno y externo.

Funcionario de Negocios:

El funcionario de negocios, es el encargado de otorgar créditos a personas naturales y jurídicas.

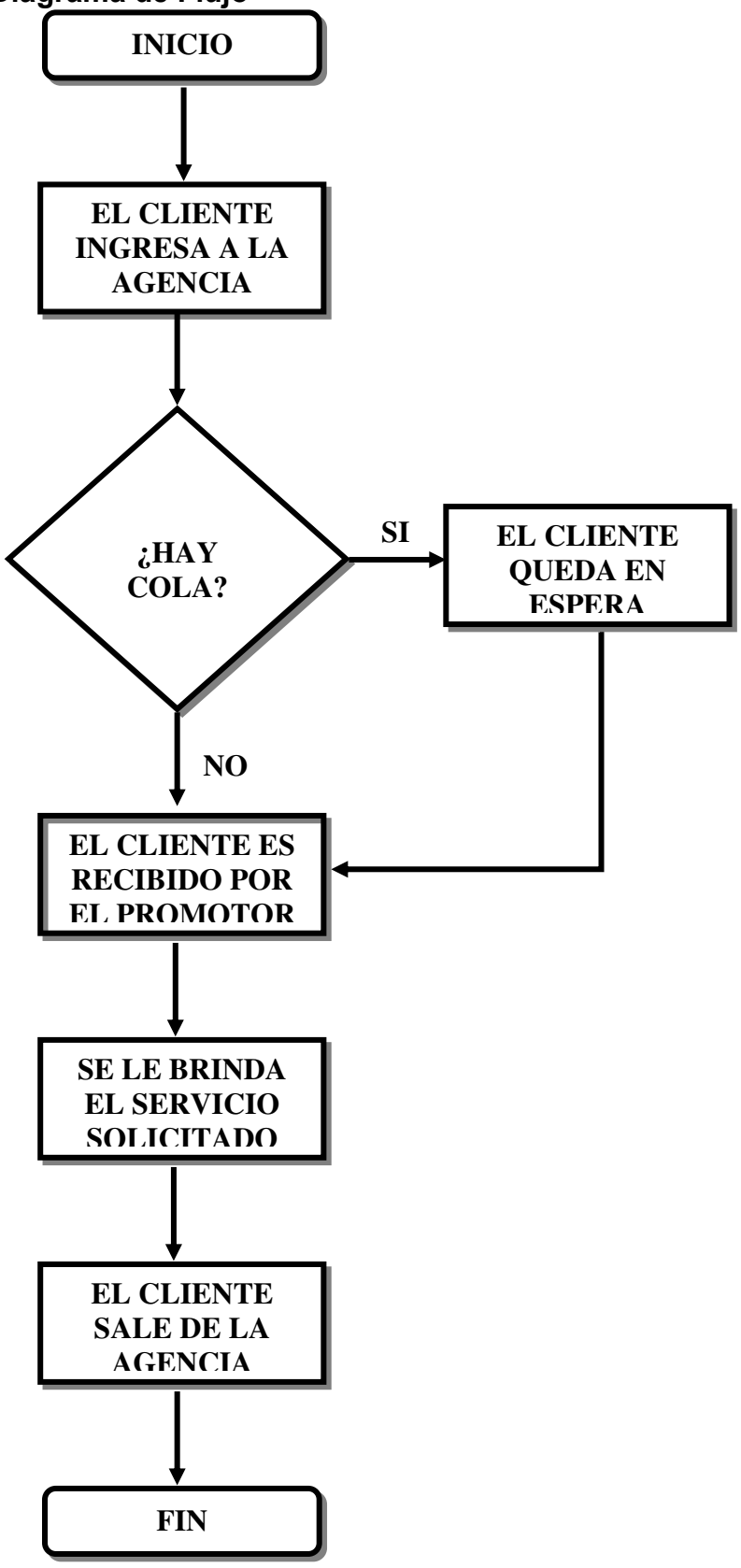
El funcionario trabaja en función de metas, que vienen a ser captaciones (ahorros, fondos depósitos) y colocaciones que son los créditos propiamente.

Plataforma Comercial:

La persona encargada de Plataforma realiza actividades comerciales a través de la captación y retención de depósitos y fondos mutuos, promoción de productos activos, venta de seguros, venta de servicios y manejo de la cartera de clientes No tutelados; con el fin de lograr las metas de crecimiento y rentabilidad establecidas para su agencia, principalmente desde la gestión en el patio de operaciones y público.

Asimismo realizar las labores operativas y de atención al cliente que se generen básicamente como consecuencia de la gestión comercial en la Red de Sucursales y Agencias.

4.1.2 Diagrama de Flujo



Análisis FODA

Fortalezas:

- Contar con un importante número de agencias las cuales permiten cubrir la mayor parte de las necesidades de los clientes.
- Las continuas capacitaciones que se les da tanto a los promotores como a los funcionarios.
- La experiencia de pertenecer a un Banco cuya experiencia viene de muchos años atrás.
- La sólida situación financiera, la cual le da una imagen de un Banco seguro.

Oportunidades:

- Mayor poder adquisitivo de las personas, por ejemplo parejas jóvenes que desean estabilidad a futuro o también adultos con posibilidad de ahorro.
- Aparición de nuevos negocios.
- Crecimiento de la industria inmobiliaria, automotriz, consumo, etc.
- La preferencia por el uso de las transferencias virtuales.

Debilidades:

- Tener poco tiempo en el mercado nacional, frente a otros bancos que tienen muchos mas años en el mercado peruano.
- El horario de atención no logra cubrir por completo las necesidades de los clientes.
- La disminución de clientes por no haber llegado a cumplir con sus expectativas.

Amenazas:

- La innovación en cuanto a métodos de atención que la competencia pueda implantar.
- Enfrentarse a empresas consolidadas con bastante arraigo.
- Pequeños banco flexibles que están orientados a cubrir necesidades específicas.
- La caída del empleo, puede aumentar la tasa de morosidad.
- Los riesgos de dar créditos rápidos.

Estrategia:

Scotiabank como parte de sus estrategias donde el servicio a nuestros clientes es lo primero, continuamos ampliando estratégicamente nuestra red de oficinas a nivel nacional, ofreciendo productos y servicios financieros a más peruanos con el objetivo de ayudarlos a alcanzar sus metas y objetivos.

Al cierre del 2008, contamos con 160 agencias y más de 400 Cajeros Corresponsales a nivel nacional. A través de nuestros Cajeros Corresponsales (servicio Express) nuestros clientes se benefician con más puntos de atención, ubicados en el interior de los establecimientos de nuestros socios estratégicos donde pueden realizar operaciones con flexibilidad de horarios de atención.

4.2. Módelo de Indicadores

4.2.1. Tipos: Se ha considerado 3 tipos de indicadores, los cuales son:

4.2.1.1 Indicadores del Cliente

- Tiempo de espera.
- Comodidad al momento de esperar.
- Horario de atención.
- Ubicación y acceso.
- Infraestructura de la Agencia.

4.2.1.2 Indicadores del Empleado

- Agilidad.
- Actitud.
- Asesoría e Información.

4.2.1.3 Indicadores del Banco

- Variedad de Productos.

4.2.2. Valor Porcentual de los Indicadores

Según el resultado de las encuestas y de las entrevistas realizadas, hemos concluido que dentro de los 3 grupos de indicadores: Cliente, Empleado y Banco; el que tiene mayor importancia dentro de nuestro sistema de estudio son los Indicadores del Cliente por lo que representa el 50% del valor total de los Indicadores, seguido viene los Indicadores del Empleado que representan

el 40 % del valor total y por ultimo los Indicadores del Banco que representan el 10% del valor total de los Indicadores.

TIPO DE INDICADORES	PESO	TOTAL
INDICADORES DEL CLIENTE	50%	**100%**
INDICADORES DEL EMPLEADO	40%	
INDICADORES DEL BANCO	10%	

Para un mejor entendimiento, hemos considerado darle el mismo valor porcentual que tiene el PESO al VALOR NUMERICO.

Indicadores del Cliente

INDICADORES	VALOR NUMERICO	TOTAL
TIEMPO DE ESPERA	20	**50**
COMODIDAD AL MOMENTO DE ESPERAR	10	
HORARIO DE ATENCION	10	
UBICACIÓN Y ACCESO	5	
INFRAESTRUCTURA DE LA AGENCIA	5	

Indicadores del Empleado

INDICADORES	VALOR NUMERICO	TOTAL
AGILIDAD	20	**40**
ACTITUD	12	
ASESORIA E INFORMACION	8	

Indicadores del Banco

INDICADORES	VALOR NUMERICO	TOTAL
VARIEDAD DE PRODUCTOS	10	**10**

4.2.3. Calificación cualitativa y cuantitativa de los indicadores

4.2.3.1 Indicadores del Cliente: Estos indicadores me permitirán conocer y medir de forma clara y precisa la percepción que tiene el cliente y no cliente sobre el nivel de calidad del servicio brindando en la agencia bancaria

- **Tiempo de espera:** Es el tiempo que el cliente o no cliente espera para ser atendido. Este indicador es uno de los mas importantes, pues justamente se busca minimizar este tiempo para satisfacer de una mejor manera al cliente y al no cliente.

A este indicador se le ha calificado de 5 formas: Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo y Muy malo.

Según sea la calificación, recibirán un puntaje.

A continuación la calificación que se le da esta dando a este indicador desde el punto de vista cuantitativo y también desde el punto de vista cualitativo

Indicador	Intervalo de minutos en espera	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Tiempo de espera	< 0 ; 10]	Muy bueno	20
	< 10 ; 20]	Bueno	15
	< 20 ; 30]	Regular	10
	< 30 ; 40]	Malo	5
	< 40 ;∞]	Muy malo	0

- **Comodidad al momento de esperar:** Este indicador nos hará conocer la comodidad que tendrá el cliente al esperar a ser llamado para brindarle el servicio solicitado. Este indicador también es uno de los más importantes.

  A este indicador se le ha calificado de 5 formas: Muy buena, Buena, Regular, Mala y Muy mala.

  Según sea la calificación, recibirán un puntaje

  A continuación la calificación que se le da esta dando a este indicador desde el punto de vista cuantitativo y también desde el punto de vista cualitativo.

Indicador	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Comodidad al momento de esperar	Muy buena	10
	Buena	7.5
	Regular	5
	Mala	2.5
	Muy mala	0

- **Horario de Atención:** Este indicador nos dirá si el actual horario de atención que se da en las agencias esta cubriendo o no las necesidades de los clientes.

Indicador	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Horario de Atención	Muy Bueno	10
	Bueno	7,5
	Regular	5
	Malo	2,5
	Muy malo	0

- **Ubicación y Acceso:** Este indicador nos permitirá conocer si las ubicaciones y accesos a nuestras agencias cubren las necesidades de nuestros clientes.

Indicador	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Ubicación y Acceso	Muy Bueno	5
	Bueno	3,75
	Regular	2,5
	Malo	1,25
	Muy malo	0

- **Infraestructura de las Agencias:** Este indicador nos permitirá conocer la opinión de los clientes en cuanto al estado de construcción de la Agencia, su acabado, entre otros.

Indicador	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Infraestructura	Muy Bueno	5
	Bueno	3,75
	Regular	2,5
	Malo	1,25
	Muy malo	0

4.2.3.2 Indicadores del Empleado: Estos indicadores tienen que ver directamente con los empleados del Banco, hablamos directamente del cajero, Plataforma y del funcionario, quienes tienen el contacto directo con el cliente.

- **Agilidad:** Este indicador será medido de acuerdo al número de personas que atenderá cada cajero en el día. El número esperado de personas atendidas por cada cajero es de 250 personas por día.

  Según el intervalo, recibirá un puntaje.

Indicador	Intervalo de personas atendidas	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Agilidad	< 200 ; 250]	Muy buena	20
	< 150 ; 200]	Buena	15
	< 100 ; 150]	Regular	10
	< 50 ; 100]	Mala	5
	< 0 ; 50]	Muy mala	0

- **Actitud:** Este indicador nos permitirá saber la disposición que tiene el empleado para atender al cliente.

A este indicador se le ha calificado de 5 formas: Muy Buena, Buena, Regular, Mala y Muy mala. Según sea la calificación, recibirán un puntaje.

A continuación la calificación que se le da esta dando a este indicador desde el punto de vista cuantitativo y también desde el punto de vista cualitativo.

Indicador	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Actitud	Muy Buena	12
	Buena	9
	Regular	6
	Mala	3
	Muy mala	0

- **Asesoría - Información:** Este indicador esta mas ligado a los funcionarios quienes dentro de sus funciones tienen mayor relación con la asesoría e información sobre los diversos prestamos que ofrece el Banco.

  A este indicador se le ha calificado de 5 formas: Muy buena, Buena, Regular, Mala Muy Buena.

  A continuación la calificación que se le da esta dando a este indicador desde el punto de vista cuantitativo y también desde el punto de vista cualitativo.

Indicador	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Asesoría - Información	Muy Buena	8
	Buena	6
	Regular	4
	Mala	2
	Muy mala	0

4.2.3.3 Indicadores del Banco: Estos indicadores dependerán única y exclusivamente del Banco, quienes tomaran las decisiones directas cuyas consecuencias afectaran directamente a esos 2 indicadores.

- **Variedad de Productos:** La alta diversidad en cuanto a los productos que ofrece el Banco puede permitir al cliente a tener mayores opciones de elegir algún producto de acuerdo a sus necesidades.

  A este indicador se le ha calificado de 5 formas: Muy buena, Buena, Regular, Mala Muy Buena

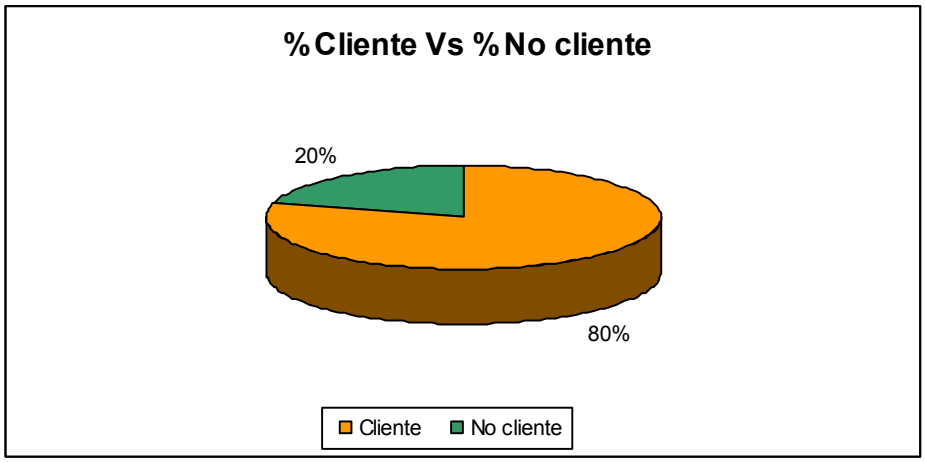
A continuación la calificación que se le da esta dando a este indicador desde el punto de vista cuantitativo y también desde el punto de vista cualitativo.

Indicador	Calificación Cualitativa	Calificación Cuantitativa
Variedad de Productos	Muy buena	10
	Bueno	7.5
	Regular	5
	Malo	2.5
	Muy malo	0

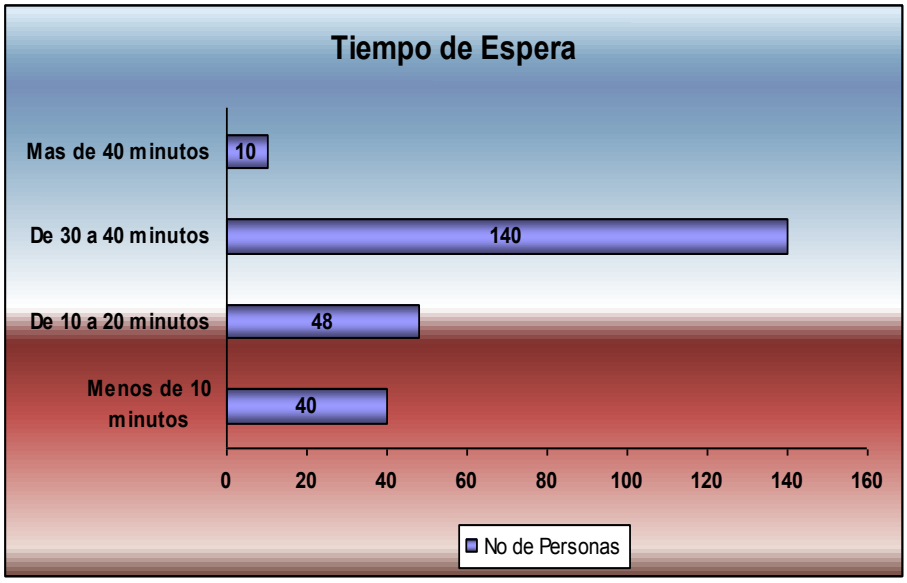
4.2.4 Implementación del modelo

4.2.4.1 Resultados de la encuesta

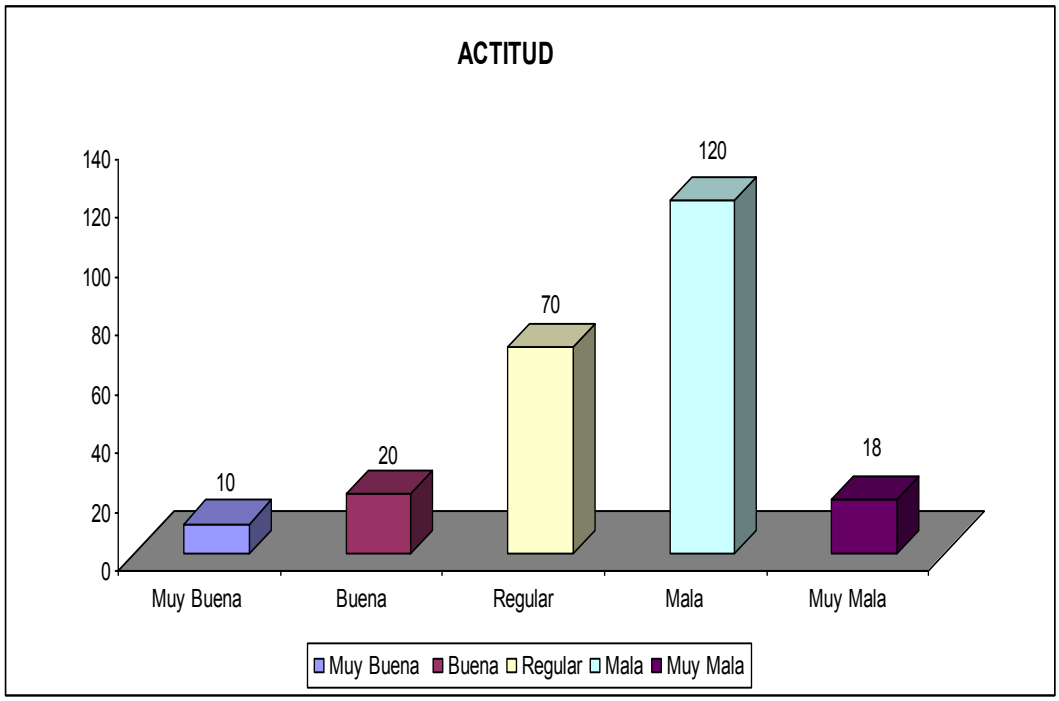
- **¿Es Ud. Cliente del Banco?**



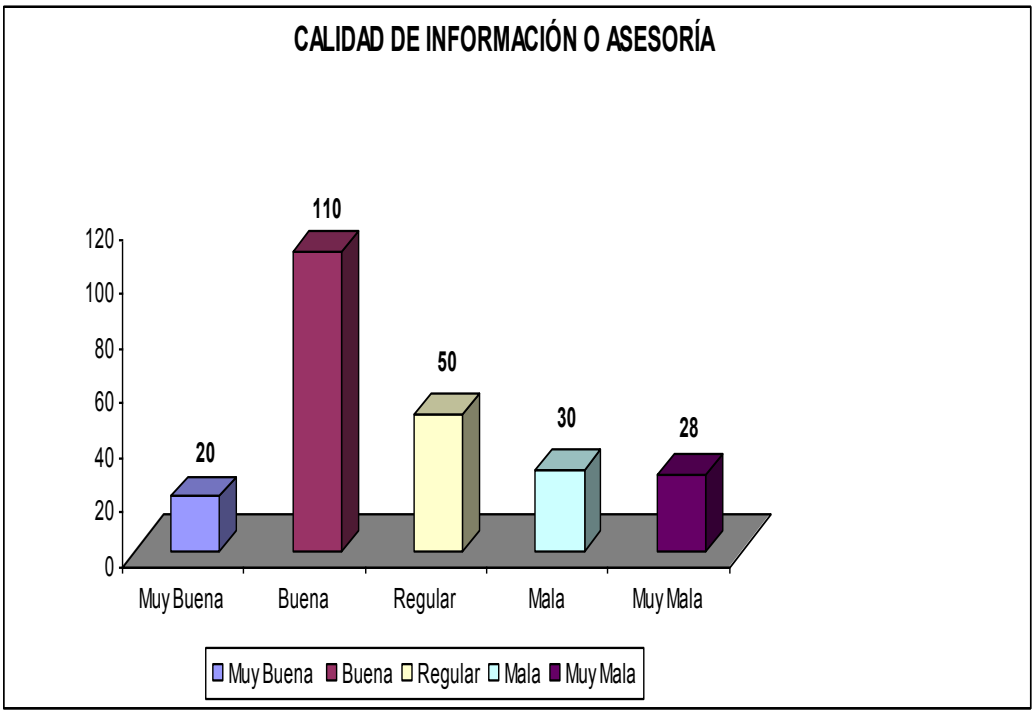
- **¿Cuánto tiempo esperó antes de ser atendido?**



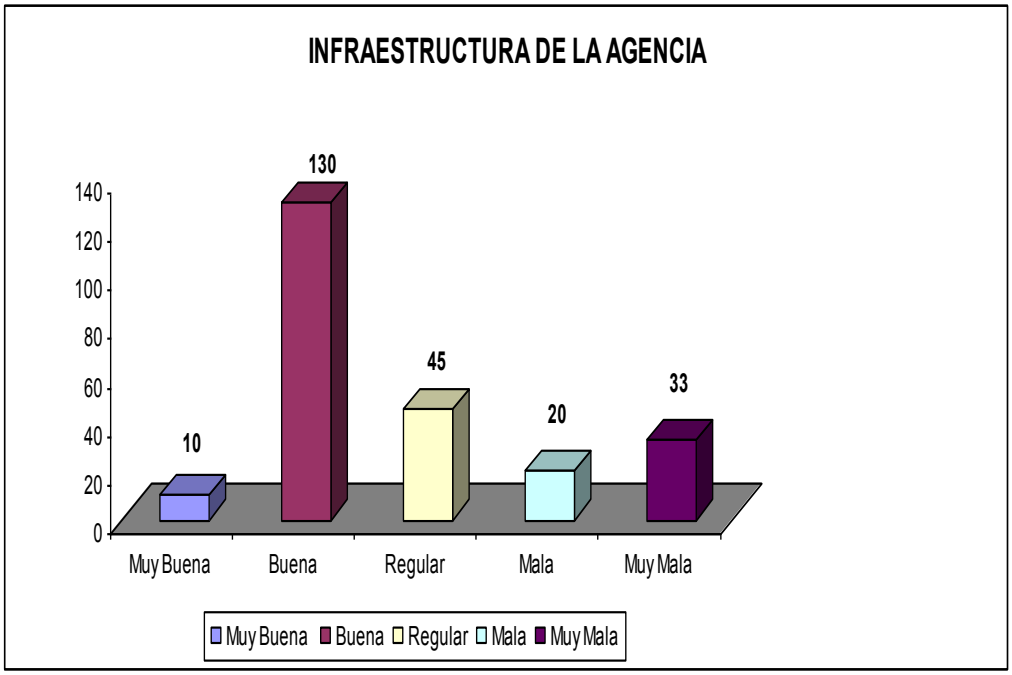
- **¿Cuál fue la actitud que mostraron al momento de atenderlo (a)?**



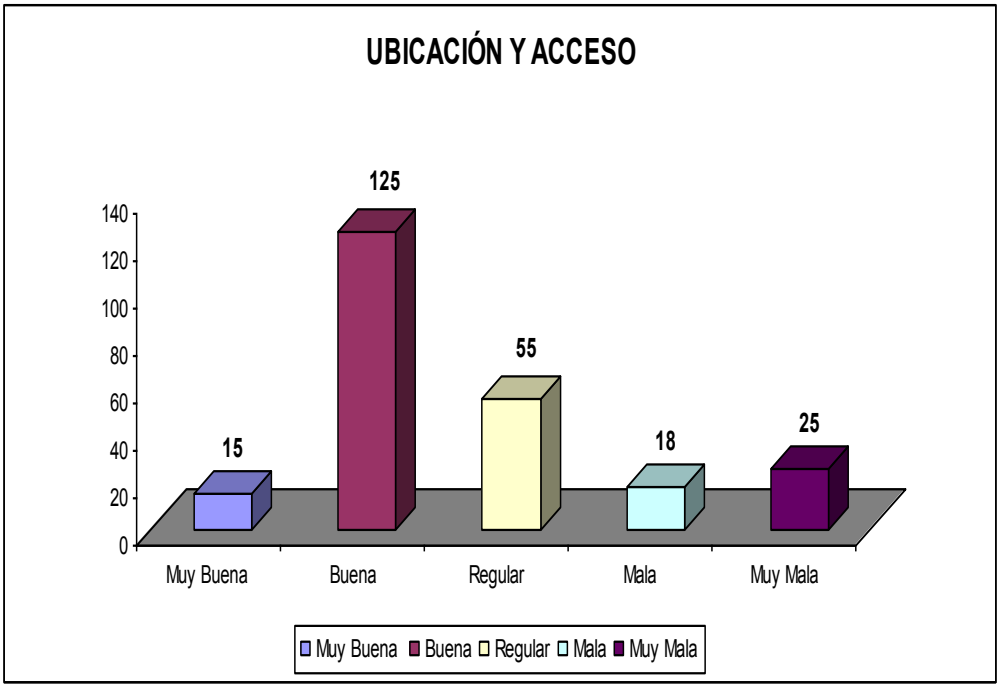
- **¿Cómo considera usted la calidad de información o asesoramiento que le brindaron en la agencia?**



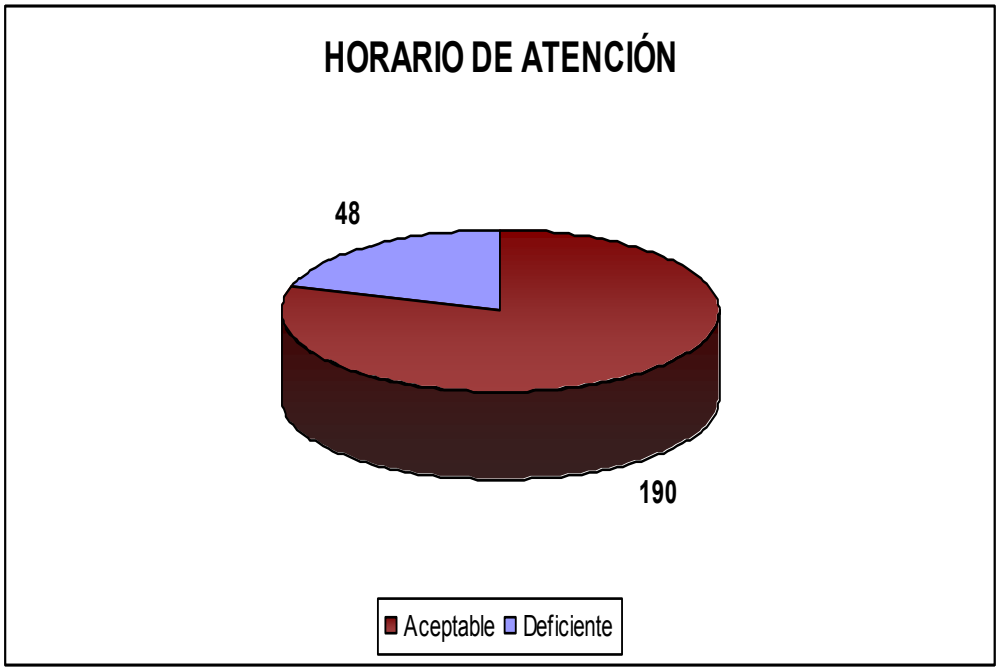
- **¿Cómo califica la infraestructura de la agencia?**



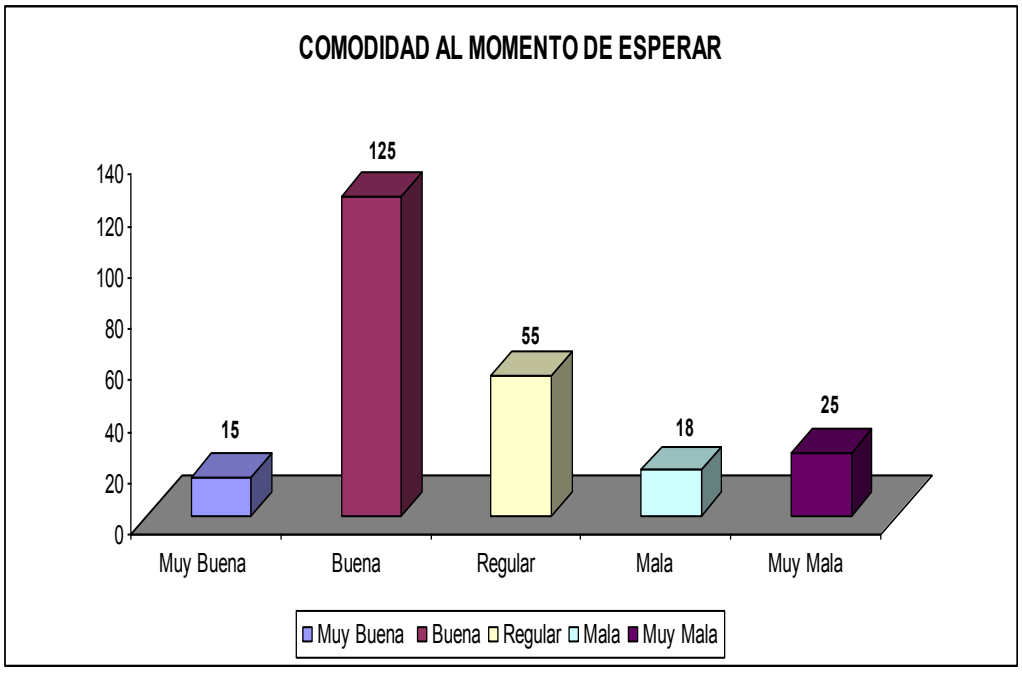
- **¿Cómo califica la ubicación y acceso de la agencia?**



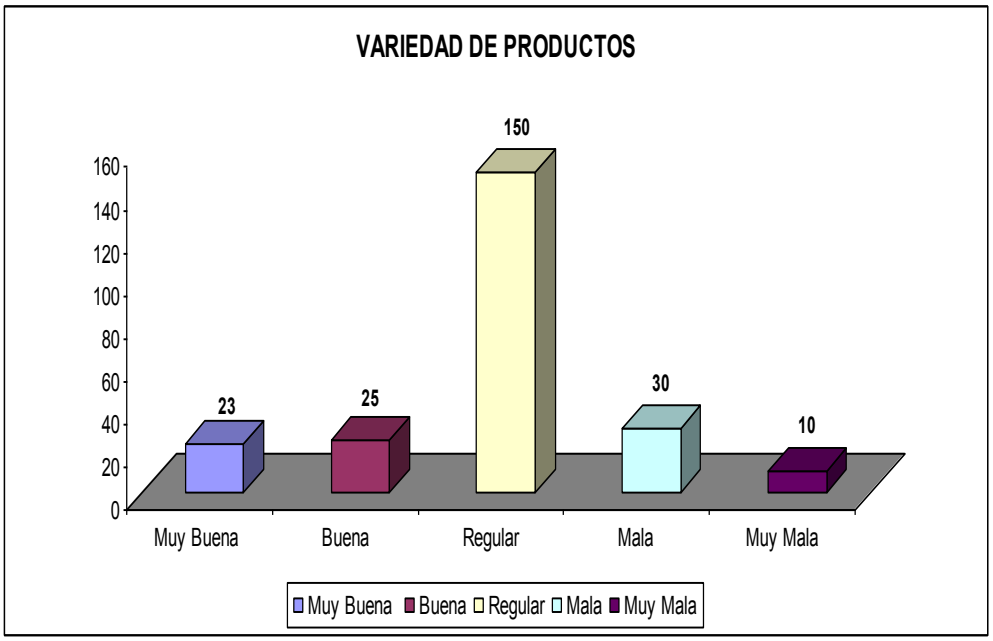
- **¿Cómo considera usted el horario de atención?**



- **¿Cómo califica su comodidad al momento de esperar a ser atendido?**



- **¿Cómo califica la variedad de productos?**



4.2.4.2 Consolidado de la Información

Hecha la encuesta cualitativa y cuantitativa, hemos podido identificar a aquellos indicadores los cuales mantienen relación con las mediciones de calidad de servicio.

Y es justamente estos indicadores los que nos permitirán medir el nivel de calidad de servicio de la agencia, para así poder conocer el porcentaje de eficiencia de los indicadores con relación a las metas máximas.

Para esto hemos usado un cuadro en el que detallamos a los indicadores y a su vez detallamos dos datos importantes:

i) Meta máxima, que viene a ser el máximo valor posible a alcanzar.

ii) Medición real, que viene a ser el resultado obtenido del consolidado de la encuesta realizada a los clientes y no clientes.

Y es justamente con la ayuda de estos datos que podremos hallar el porcentaje en el logro de la meta máxima.

Hallado este valor conoceremos en forma general las ubicaciones de los indicadores según los valores de porcentaje de eficiencia.

Es así que observamos que Ubicación y Acceso se ha convertido en el indicador con mayor porcentaje de eficiencia, mientras que en el lado opuesto,

hay cuatro indicadores los cuales han obtenido el menor porcentaje de eficiencia y son: Tiempo de espera, Comodidad al momento de esperar, Agilidad y Actitud.

Sin embargo por decisiones Gerenciales, lo que se busca es contar con un solo indicador critico, razón por la cual nuestro siguiente objetivo es elegir un solo indicador , y así enfocarnos en un solo caso..

Para poder elegir de manera sustentada, nos apoyaremos en el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP).

No	Indicadores de Gestión	Escala de Medición	Meta Máxima	Medición Real	% en el logro de la Meta Maxima
1	**Tiempo de espera**	Intervalo	20	5	**25,00%**
2	**Comodidad al momento de esperar**	Nominal	10	2,5	**25,00%**
3	**Horario de atención**	Nominal	10	5	50,00%
4	**Ubicación y acceso**	Nominal	5	5	100,00%
5	**Infraestructura de la Agencia**	Nominal	5	3,75	75,00%
6	**Agilidad**	Intervalo	20	5	**25,00%**
7	**Actitud**	Nominal	12	3	**25,00%**
8	**Asesoria e Información**	Nominal	8	5	62,50%
9	**Variedad de Productos**	Nominal	10	5	50,00%

4.3 Aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

4.3.1 Introducción:

Luego de haber obtenido mediante el cuadro anterior la puntuación y ubicación respectiva de cada indicador estudiado, nos abocaremos al análisis de aquellos indicadores cuya puntuación halla sido la menor.

Esta decisión se ha tomado teniendo en cuenta la posición de la Alta Gerencia, quienes desde su punto de vista desean conocer aquel indicador cuya puntuación halla sido la menor de todas, para que de esa forma la mayor atención se concentre en un solo indicador, que vendría a ser: el indicador critico, el cual es el que esta perjudicando en gran parte a la puntuación general del nivel de calidad de servicio.

Para esto sabemos que en nuestro caso aplicativo han sido cuatro los indicadores que han obtenido la menor puntuación. Y es justamente con la ayuda del AHP que determinaremos al indicador el cual presenta el mayor peso compuesto con referencia a las cualidades propias de un indicador.

4.3.2 Aplicación

En nuestro caso aplicativo, obtuvimos 4 indicadores como los de menor puntuación. Y son justamente estos indicadores, los cuales vienen a ser las alternativas que se manejan para posteriormente elegir al indicador con mayor peso compuesto con referencia a las cualidades de un indicador.

Y son justamente estas las alternativas de elección:

-Tiempo de espera.

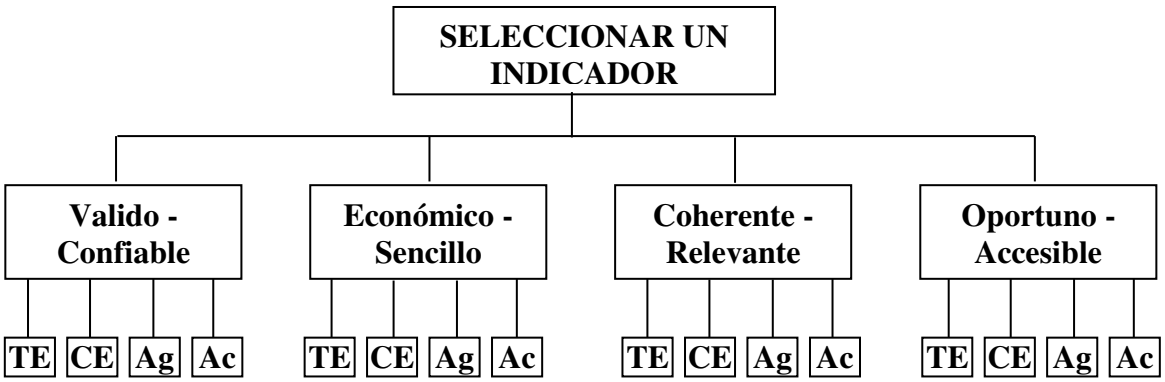
- Comodidad al momento de esperar.
- Agilidad.
- Actitud.

Para seleccionar un indicador se tomaran en cuenta 4 criterios que en realidad vienen a ser las cualidades principales que debe de tener todo indicador.

Los criterios son:

- Valido y confiable.
- Coherente y relevante.
- Económico y Sencillo.
- Oportuno y accesible.

Dada las alternativas, los criterios y la meta global, gráficamente obtendríamos lo siguiente:



Para mostrar como se determina la matriz de comparaciones **A** en el problema, se comienza con la principal y única jerarquía en nuestro caso, correspondiente a los criterios de: Valido-Confiable, Coherente – Relevante, Económico – Sencillo y Oportuno – Accesible; que todo indicador debe tener.

Según el juicio de los tomadores de decisiones, se ha determinado lo siguiente:

$$A = \begin{array}{c} \\ V-C \\ E-S \\ C-R \\ O-A \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} V-C & E-S & C-R & O-A \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 3 \\ 1/4 & 1 & 1/3 & 1/2 \\ 1/2 & 3 & 1 & 2 \\ 1/3 & 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

Y las interpretaciones se muestran a continuación:

- Valido – Confiable está entre débilmente mas importante y fuertemente mas importante que Económico – Sencillo.
- Valido – Confiable está entre igualmente importante y débilmente mas importante que Coherente - Relevante.
- Valido – Confiable es débilmente más importante que Oportuno – Accesible.
- Coherente – Relevante es débilmente más importante que Económico – Sencillo.
- Coherente – Relevante está entre igualmente importante y débilmente mas importante que Oportuno – Accesible.
- Oportuno – Accesible está entre igualmente importante y débilmente mas importante que Económico – Sencillo.

Para hallar los otros valores solo se toma la inversa del otro, según la teoría del AHP.

Ahora pasamos a obtener la matriz normalizada **N**, con la ayuda de la matriz **A**.

Para esto obtenemos la suma de cada columna de la matriz:

Suma de la columna V-C =**2.083**

Suma de la columna E-S = **10**

Suma de la columna C-R = **3.833**

Suma de la columna O-A = **6.5**

Luego procederemos a dividir cada elemento de una columna entre la suma de esa misma columna. Es decir dividiremos los elementos de la columna V-C entre 2.083, los de la columna E-S entre 10, los de la columna C-R entre 3.833 y los de la columna O-A entre 6.5; para así poder normalizar a la matriz **A.**

Realizada esta operación obtendremos la matriz normalizada **N**

$$N = \begin{array}{c} \\ V-C \\ E-S \\ C-R \\ O-A \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} V-C & E-S & C-R & O-A \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0.48 & 0.4 & 0.522 & 0.461 \\ 0.12 & 0.1 & 0.087 & 0.077 \\ 0.24 & 0.3 & 0.261 & 0.308 \\ 0.16 & 0.2 & 0.130 & 0.154 \end{bmatrix} \end{array}$$

Así se Los pesos relativos que se buscan W_{V-c}, W_{E-S}, W_{C-R} y W_{O-A} , se calculan entonces como promedios de renglón de la matriz normalizada resultante. Así:

$$W_{V-C} = \frac{0.48 + 0.4 + 0.522 + 0.461}{4} = 0.466$$

$$W_{E-S} = \frac{0.12 + 0.1 + 0.087 + 0.077}{4} = 0.096$$

$$W_{C-R} = \frac{0.24 + 0.3 + 0.261 + 0.308}{4} = 0.277$$

$$W_{O-A} = \frac{0.16 + 0.2 + 0.130 + 0.154}{4} = 0.161$$

El resultado de los cálculos es W_{V-c} = 0.466 , W_{E-S} = 0.096, W_{C-R} =0.277 y W_{O-A} = 0.161.

Aparentemente hemos encontrado la matriz normalizada N, y sus pesos sin embargo existe una regla en la teoría del AHP, en la que indica que todas las columnas de las matrices normalizadas deben ser idénticas para poder afirmar que la matriz original de comparación (la matriz **A**), sea consistente.

Es decir que los valores elegidos por el grupo de decidores especificados en la matriz **A** tengan consistencia perfecta.

Sin embargo vemos que nuestra matriz normalizada **N** no cumple con la regla señalada, sin embargo el AHP nos brinda otra forma de saber si la inconsistencia presentada en la matriz **N** es aceptable o no lo sea.

Para esto multiplicaremos la matriz **A** por los pesos relativos hallados. Entonces:

$$A\overline{W} = \begin{array}{c} \\ V-C \\ E-S \\ C-R \\ O-A \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} V-C & E-S & C-R & O-A \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 3 \\ 1/4 & 1 & 1/3 & 1/2 \\ 1/2 & 3 & 1 & 2 \\ 1/3 & 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \begin{bmatrix} 0.466 \\ 0.096 \\ 0.277 \\ 0.161 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.887 \\ 0.385 \\ 1.12 \\ 0.647 \end{bmatrix}$$

Esto hace que:

$$n_{max} = 1.887 + 0.385 + 1.12 + 0.647 = 4.039$$

En consecuencia, para n=4 :

$$CI = \frac{n_{max} - n}{n - 1} = \frac{4.039 - 4}{4 - 1} = 0.013$$

Se sabe que para n=4, IA = 0.89

$$RC = \frac{CI}{IA} = \frac{0.013}{0.89} = 0.015$$

Como RC <0.1, el nivel de inconsistencia de **A** es aceptable.

Entonces la matriz **N** y sus pesos respectivos son correctos, ya que la inconsistencia de la matriz original **A** es aceptable.

Ahora determinaremos los pesos relativos de las alternativas TE, CE, Ag, Ac con cada uno de los criterios: V-C, E-S, C-R y O-A, usando las cuatro matrices de comparación siguientes, cuyos elementos se basan en el juicio de los tomadores de decisiones acerca de la importancia relativa de las cuatro cualidades de un indicador.

$$A_{V-C} = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 2 & 1/2 \\ 2 & 1 & 3 & 1/2 \\ 1/2 & 1/3 & 1 & 1/3 \\ 2 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \qquad A_{E-S} = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 2 & 1/3 \\ 3 & 1 & 4 & 1 \\ 1/2 & 1/4 & 1 & 1/4 \\ 3 & 1 & 4 & 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

$$A_{C-R} = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \\ 1/3 & 1 & 2 & 1/3 \\ 1/4 & 1/2 & 1 & 1/3 \\ 1/2 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \qquad A_{O-A} = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/3 & 1/2 \\ 1 & 3 & 1 & 2 \\ 1/2 & 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

Al sumar las columnas se llega a:

Suma de la columnas A_{V-C} = (5.5, 3.83, 9 , 2.33)

Suma de la columnas A_{E-S} = (7.5, 2.583, 11, 2.583)

Suma de la columnas A_{C-R} = (2.083, 7.5, 10, 3.666)

Suma de la columnas A_{O-A} = (2.083, 9, 2.83, 5.5)

Las siguientes matrices normalizadas se determinan dividiendo todos los elementos entre las respectivas sumas de columna:

$$N_{V-C} = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0.182 & 0.130 & 0.222 & 0.214 \\ 0.363 & 0.261 & 0.333 & 0.214 \\ 0.091 & 0.087 & 0.111 & 0.143 \\ 0.363 & 0.522 & 0.333 & 0.429 \end{bmatrix} \end{array}$$

Promedios de renglón:

$$W_{VC-TE} = \frac{0.182 + 0.130 + 0.222 + 0.214}{4} = 0.187$$

$$W_{VC-CE} = \frac{0.363 + 0.261 + 0.333 + 0.214}{4} = 0.293$$

$$W_{VC-Ag} = \frac{0.091 + 0.087 + 0.111 + 0.143}{4} = 0.108$$

$$W_{VC-Ac} = \frac{0.363 + 0.522 + 0.333 + 0.429}{4} = 0.412$$

$$N_{E-S} = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0.133 & 0.129 & 0.182 & 0.129 \\ 0.4 & 0.387 & 0.363 & 0.387 \\ 0.066 & 0.097 & 0.091 & 0.097 \\ 0.4 & 0.387 & 0.363 & 0.387 \end{bmatrix} \end{array}$$

Promedios de renglón:

$$W_{ES-TE} = \frac{0.133 + 0.129 + 0.182 + 0.129}{4} = 0.143$$

$$W_{ES-CE} = \frac{0.4 + 0.387 + 0.363 + 0.387}{4} = 0.384$$

$$W_{ES-Ag} = \frac{0.066 + 0.097 + 0.091 + 0.097}{4} = 0.087$$

$$W_{ES-Ac} = \frac{0.4 + 0.387 + 0.363 + 0.387}{4} = 0.384$$

$$N_{C-R} = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0.48 & 0.4 & 0.4 & 0.545 \\ 0.16 & 0.133 & 0.2 & 0.091 \\ 0.12 & 0.066 & 0.1 & 0.091 \\ 0.24 & 0.4 & 0.3 & 0.273 \end{bmatrix} \end{array}$$

Promedios de renglón:

$$W_{CR-TE} = \frac{0.48 + 0.4 + 0.4 + 0.545}{4} = 0.456$$

$$W_{CR-CE} = \frac{0.16 + 0.133 + 0.2 + 0.091}{4} = 0.146$$

$$W_{CR-Ag} = \frac{0.12 + 0.066 + 0.1 + 0.091}{4} = 0.094$$

$$W_{CR-Ac} = \frac{0.24 + 0.4 + 0.3 + 0.273}{4} = 0.303$$

$$N_{O-A} = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0.353 & 0.333 & 0.353 & 0.363 \\ 0.117 & 0.111 & 0.117 & 0.091 \\ 0.353 & 0.333 & 0.353 & 0.363 \\ 0.176 & 0.222 & 0.176 & 0.182 \end{bmatrix} \end{array}$$

Promedios de renglón:

$$W_{OA-TE} = \frac{0.353 + 0.333 + 0.353 + 0.363}{4} = 0.350$$

$$W_{OA-CE} = \frac{0.117 + 0.111 + 0.117 + 0.091}{4} = 0.109$$

$$W_{OA-Ag} = \frac{0.353 + 0.333 + 0.353 + 0.363}{4} = 0.350$$

$$W_{OA-Ac} = \frac{0.176 + 0.222 + 0.176 + 0.182}{4} = 0.189$$

Lo cual significa:

- Los valores ($W_{VC\text{-}TE}$, $W_{VC\text{-}CE}$, $W_{VC\text{-}Ag}$, $W_{VC\text{-}Ac}$) = (0.187, 0.293, 0.108, 0.412) son los pesos respectivos de tiempo de espera (TE), Comodidad el momento de esperar (CE), Agilidad (Ag) y Actitud (Ac), desde el punto de vista Valido – Confiable.

- Los valores ($W_{ES\text{-}TE}$, $W_{ES\text{-}CE}$, $W_{ES\text{-}Ag}$, $W_{ES\text{-}Ac}$) = (0.143, 0.384, 0.087, 0.384) son los pesos respectivos de tiempo de espera (TE), comodidad al

momento de esperar (CE), Agilidad (Ag) y Actitud (Ac) desde el punto de vista Económico – Sencillo.

- Los valores ($W_{CR\text{-}TE}$, $W_{CR\text{-}CE}$, $W_{CR\text{-}Ag}$, $W_{CE\text{-}Ac}$) = (0.456, 0.146, 0.094, 0.303) son los pesos respectivos de tiempo de espera (TE), Comodidad al momento de esperar (CE), Agilidad (Ag) y Actitud (Ac), desde el punto de vista Coherente – Relevante.

- Los valores ($W_{OA\text{-}TE}$, $W_{OA\text{-}CE}$, $W_{OA\text{-}Ag}$, $W_{OA\text{-}Ac}$) = (0.350, 0.109, 0.350, 0.189) son los pesos respectivos de tiempo de espera (TE), Comodidad al momento de esperar (CE), Agilidad (Ag) y Actitud (Ac) desde el punto de vista Oportuno - Accesible.

Sin embargo, las matrices obtenidas no cumplen con la condición de que todas sus columnas deben ser iguales razón por la cual volveremos a usar la consistencia de la matriz de comparación para verificar que la inconsistencia en las matrices originales sea aceptable:

Para $[N_{V-C}]$:

$$A_{V-C}W = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 2 & 1/2 \\ 2 & 1 & 3 & 1/2 \\ 1/2 & 1/3 & 1 & 1/3 \\ 2 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \begin{bmatrix} 0.187 \\ 0.293 \\ 0.108 \\ 0.412 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.755 \\ 1.197 \\ 0.435 \\ 1.696 \end{bmatrix}$$

Esto hace:

$$n_{max} = 0.755+1.197+0.435+1696 = 4.08$$

En consecuencia, para n = 4

$$CI = \frac{n_{max} - n}{n-1} = \frac{4.08 - 4}{4-1} = 0.0266$$

Se sabe que para n=4, IA = 0.89

$$RC = \frac{CI}{IA} = \frac{0.0266}{0.89} = 0.030$$

Como RC <0.1, el nivel de inconsistencia de $A_{V\text{-}C}$, es aceptable

Para $[N_{E-S}]$

$$A_{E-S}W = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 2 & 1/3 \\ 3 & 1 & 4 & 1 \\ 1/2 & 1/4 & 1 & 1/4 \\ 3 & 1 & 4 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \begin{bmatrix} 0.143 \\ 0.384 \\ 0.087 \\ 0.384 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.573 \\ 1.545 \\ 0.35 \\ 1.545 \end{bmatrix}$$

Esto hace:

$$n_{max} = 0.573 + 1.545 + 0.35 + 1.545 = 4.013$$

En consecuencia, para n = 4

$$CI = \frac{n_{max} - n}{n - 1} = \frac{4.013 - 4}{4 - 1} = 0.0043$$

Se sabe que para n=4, IA=0.89

$$RC = \frac{CI}{IA} = \frac{0.0043}{0.89} = 0.0048$$

Como RC <0.1, el nivel de inconsistencia de A_{E-S}, es aceptable.

Para $[N_{C-R}]$

$$A_{C-R}W = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \\ 1/3 & 1 & 2 & 1/3 \\ 1/4 & 1/2 & 1 & 1/3 \\ 1/2 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \begin{bmatrix} 0.456 \\ 0.146 \\ 0.094 \\ 0.303 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.876 \\ 0.587 \\ 0.382 \\ 1.251 \end{bmatrix}$$

Esto hace:

n_{max} = 1.876 + 0.587 + 0.382 + 1.251 = 4.096

En consecuencia, para n = 4

$$CI = \frac{n_{max} - n}{n - 1} = \frac{4.096 - 4}{4 - 1} = 0.032$$

Se sabe que para n=4, IA = 0.89

$$RC = \frac{CI}{IA} = \frac{0.032}{0.89} = 0.036$$

Como RC <0.1, el nivel de inconsistencia de A_{C-R}, es aceptable

Para $[N_{O-A}]$

$$A_{O-A}W = \begin{array}{c} \\ TE \\ CE \\ Ag \\ Ac \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} TE & CE & Ag & Ac \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/3 & 1/2 \\ 1 & 3 & 1 & 2 \\ 1/2 & 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \begin{bmatrix} 0.350 \\ 0.109 \\ 0.350 \\ 0.189 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.405 \\ 0.435 \\ 1.405 \\ 0.757 \end{bmatrix}$$

Esto hace:

$$n_{max} = 1.405 + 0.435 + 1.405 + 0.757 = 4.002$$

En consecuencia, para n = 4

$$CI = \frac{n_{max} - n}{n-1} = \frac{4.002 - 4}{4-1} = 0.0006$$

Se sabe que para n=4, IA = 0.89

$$RC = \frac{CI}{IA} = \frac{0.0006}{0.89} = 0.00067$$

Como RC <0.1, el nivel de inconsistencia de A_{O-A}, es aceptable.

Luego de haber comprobado que el nivel de inconsistencia existente en las matrices originales (A_{V-C}, A_{E-S}, A_{C-R} y A_{O-A}) es aceptable, entonces podemos afirmar que las matrices normalizadas son correctas.

Finalmente, tenemos lo siguiente:

i) Matriz de los pesos de la matriz normalizada **N**

$$W = \begin{array}{c} \\ V-C \\ C-R \\ E-S \\ O-A \end{array} \begin{bmatrix} 0.466 \\ 0.277 \\ 0.096 \\ 0.161 \end{bmatrix}$$

ii) Los valores de los pesos de la matrices normalizadas:

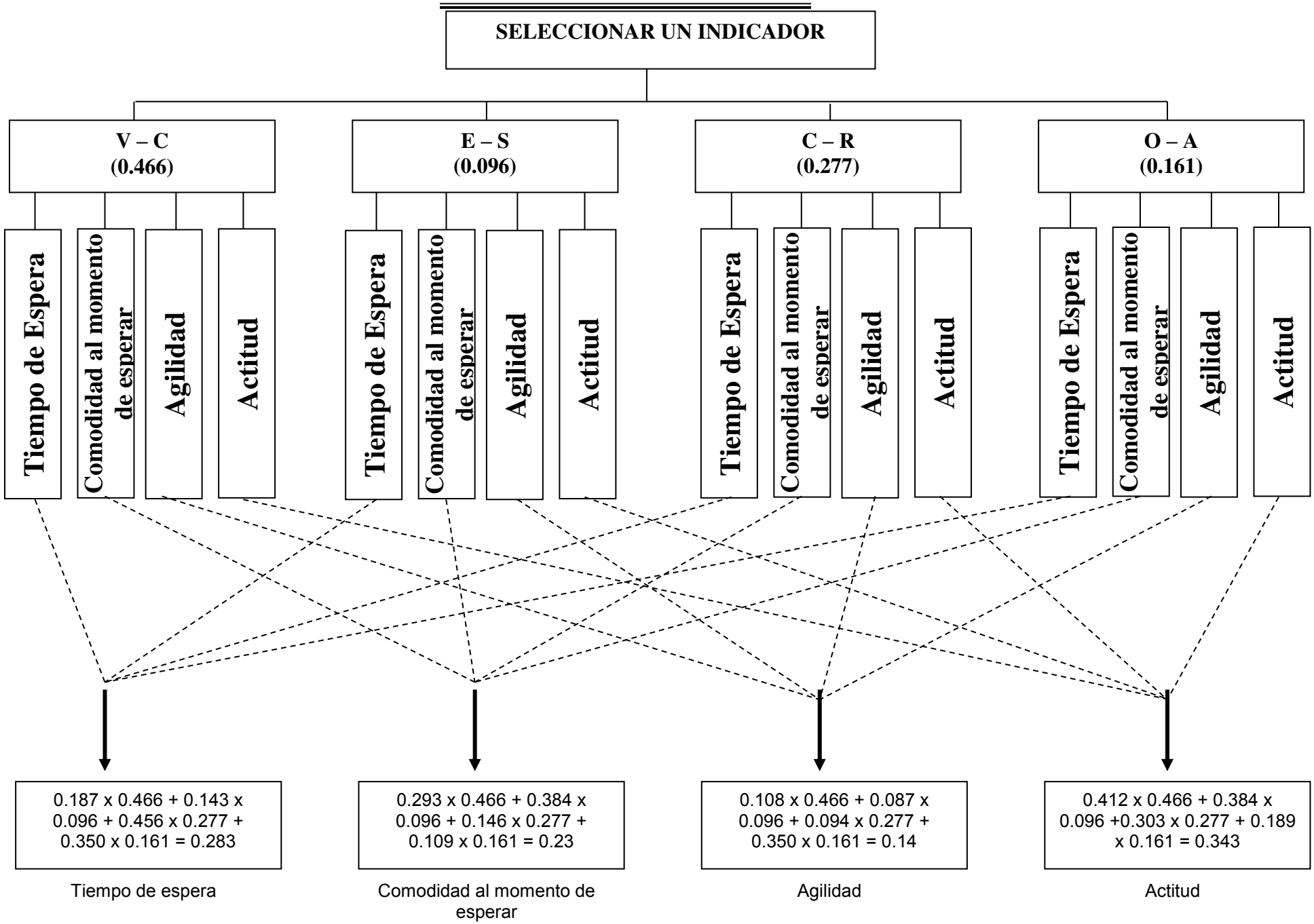
N_{V-C}, N_{E-S}, N_{C-R} y N_{O-A}, los sintetizamos en este cuadro:

CRITERIOS	***ESTIMACIONES DE PESO***			
	TE	**CE**	**Ag**	**Ac**
Valido - Confiable	0.187	0.293	0.108	0.412
Económico - Sencillo	0.143	0.384	0.087	0.384
Coherente - Relevante	0.456	0.146	0.094	0.303
Oportuno - Accesible	0.350	0.109	0.350	0.189

La calificación de los 4 indicadores se basa en calcular un factor de ponderación o peso compuesto para cada indicador, como sigue:

- Tiempo de espera = 0.187 x 0.466 + 0.143 x 0.096 + 0.456 x 0.277 + 0.350 x 0.161 = **0.283**
- Comodidad al momento de esperar = 0.293 x 0.466 + 0.384 x 0.096 + 0.146 x 0.277 + 0.109 x 0.161 = **0.23**
- Agilidad = 0.108 x 0.466 + 0.087 x 0.096 + 0.094 x 0.277 + 0.350 x 0.161 = **0.14**
- Actitud = 0.412 x 0.466 + 0.384 x 0.096 +0.303 x 0.277 + 0.189 x 0.161 = **0.343**

Con base a estos cálculos, el indicador Actitud tiene el mayor peso compuesto y en consecuencia representa el indicador elegido.


SELECCIONAR UN INDICADOR
V – C (0.466)
E – S (0.096)
C – R (0.277)
O – A (0.161)
Tiempo de Espera
Comodidad al momento de esperar
Agilidad
Actitud
Tiempo de Espera
Comodidad al momento de esperar
Agilidad
Actitud
Tiempo de Espera
Comodidad al momento de esperar
Agilidad
Actitud
Tiempo de Espera
Comodidad al momento de esperar
Agilidad
Actitud
0.187 x 0.466 + 0.143 x 0.096 + 0.456 x 0.277 + 0.350 x 0.161 = 0.283
0.293 x 0.466 + 0.384 x 0.096 + 0.146 x 0.277 + 0.109 x 0.161 = 0.23
0.108 x 0.466 + 0.087 x 0.096 + 0.094 x 0.277 + 0.350 x 0.161 = 0.14
0.412 x 0.466 + 0.384 x 0.096 +0.303 x 0.277 + 0.189 x 0.161 = 0.343
Tiempo de espera
Comodidad al momento de esperar
Agilidad
Actitud

Con base a estos cálculos, el indicador Actitud tiene el mayor peso compuesto y en consecuencia representa el indicador elegido.

Esto quiere decir que si bien al inicio teníamos cuatro indicadores posibles de ser considerados como el indicador con menor puntaje, pero que no lo podíamos determinar por tener a las cuatro alternativas con la misma puntuación, ahora, después de aplicar el Proceso de Jerarquía Analítica, hemos podido determinar que la actitud es el indicador el cual ha sido elegido como el indicador critico.

Esta elección se ha considerado bajo un criterio fundamentado en las cualidades principales que debe tener todo indicador, es decir que si bien habían empatado en puntaje estos cuatro indicadores , lo que evaluaríamos ahora es cual de estos indicadores tiene dentro de si el mayor porcentaje de cualidades propias de un indicador.

Tomando en cuenta este criterio, el indicador que obtuvo mayor puntaje fue la **Actitud**, convirtiéndose en el indicador critico, en el cual se concentrara toda la atención para conocer el origen de su falencia y las posibles alternativas de solución, para que así, el puntaje global del nivel de calidad de atención mejore considerablemente, produciendo bienestar tanto para la entidad bancaria como para el publico en general.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Al realizar el análisis del nivel de calidad de servicio, se puede apreciar la importancia que se tiene el poder determinar correctamente a aquellos indicadores los cuales mantenga relación directa con la calidad de servicio, ya que de esta manera al evaluar de forma global a estos indicadores, encontraremos el puntaje global del nivel de calidad de servicio que estemos brindando.

2. A diferencia de otras herramientas, el Proceso de Jerarquía Analítica, me brinda la oportunidad de reunir los juicios de los expertos idóneos al evaluar cada criterio de las alternativas, que en nuestro caso, los expertos vinieron a ser los funcionarios de negocios, los de plataforma comercial, los Promotores de Servicio y el cliente.

3. El AHP me permite identificar en el modelo los casos en las que se presenten contradicciones al momento de opinar sobre las alternativas o los criterios planteados. Es decir, que a pesar de la experiencia de los expertos, en algunos casos sus opiniones pueden contradecirse unas con otras, resultando como consecuencia la inconsistencia de opiniones. Y es aquí donde toma gran importancia la parte teórica del AHP, en la que justamente nos permite identificar estos casos y nos permite saber si la inconsistencia presente es aceptable o no. Si no lo fuese se tendrá que revisar nuevamente las opiniones dadas por los expertos.

4. Se ha elegido al indicador el cual engloba el mayor porcentaje a los criterios establecidos en el modelo y es que para los decisores es

importante saber que el indicador cuenta con las cualidades que lo caracteriza.

5. Los decisores deberán hacerle un seguimiento especial al indicador crítico, realizándole un análisis adecuado para conocer en detalle el comportamiento que presenta dentro del proceso de atención al cliente.

6. Al mejorar el nivel de calidad de atención al cliente, habremos logrado mejorar la opinión que cuenta el cliente hacia nuestra agencia.

7. La realización de este estudio puede generar nuevas investigaciones teniendo como alternativas quizás a los tipos de clientes que acuden a la agencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACKOFF, Russell L.; SASIENI, Maurice W.: "*Fundamentos de Investigación de Operaciones"*, Centro Regional de Ayuda Técnica, Buenos Aires.
2. CEREZO, Pedro (1996): "La Calidad del Servicio como elemento estratégico para fidelizar al cliente". Buenos Aires: Omega.
3. CHIAVENATO, Idealberto, 1999 : "Introducción a la Teoría General de la Administración", Quinta Edición, Ed. Mc Graw Hill. Colombia.
4. HILLIER – LIEBERMAN: "Introducción a la Investigación de Operaciones y Sistemas". Octava Edición, Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A. México, 2006.
5. KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P.: "Administración de Operaciones". Tercera Edición, Editorial: Prentice Hall, México.
6. PELAES León, Oswaldo: "Tesis para optar el Grado Académico de MAGISTER EN ADMINISTRACION con mención en GESTION EMPRESARIAL", Lima - Perú 2005.
7. PORTER, Michael: "Estrategia Competitiva". Décima Tercera Reimpresión, Cía Editorial Continental S.A., 1997.
8. PRAWDA Juan: "Métodos y Modelos de Investigación Operativa (1980)", Volumen II. Editorial Limusa S.A. 1era Edición.
9. RUIZ-Olalla, C. (2001): "Gestión de la calidad del servicio". México: Limusa.
10. TAHA, Hamdy: "Investigación de Operaciones". Sétima Edición. Pearson Educación, México, 2004.
11. THOMAS L. , Saaty ; J. Wiley : "Models, Methods, Concepts & Applications Of The Analytic Hierarchy Process" , New York.

12. VALERIANO Ortiz, Luis Fernando. “Planeamiento Empresarial”. Editorial San Marcos
13. WINSTON, Wayne; “Investigación de Operaciones”. Aplicaciones y Algoritmos. Cuarta Edición. Internacional Thomson Editores S.A., México, 2005.

Referencial Electrónicas

- http://www.cybertesis.edu.pe
- http://www.sbs.gob.pe/PortalSBS/
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/toskano_hg/cap3.PDF
- http://www.defensoria.gob.sv/descargas/estudio_de_calidad_del_servicio%20de_telefonia_movil_sept07.pdf

ANEXOS

MODELO DE ENCUESTA

Agencia : _____ **Distrito : _____**
Fecha : __ / __ / 09 **Hora : _____**

Buenos días (tardes, noches). Mi nombre es ……..
Estamos realizando un estudio para conocer el nivel de calidad de servicio que se da en esta agencia. Necesitamos contar con la más absoluta honestidad.

P1 ¿Es Ud. Cliente del Banco?

1. Si ( ) 2. No ( )

P2 ¿Acude frecuentemente a esta agencia?

1. Si ( ) 2. No ( )

P3 ¿Cuánto tiempo esperó antes de ser atendido?

1: menos de 10 minutos ( )
2: de 10 a 20 minutos ( )
3: de 30 a 40 minutos ( )
4: más de 40 minutos ( )

P4 ¿Cuál fue la actitud que mostraron al momento de atenderlo (a)?

1. Muy buena 2. Buena 3. Regular 4. Mala 5. Muy mala

P5 ¿Cómo considera usted la calidad de información o asesoramiento que le brindaron en la agencia?

1. Muy buena 2. Buena 3. Regular 4. Mala 5. Muy mala

P6 ¿Cómo califica la infraestructura de la agencia?

1. Muy buena 2. Buena 3. Regular 4. Mala 5. Muy mala

P7 ¿Cómo califica la ubicación de la agencia?

1. Muy buena 2. Buena 3. Regular 4. Mala 5. Muy mala

P8 ¿Cómo considera usted el horario de atención?

1. aceptable 2. Deficiente

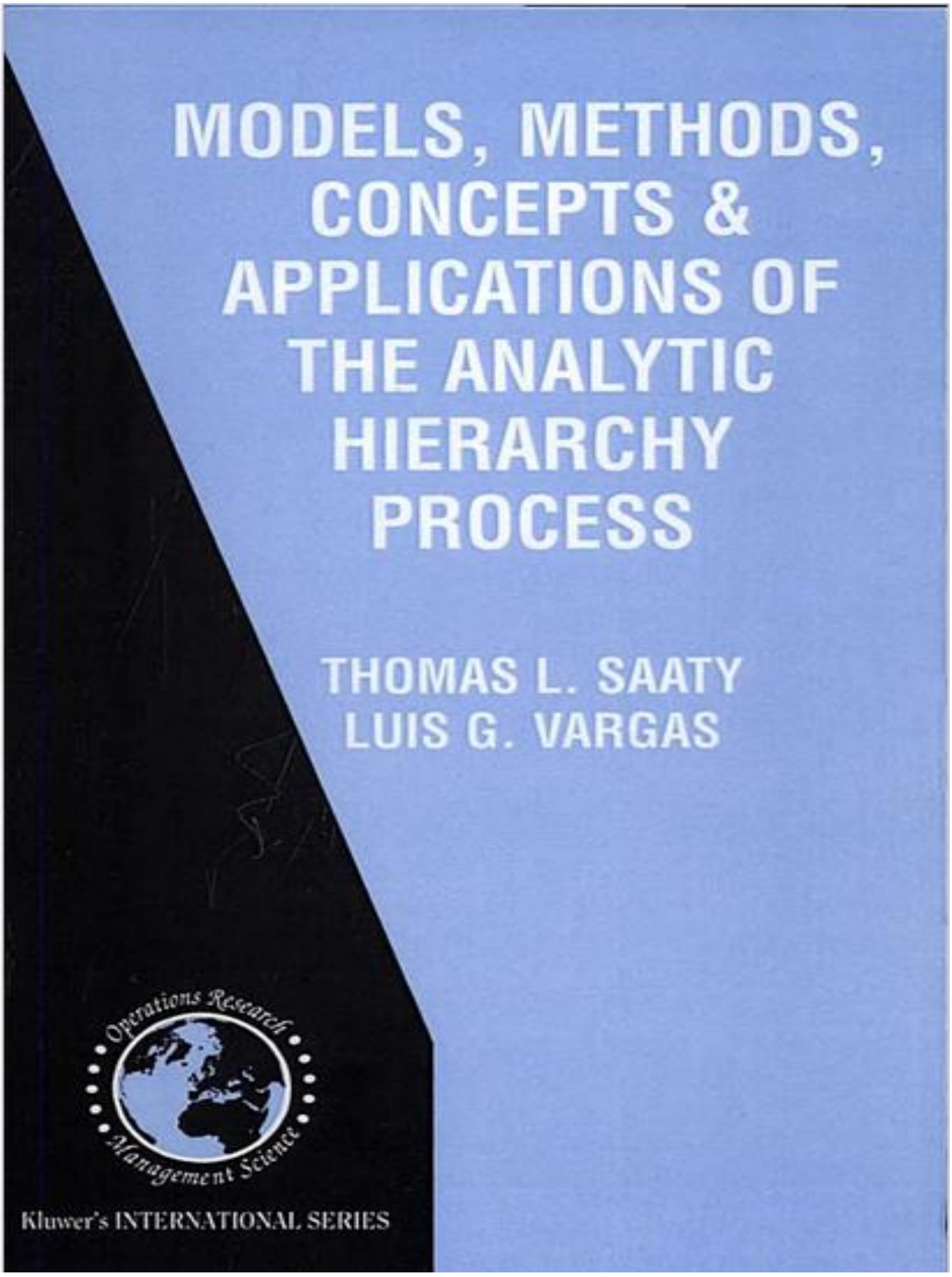
P9 ¿Cómo califica su comodidad al momento de esperar a ser atendido?

1. Muy buena 2. Buena 3. Regular 4. Mala 5. Muy mala

P10 ¿Cómo califica la variedad de productos?

1. Muy buena 2. Buena 3. Regular 4. Mala 5. Muy mala

MODELS, METHODS, CONCEPTS & APPLICATIONS OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS



Distributors for North, Central and South America:
Kluwer Academic Publishers
101 Philip Drive
Assinippi Park
Norwell, Massachusetts 02061 USA
Telephone (781) 871-6600
Fax (781) 871-6528
E-Mail <kluwer@wkap.com>

Distributors for all other countries:
Kluwer Academic Publishers Group
Distribution Centre
Post Office Box 322
3300 AH Dordrecht, THE NETHERLANDS
Telephone 31 78 6392 392
Fax 31 78 6546 474
E-Mail <orderdept@wkap.nl>



Electronic Services <http://www.wkap.nl>

Library of Congress Cataloging-in-Publication

Saaty, Thomas L.
Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process / by Thomas L. Saaty and Luis G. Vargas.
p. cm. -- (International series in operations research & management science; 34)
Includes bibliographical references and index.
ISBN 0-7923-7267-0
1. Social sciences--Mathematical models. 2. Economics--Mathematical models. 3. Policy sciences--Mathematical models. 4. Decision making--Mathematical models. 5. Operations research--Mathematics. I. Vargas, Luis G. (Luis Gonzalez) II. Title. III. Series.

H61.25 .S2 2000
300'.1'5118--dc21 00-051460

Copyright © 2001 by Kluwer Academic Publishers.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, mechanical, photo-copying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher, Kluwer Academic Publishers, 101 Philip Drive, Assinippi Park, Norwell, Massachusetts 02061

Printed on acid-free paper.

Printed in the United States of America

Material protegido por derechos de a

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER 1: HOW TO MAKE A DECISION
1. Introduction....1
2. How To Structure A Decision Problem....2
3. Philosophy, Procedure And Practice Of The Ahp....3
4. Absolute And Relative Measurement And Structural Information....4
5. The Fundamental Scale....5
6. Comments On Benefit/Cost Analysis....7
7. The Eigenvector Solution For Weights And Consistency....8
8. How To Structure A Hierarchy....9
9. Hierarchic Synthesis And Rank....10
10. Normative - Descriptive....11
11. Rationality....12
12. Examples....13
13. Applications In Industry And Government....24

CHAPTER 2: THE SEVEN PILLARS OF THE AHP
1. Introduction....27
2. Ratio Scales....29
3. Paired Comparisons And The Fundamental Scale....33
4. Sensitivity Of The Principal Eigenvector Places A Limit On The Number Of Elements And Their Homogeneity....35
5. Clustering And Using Pivots To Extend The Scale From 1-9 To 1- ∞....36
6. Synthesis: How To Combine Tangibles With Intangibles (Additive Vs Multiplicative....37
7. Rank Preservation And Reversal....40
8. Group Decision Making....43

CHAPTER 3: ARCHITECTURAL DESIGN
1. Introduction....47
2. Architectural Needs....49
3. Allocation Of The Budget, Property And Architectural Spaces....55
4. Dimensions....59
5. Contiguity Of Architectural Spaces....62

CHAPTER 4: DESIGNING A MOUSETRAP
1. Introduction....71
2. Effectiveness Criteria....71
3. Attracting The Mouse....74
4. The Trap Shape....75
5. The Cost And Benefits Of The Trap....76
6. A Marketing Model....78
7. The Design....79

Material protegido por derechos de autc

CHAPTER 5: DESIGNING THE BEST CATAMARAN
1. Introduction 85
2. Basic Design 85
3. The Best Combination Of Catamaran And Sloop: A New Alternative 87
4. The Keel 88
5. The Rudder 90
6. The Overall Mhm-Maran Structure 92

CHAPTER 6: THE SELECTION OF A BRIDGE
1. Introduction 97
2. Three Alternative Bridge Types 98
3. The Decision Making Process 103
4. Judgements And Decisions 105
5. Bridge Selection Revisited 106

CHAPTER 7: MEASURING DEPENDENCE BETWEEN ACTIVITIES: INPUT OUTPUT APPLICATION TO THE SUDAN
1. Introduction 111
2. Application 112

CHAPTER 8: TECHNOLOGICAL CHOICE IN LESS DEVELOPED COUNTRIES
1. Introduction 119
2. Applications To Technology Transfer 120
3. An Example: Technology Transfer Using The Ahp 125

CHAPTER 9: MARKET ATTRACTIVENESS OF DEVELOPING COUNTRIES
1. Introduction 135
2. Representation Of The Problem 137
3. Priorities 139
4. Country Ratings 147
5. Positions Of Countries 149

CHAPTER 10: AN AHP BASED APPROACH TO THE DESIGN AND EVALUATION OF A MARKETING DRIVEN BUSINESS AND CORPORATE STRATEGY
1. Introduction 159
2. The Building Blocks Of Strategy 159
3. An Ahp Formulation Of A Marketing Driven Business And Corporate Strategy 162
4. Applications 164

CHAPTER 11: NEW PRODUCT PRICING STRATEGY
1. Introduction 171
2. The Analytic Hierarchy Model 173
3. Model Application 179

Material protegido por derechos de au

4. Sensitivity Analysis 179

CHAPTER 12: INCORPORATING EXPERT JUDGMENT IN ECONOMIC FORECASTS - THE CASE OF THE U.S. ECONOMY IN 1992
1. Introduction 183
2. On The Role Of Judgment In Economic Forecasting 183
3.The Setting: A Sluggish Recovery/Structural Change 184
4. Application Of AHP To The Macroeconomic Forecasting Problem 186

CHAPTER 13: A NEW MACROECONOMIC FORECASTING AND POLICY EVALUATION METHOD
1. Introduction 199
2. A Few Words About Existing Econometric Models 199
3. Application Of The Ahp To Macroeconomic Policy 205

CHAPTER 14: FORECASTING THE FUTURE OF THE SOVIET UNION
1. Introduction 219
2. Defining The Forecasting Model 220
3. Forces 221
4. Actors, Objectives, And Policies 222
5. Outcome Scenarios 225
6. Pruning The Problem 226
7. Construction Of The Short Term Model 230
8. Construction Of The Mid-Term Model 232

CHAPTER 15: ABORTION AND THE STATES: HOW WILL THE SUPREME COURT RULE ON THE UPCOMING PENNSYLVANIA ABORTION ISSUE
1. Introduction 235
2. Subcriteria 236
3. Alternatives 238
4. Criteria 238

CHAPTER 16: THE BENEFITS AND COSTS OF AUTHORIZING RIVERBOAT GAMBLING
1. Introduction 245
2. Problem Analysis 246
3. Findings And Discussion 254

CHAPTER 17: THE CASE OF THE SPOTTED OWL VS. THE LOGGING INDUSTRY
1. Introduction 257
2. Background/Issue Discussion 257
3. Ahp Model-Issue 259
4. Ahp Model-Structure 259
5. Pairwise Comparisons 260

Material protegido por derechos de autor

CHAPTER 18: SELECTION OF RECYCLING GOAL MOST LIKELY TO SUCCEED
1. Introduction 263
2. Background 264
3. Categories Of Municipal Solid Waste 267
4. Criteria Influencing Recycling Of Solid Waste And Methodologies For Municipal Solid Waste Separation 268

CHAPTER 19: TO DRILL OR NOT TO DRILL: A SYNTHESIS OF EXPERT JUDGMENTS
1. Introduction 273
2. Model For Estimating The Volume Of Recoverable Oil 273
3. Computation Process 275

CHAPTER 20: MODELING THE GRADUATE BUSINESS SCHOOL ADMISSIONS PROCESS
1. Introduction 285
2. The Selection Process At The University Of Pittsburgh 286
3. Admissions Selection Model 286
4. Implementing The Model 293

CHAPTER 21: INFERTILITY DECISION MAKING
1. Introduction 295
2. The Alternatives 295
3. Procedure 298
4. Results 301

CHAPTER 22: THE DECISION BY THE US CONGRESS ON CHINA'S TRADE STATUS: A MULTICRITERIA ANALYSIS
1. Introduction 305
2. Benefits To US 306
3. Costs To US 308
4. Opportunities For US 308
5. Risks For US 309
6. Pulling It All Together 309
7. Stability Of The Outcome With Changing Priorities 314

CHAPTER 23: DECIDING BETWEEN ANGIOPLASTY AND CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY
1. Problem 319
2. The Model 321
3. Patients For Model 327
4. Conclusion 327

INDEX 331

CHAPTER 1

HOW TO MAKE A DECISION

1. INTRODUCTION

ἱερά ἀρχή is the Greek word for hierarchy meaning holy origin or holy rule[1]. It is the ordering of parts or elements of a whole from the highest to the lowest. A hierarchy is the principle of control that secures the effective functioning of the organization[2].

"You can't compare apples and oranges," so the saying goes. But is this true? Consider a hungry person who likes both apples and oranges and is offered a choice between a large, red, pungent, juicy looking Washington State apple and an even larger, old and shrivelled, pale colored orange with a soft spot. Which one is that person more likely to choose? Let us reverse the situation and offer the same person on the next day a small, deformed, unripe apple with a couple of worm holes and a fresh colored navel orange from California. Which one is he or she more likely to choose now?

We have learned through experience to identify properties and establish selection criteria for apples and oranges and in fact we use that experience to make tradeoffs among the properties and reach a decision. We choose the apple or orange that yields, according to our preferences, the greater value across all the various attributes.

The Analytic Hierarchy Process (AHP) is a basic approach to decision making. It is designed to cope with both the rational and the intuitive to select the best from a number of alternatives evaluated with respect to several criteria. In this process, the decision maker carries out simple pairwise comparison judgments which are then used to develop overall priorities for ranking the alternatives. The AHP both allows for inconsistency in the judgments and provides a means to improve consistency.

The simplest form used to structure a decision problem is a hierarchy consisting of three levels: the goal of the decision at the top level, followed by a second level consisting of the criteria by which the alternatives, located in the third level, will be evaluated. Hierarchical decomposition of complex systems appears to be a basic device used by the human mind to cope with diversity. One organizes the factors affecting the decision in gradual steps from the general, in the upper

---

[1] Encyclopedia Catholica

[2] The Great Soviet Encyclopedia, Moscow 1970.

levels of the hierarchy, to the particular, in the lower levels. The purpose of the structure is to make it possible to judge the importance of the elements in a given level with respect to some or all of the elements in the adjacent level above. Once the structuring is completed, the AHP is surprisingly simple to apply.

In this chapter we show that there is a real and practical use for judgments and priorities in human affairs. This use is not contrived; we are led to them in a very natural way.

2. HOW TO STRUCTURE A DECISION PROBLEM

Perhaps the most creative task in making a decision is deciding what factors to include in the hierarchic structure. When constructing hierarchies one must include enough relevant detail to represent the problem as thoroughly as possible, but not so thoroughly as to lose sensitivity to change in the elements. Considering the environment surrounding the problem, identifying the issues or attributes that one feels should contribute to the solution, and who are the participants associated with the problem, are all important issues when constructing a hierarchy. Arranging the goals, attributes, issues, and stakeholders in a hierarchy serves two purposes: It provides an overall view of the complex relationships inherent in the situation and in the judgment process, and it also allows the decision maker to assess whether he or she is comparing issues of the same order of magnitude.

The elements being compared should be homogeneous. The hierarchy does not need to be complete; that is, an element in a given level does not have to function as a criterion for all the elements in the level below. Thus a hierarchy can be divided into subhierarchies sharing only a common topmost element. Further, a decision maker can insert or eliminate levels and elements as necessary to clarify the task of setting priorities or to sharpen the focus on one or more parts of the system. Elements that are of less immediate interest can be represented in general terms at the higher level of the hierarchy and elements of critical importance to the problem at hand can be developed in greater depth and specificity. The task of setting priorities requires that the criteria, the subcriteria, the properties or features of the alternatives be compared among themselves in relation to the elements of the next higher level.

Finally, after judgments have been made on the impact of all the elements, and priorities have been computed for the hierarchy as a whole, sometimes, and with care, the less important elements can be dropped from further consideration because of their relatively small impact on the overall objective.

3. PHILOSOPHY, PROCEDURE AND PRACTICE OF THE AHP

The Analytic Hierarchy Process is a general theory of measurement. It is used to derive ratio scales from both discrete and continuous paired comparisons in multilevel hierarchic structures. These comparisons may be taken from actual measurements or from a fundamental scale that reflects the relative strength of preferences and feelings. The AHP has a special concern with departure from consistency and the measurement of this departure, and with dependence within and between the groups of elements of its structure. It has found its widest applications in multicriteria decision making, in planning and resource allocation, and in conflict resolution [6, 8]. In its general form, the AHP is a nonlinear framework for carrying out both deductive and inductive thinking without use of the syllogism. This is made possible by taking several factors into consideration simultaneously, allowing for dependence and for feedback, and making numerical tradeoffs to arrive at a synthesis or conclusion (see Figures 1 and 2).

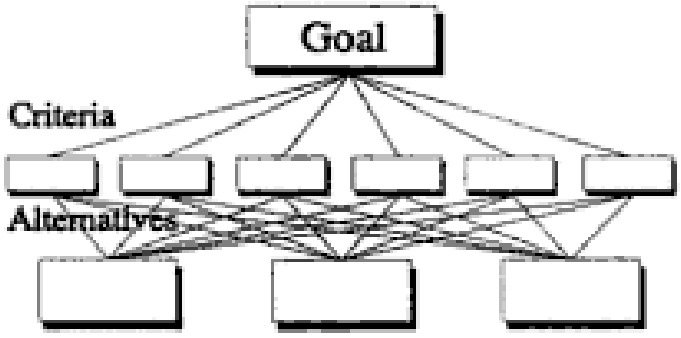


Figure 1. A three level hierarchy

For a long time people have been concerned with the measurement of both physical and psychological events. By physical we mean the realm of what is fashionably known as the tangibles in so far as they constitute some kind of objective reality outside the individual conducting the measurement. By contrast, the psychological is the realm of the intangibles, comprising the subjective ideas, feelings, and beliefs of the individual and of society as a whole. The question is whether there is a coherent theory that can deal with both these worlds of reality without compromising either. The AHP is a method that can be used to establish measures in both the physical and social domains.

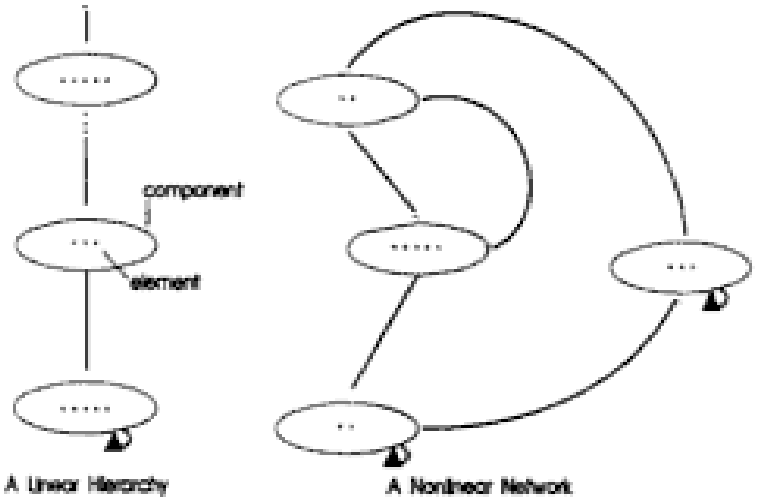


Figure 2. Structural Difference Between a Linear and a Nonlinear Network

In using the AHP to model a problem, one needs a hierarchic or a network structure to represent that problem, as well as pairwise comparisons to establish relations within the structure. In the discrete case these comparisons lead to dominance matrices and in the continuous case to kernels of Fredholm Operators [12], from which ratio scales are derived in the form of principal eigenvectors, or eigenfunctions, as the case may be. These matrices, or kernels, are positive and reciprocal, e.g., $a_{ij} = 1/a_{ji}$. In particular, special effort has been made to characterize these matrices [6, 16]. Because of the need for a variety of judgments, there has also been considerable work done to deal with the process of synthesizing group judgments [7].

For completeness we mention that there are four axioms in the AHP. Briefly and informally they are concerned with the reciprocal relation, comparison of homogeneous elements, hierarchic and systems dependence and with expectations about the validity of the rank and value of the outcome and their dependence on the structure and its extension [7].

4. ABSOLUTE AND RELATIVE MEASUREMENT AND STRUCTURAL INFORMATION

Cognitive psychologists have recognized for some time that there are two kinds of comparisons that humans make: absolute and relative. In absolute comparisons, alternatives are compared with a standard or baseline which exists in one's memory and has been developed through experience. In relative comparisons, alternatives are compared in pairs according to a common attribute. The AHP has

Material protegido por derechos de aut

been used with both types of comparisons to derive ratio scales of measurement. We call such scales absolute and relative measurement scales. Relative measurement w_i, $i = 1, \ldots, n$, of each of n elements is a ratio scale of values assigned to that element and derived by comparing it in pairs with the others. In paired comparisons two elements i and j are compared with respect to a property they have in common. The smaller i is used as the unit and the larger j is estimated as a multiple of that unit in the form $(w_j/w_i)/1$ where the ratio w_j/w_i is taken from a fundamental scale of absolute values.

Absolute measurement (sometimes called scoring) is applied to rank the alternatives in terms of either the criteria or the ratings (or intensities) of the criteria; for example: excellent, very good, good, average, below average, poor, and very poor; or A, B, C, D, E, F, and G. After setting priorities for the criteria (or subcriteria, if there are any), pairwise comparisons are also made between the ratings themselves to set priorities for them under each criterion and dividing each of their priorities by the largest rated intensity to get the ideal intensity. Finally, alternatives are scored by checking off their respective ratings under each criterion and summing these ratings for all the criteria. This produces a ratio scale score for the alternative. The scores thus obtained of the alternatives can in the end be normalized by dividing each one by their sum.

Absolute measurement has been used in a variety of applications. For example, it has been used to rank cities in the United States according to nine criteria as judged by six different people [13]. Another appropriate use for absolute measurement is in school admissions as in Chapter 20 [14]. Most schools set their criteria for admission independently of the performance of the current crop of students seeking admission. The school's priorities are then used to determine whether a given student meets the standard set for qualification. Generally, candidates are compared with previously set standard rather than with each other. In that case absolute measurement should be used to determine which students meet prior standards and qualify for admission.

5. THE FUNDAMENTAL SCALE

Paired comparison judgments in the AHP are applied to pairs of homogeneous elements. The fundamental scale of values to represent the intensities of judgments is shown in Table 1. This scale has been validated for effectiveness, not only in many applications by a number of people, but also through theoretical justification of what scale one must use in the comparison of homogeneous elements.

There are many situations where elements are equal or almost equal in measurement and the comparison must be made not to determine how many times one is larger than the other, but what fraction it is larger than the other. In other words there are comparisons to be made between 1 and 2, and what we want is to estimate verbally the values such as 1.1, 1.2, ..., 1.9. There is no problem in making the comparisons by directly estimating the numbers. Our proposal is to continue the verbal scale to make these distinctions so that 1.1 is a "tad", 1.3 indicates moderately more, 1.5 strongly more, 1.7 very strongly more and 1.9 extremely more. This type of refinement can be used in any of the intervals from 1 to 9 and for further refinements if one needs them, for example, between 1.1 and 1.2 and so on.

Table 1. The Fundamental Scale

Intensity of Importance	Definition	Explanation
1	Equal Importance	Two activities contribute equally to the objective
2	Weak	
3	Moderate importance	Experience and judgment slightly favor one activity over another
4	Moderate plus	
5	Strong importance	Experience and judgment strongly favor one activity over another
6	Strong plus	
7	Very strong or demonstrated importance	An activity is favored very strongly over another; its dominance demonstrated in practice
8	Very, very strong	
9	Extreme importance	The evidence favoring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
Reciprocals of above	If activity i has one of the above nonzero numbers assigned to it when compared with activity j, then j has the reciprocal value when compared with i	A reasonable assumption
Rationals	Ratios arising from the scale	If consistency were to be forced by obtaining n numerical values to span the matrix

The following two examples provide partial validation of the 1-9 scale used in the pairwise comparisons of homogeneous elements.

Material protegido por derechos de autor

Which drink is consumed more in the US?

	A	B	C	D	E	F	G	Estimated	Actual
A:Coffee	1	9	5	2	1	1	1/2	0.177	0.18
B:Wine	1/9	1	1/3	1/9	1/9	1/9	1/9	0.019	0.01
C:Tea	1/5	3	1	1/3	1/4	1/3	1/9	0.042	0.04
D:Beer	1/2	9	3	1	1/2	1	1/3	0.116	0.12
E:Sodas	1	9	4	2	1	2	1/2	0.190	0.18
F:Milk	1	9	3	1	1/2	1	1/3	0.129	0.14
G:Water	2	9	9	3	2	3	1	0.327	0.33
							C.R.=	0.022	

Which food has more protein?

	A	B	C	D	E	F	G	Estimated	Actual
A:Steak	1	9	9	6	4	5	1	0.345	0.37
B:Potatoes	1/9	1	1	1/2	1/4	1/3	1/4	0.031	0.04
C:Apples	1/9	1	1	1/3	1/3	1/5	1/9	0.030	0.00
D:Soybeans	1/6	2	3	1	1/2	1	1/6	0.065	0.07
E:Whole Wheat Bread	1/4	4	3	2	1	3	1/3	0.124	0.11
F:Tasty Cake	1/5	3	5	1	1/3	1	1/5	0.078	0.09
G:Fish	1	4	9	6	3	5	1	0.328	0.32
							C.R.=	0.028	

6. COMMENTS ON BENEFIT/COST ANALYSIS

Often, the alternatives from which a choice must be made in a choice-making situation have both costs and benefits associated with them. In this case it is useful to construct separate costs and benefits hierarchies, with the same alternatives on the bottom level of each. Thus one obtains both a costs-priority vector and a benefit-priority vector. The benefit/cost vector is obtained by taking the ratio of the benefit priority to the costs priority for each alternative, with the highest such ratio indicating the preferred alternative. In the case where resources are allocated to several projects, such benefit-to-cost ratios or the corresponding marginal ratios prove to be very valuable.

For example, in evaluating three types of copying machines, the good attributes are represented in the benefits hierarchy and the costs hierarchy represents the pain and economic costs that one would incur by buying or maintaining each of the three types of machines. Note that the criteria for benefits and the criteria for costs need not be simply opposites of each other but instead may be partially or totally different. Also note that each criterion may be regarded at a different threshold of intensity and that such thresholds may themselves be prioritized according to desirability, with each alternative evaluated only in terms of its highest priority threshold level. Similarly, three hierarchies can be used to assess a benefit/(cost × risk) outcome.

Material protegido por derechos de autc

Próxima página disponible

7. THE EIGENVECTOR SOLUTION FOR WEIGHTS AND CONSISTENCY

There is an infinite number of ways to derive the vector of priorities from the matrix (a_{ij}). But emphasis on consistency leads to the eigenvalue formulation $Aw = nw$. To see this, assume that the priorities $w=(w_1, \ldots, w_n)$ with respect to a single criterion are known, such as the weights of stones, we can examine what we have to do to recover them. So we form the matrix of ratio comparisons and multiply it on the right by w to obtain nw as follows:

$$\begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \cdots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \cdots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \cdots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

If a_{ij} represents the importance of alternative i over alternative j and a_{jk} represents the importance of alternative j over alternative k and a_{ik}, the importance of alternative i over alternative k, must equal $a_{ij}a_{jk}$ or $a_{ij}a_{jk} = a_{ik}$ for the judgments to be consistent. If we do not have a scale at all, or do not have it conveniently as in the case of some measuring devices, we cannot give the precise values of w_i/w_j but only an estimate. Our problem becomes $A'w' = \lambda_{max}w'$ where λ_{max} is the largest or principal eigenvalue of $A' = (a'_{ij})$ the perturbed value of $A = (a_{ij})$ with the reciprocal $a'_{ji} = 1/a'_{ij}$ forced. To simplify the notation we shall continue to write $Aw = \lambda_{max}w$ where A is the matrix of pairwise comparisons.

The solution is obtained by raising the matrix to a sufficiently large power, then summing over the rows and normalizing to obtain the priority vector $w = (w_1, \ldots, w_n)$. The process is stopped when the difference between components of the priority vector obtained at the kth power and at the $(k+1)$st power is less than some predetermined small value. The vector of priorities is the derived scale associated with the matrix of comparisons. We assign in this scale the value zero to an element that is not comparable with the elements considered.

An easy way to get an approximation to the priorities is to normalize the geometric means of the rows. This result coincides with the eigenvector for $n \leq 3$. A second way to obtain an approximation is by normalizing the elements in each column of the judgment matrix and then averaging over each row.

We would like to caution that for important applications one should use only the eigenvector derivation procedure because approximations can lead to rank reversal in spite of the closeness of the result to the eigenvector [10].

Material protegido por derechos de autc

A simple way to obtain the exact value (or an estimate) of λ_{max} when the exact value (or an estimate) of w is available in normalized form is to add the columns of A and multiply the resulting vector by the priority vector w.

The problem now becomes, how good is the principal eigenvector estimate w? Note that if we obtain $w = (w_1, \ldots, w_n)^T$, by solving this problem, the matrix whose entries are w_i/w_j is a consistent matrix which is our consistent estimate of the matrix A. The original matrix itself A, need not be consistent. In fact, the entries of A need not even be transitive; i.e., A_1 may be preferred to A_2 and A_2 to A_3 but A_3 may be preferred to A_1. What we would like is a measure of the error due to inconsistency. It turns out that A is consistent if and only if $\lambda_{max} = n$ and that we always have $\lambda_{max} \geq n$.

It is interesting to note that $(\lambda_{max}-n)/(n-1)$ is the variance of the error incurred in estimating a_{ij}. This can be shown by writing $a_{ij} = (w_i/w_j)\varepsilon_{ij}$, $\varepsilon_{ij} > 0$, $\varepsilon_{ij} = 1+\delta_{ij}$, $\delta_{ij} > -1$, and substituting in the expression for λ_{max}. It is δ_{ij} that concerns us as the error component and its value $|\delta_{ij}| < 1$ for an unbiased estimator. The measure of inconsistency can be used to successively improve the consistency of judgments. The consistency index of a matrix of comparisons is given by C.I. = $(\lambda_{max}-n)/(n-1)$. The consistency ratio (C.R.) is obtained by comparing the C.I. with the appropriate one of the following set of numbers (See Table 2) each of which is an average random consistency index derived from a sample of randomly generated reciprocal matrices using the scale 1/9, 1/8, ..., 1, ..., 8, 9. If it is not less than 0.10, study the problem and revise the judgments. The AHP includes a consistency index for an entire hierarchy. An inconsistency of 10 percent or less implies that the adjustment is small compared to the actual values of the eigenvector entries. A proof that the number of elements should be small to preserve consistency can be found in [6].

Table 2. Average Random Consistency Index (R.I.)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Random Consistency Index (R.I.)	0	0	.52	.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

8. HOW TO STRUCTURE A HIERARCHY

Perhaps the most creative and influential part of decision making is the structuring of the decision as a hierarchy. The basic principle to follow in creating this structure is always to see if one can answer the following question: "Can I compare the elements on a lower level in terms of some or all of the elements on the next higher level?"

A useful way to proceed is to work down from the goal as far as one can and then work up from the alternatives until the levels of the two processes are linked in such a way as to make comparison possible. Here are some suggestions for an elaborate design.

1. Identify overall goal. What are you trying to accomplish? What is the main question?
2. Identify subgoals of overall goal. If relevant, identify time horizons that affect the decision.
3. Identify criteria that must be satisfied in order to fulfill the subgoals of the overall goal.
4. Identify subcriteria under each criterion. Note that criteria or subcriteria may be specified in terms of ranges of values of parameters or in terms of verbal intensities such as high, medium, low.
5. Identify actors involved.
6. Identify actor goals.
7. Identify actor policies.
8. Identify options or outcomes.
9. Take the most preferred outcome and compare the ratio of benefits to costs of making the decision with those of not making it. Do the same when there are several alternatives from which to choose.
10. Do benefit/cost analysis using marginal values. Because we are dealing with dominance hierarchies, ask which alternative yields the greatest benefit; for costs, which alternative costs the most.

The software program Expert Choice [2] incorporates the AHP methodology and enables the analyst to structure the hierarchy and resolve the problem using relative or absolute measurements, as appropriate.

9. HIERARCHIC SYNTHESIS AND RANK

Hierarchic synthesis is obtained by a process of weighting and adding down the hierarchy leading to a multilinear form. The hierarchic composition principle is a theorem in the AHP that is a particular case of network composition which deals with the cycles and loops of a network.

What happens to the synthesized ranks of alternatives when new ones are added or old ones deleted? The ranks cannot change under any single criterion, but they can under several criteria depending on whether one wants the ranks to remain the same or allow them to change. Many examples are given in the literature showing that preference reversal and rank reversal are natural occurrences. In 1990 Tversky et. al. [18] concluded that the "primary cause" of preference reversal is the "failure of procedure invariance". In the AHP there is no such methodological constraint.

Material protegido por derechos de aut

In the distributive mode of the AHP, the principal eigenvector is normalized to yield a unique estimate of a ratio scale underlying the judgments. This mode allows rank to change and is useful when there is dependence on the number of alternatives present or on dominant new alternatives which may affect preference among old alternatives thus causing rank reversals (see phantom alternatives [7]). In the ideal mode of the AHP the normalized values of the alternatives for each criterion are divided by the value of the highest rated alternative. In this manner a newly added alternative that is dominated everywhere cannot cause reversal in the ranks of the existing alternatives [6].

10. NORMATIVE - DESCRIPTIVE

All science is descriptive not normative. It is based on the notion that knowledge is incomplete. It uses language and mathematics to understand, describe and predict events with the object of testing the accuracy of the theory. Events involve two things: 1) controllable and uncontrollable conditions (e.g. laws) and 2) people or objects characterized by matter, energy and motion influenced by and sometimes influencing these conditions. A missile's path is subject to uncontrollable forces like gravity and controllable forces like the initial aim of the missile, its weight, perhaps the wind, and others. The conditions are not determined by the objects involved. The idea is to get the missile from A to B by ensuring that it follows its path with precision.

Economics is normative. It is based on expected utility theory and is predicated on the idea that the collective behavior of many individuals, each motivated by self interest, determines the market conditions which in turn influence or control each individual's behavior. In this case both the objects and the conditions are "up for grabs" because behavior is subject to rational influences that are thought to be understood. By optimizing individual behavior through rationality one can optimize the collective conditions and the resulting system, plus or minus some corrections in the conditions. But conditions are not all economic. Some are environmental, some social, some political and others cultural. We know little about their interactions. In attempting to include everything, normative theories treat intangible criteria as tangibles by postulating a convenient economic scale. It is hard to justify reducing all intangibles to economics in order to give the appearance of completeness. It is doubtful that economic theory can solve all human problems. To the contrary, some believe that it can create problems in other areas of human concern.

A normative theory is established by particular people external to the process of decision making. Experts often disagree on the criteria used to judge the excellence of a normative theory and the decision resulting from it. For example, a basic criterion of Utility Theory is the principle of rationality which says that if a person is offered more of that which he values, he should take it. In response to this dictum Herbert Simon [17] developed his idea of sufficiency (satisficing).

Material protegido por derechos de a

Whenever we are saturated even with a highly valued commodity, there is a cutoff point where the marginal increase in total value is less than or equal to zero. A theory constructed to satisfy such an assumption would undoubtedly encounter difficulties in its applications. Rank reversals would be appropriate to overcome the disadvantages of oversaturation.

The AHP is a descriptive theory in the sense of the physical sciences. It treats people separately from the conditions in which they find themselves, because so far no complete integrated theory of socio-economic-political-environmental-cultural factors exists that would enable us to deduce optimality principles for people's behavior. The AHP is an instrument used to construct a complete order through which optimum choice is derived.

In the AHP approach a particular decision is not considered wrong merely because it does not follow a prescribed set of procedures. The purpose of the AHP is to assist people in organizing their thoughts and judgments to make more effective decisions. Its structures are based on observations of how influences are transmitted and its arithmetic is derived from psychologists' observations of how people function in attempting to understand their behavior.

In its simplest form, the AHP begins with the traditional concept of ordinal ranking to stratify a hierarchy and advances further into numerical paired comparisons from which a ranking of the elements in each level is derived. By imposing a multiplicative structure on the numbers ($a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$), the reciprocal condition is obtained. Thus, the AHP infers behavioral characteristics of judgments (inconsistency and intransitivity) from its basic framework of paired comparisons. It begins by taking situations with a known underlying ratio scale and hence known comparison ratios, and shows how its method of deriving a scale uniquely through the eigenvector gives back the original scale. Then, through perturbation the AHP shows that a derived scale should continue (through the eigenvector) to approximate the original scale providing that there is high consistency.

11. RATIONALITY

Rationality is defined in the AHP as:

- Focussing on the goal of solving the problem;
- Knowing enough about a problem to develop a thorough structure of relations and influences;
- Having enough knowledge and experience and access to knowledge and experience of others to assess the priority of influence and dominance (importance, preference or likelihood to the goal as appropriate) among the relations in the structure;
- Allowing for differences in opinion with an ability to develop a best compromise.

Material protegido por derechos de au

12. EXAMPLES

RELATIVE MEASUREMENT: CHOOSING THE BEST HOUSE

To illustrate the ideas discussed above regarding relative measurement, consider the following example; a family of average income wants to purchase a house. They must choose from three alternatives. The family identifies eight factors to look for in a house. These factors fall into three categories: economic, geographic, and physical. Although one might begin by examining the relative importance of these categories, the family feels they want to prioritize the relative importance of all the factors without working with the categories to which they belong. The problem is to select one of three candidate houses. In applying the AHP, the first step is *decomposition*, or the structuring of the problem into a hierarchy (see Figure 3). On the first (or top) level is the overall goal of *Satisfaction with House*. On the second level are the eight factors or criteria that contribute to the goal, and on the third (or bottom) level are the three candidate houses that are to be evaluated in terms of the criteria on the second level. The definitions of the factor and the pictorial representation of the hierarchy follow.

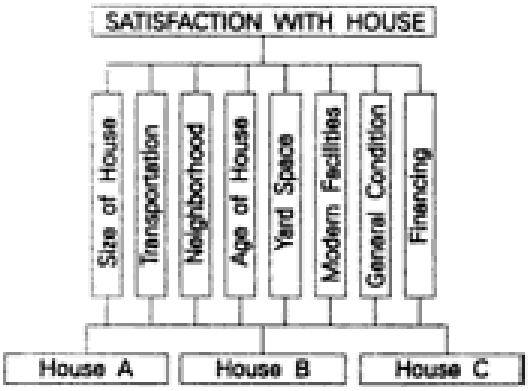


Figure 3. Decomposition of the problem into a hierarchy.

The factors important to the family are:

1. *Size of House:* Storage space; size of rooms; number of rooms; total area of house.
2. *Transportation:* Convenience and proximity of bus service.
3. *Neighborhood:* Degree of traffic, security, taxes, physical condition of surrounding buildings.
4. *Age of House:* Self-explanatory.

Material protegido por derechos de autor

CHAPTER 2

THE SEVEN PILLARS OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

1. INTRODUCTION

The Analytic Hierarchy Process (AHP) provides the objective mathematics to process the inescapably subjective and personal preferences of an individual or a group in making a decision. With the AHP and its generalization, the Analytic Network Process (ANP), one constructs hierarchies or feedback networks, then makes judgments or performs measurements on pairs of elements with respect to a controlling element to derive ratio scales that are then synthesized throughout the structure to select the best alternative.

Fundamentally, the AHP works by developing priorities for alternatives and the criteria used to judge the alternatives. Usually the criteria, whose choice is at the mercy of the understanding of the decision-maker (irrelevant criteria are those that are not included in the hierarchy), are measured on different scales, such as weight and length, or are even intangible for which no scales yet exist. Measurements on different scales, of course, cannot be directly combined. First, priorities are derived for the criteria in terms of their importance to achieve the goal, then priorities are derived for the performance of the alternatives on each criterion. These priorities are derived based on pairwise assessments using judgment, or ratios of measurements from a scale if one exists. The process of prioritization solves the problem of having to deal with different types of scales, by interpreting their significance to the values of the user or users. Finally, a weighting and adding process is used to obtain overall priorities for the alternatives as to how they contribute to the goal. This weighting and adding parallels what one would have done arithmetically prior to the AHP to combine alternatives measured under several criteria having the *same* scale (a scale that is often common to several criteria is money) to obtain an overall result. With the AHP a multidimensional scaling problem is thus transformed to a unidimensional scaling problem.

The seven pillars of the AHP are: 1) **Ratio scales, proportionality, and normalized ratio scales** are central to the generation and synthesis of priorities, whether in the AHP or in any multicriteria method that needs to integrate existing ratio scale measurements with its own derived scales; in addition, ratio scales are the only way to generalize a decision theory to the case of dependence and feedback because ratio scales can be both multiplied, and added - when they belong to the same scale such as a priority scale; when two judges arrive at two different ratio scales for the same problem one needs to test the compatibility of their answers and accept or reject their closeness. The AHP has a non-statistical index for doing this. Ratio scales can also be used to make decisions within an even more general framework involving several hierarchies for benefits, costs, opportunities and risks, and using a common criterion such as *economic* to ensure commensurability; ratio scales are essential in proportionate resource allocation as in linear programming.

Material protegido por derechos de autor

recently generalized to deal with relative measurement for both the objective function and the constraints obtaining a ratio scale solution vector form which it is possible to decide on the relative values of the allocated resources; one can associate with each alternative a vector of benefits, costs, time of completion, etc., to determine the best alternative subject to all these general concerns; 2) **Reciprocal paired comparisons** are used to express judgments semantically automatically linking them to a numerical fundamental scale of absolute numbers (derived from stimulus-response relations) from which the principal eigenvector of priorities is then derived; the eigenvector shows the dominance of each element with respect to the other elements; an element that does not have a particular property is automatically assigned the value zero in the eigenvector without including it in the comparisons; dominance along all possible paths is obtained by raising the matrix to powers and normalizing the sum of the rows; inconsistency in judgment is allowed and a measure for it is provided which can direct the decision maker in both improving judgment and arriving at a better understanding of the problem; scientific procedures for giving less than the full set of n(n-1)/2 judgments in a matrix have been developed; using interval judgments eventually leading to the use of optimization and statistical procedures is a complex process which is often replaced by comparing ranges of values of the criteria, performing sensitivity analysis, and relying on conditions for the insensitivity of the eigenvector to perturbations in the judgments; the judgments may be considered as random variables with probability distributions; the AHP has at least three modes for arriving at a ranking of the alternatives: a) ***Relative***, which *ranks* a few alternatives by comparing them in pairs and is particularly useful in new and exploratory decisions, b) ***Absolute***, which *rates* an unlimited number of alternatives one at a time on intensity scales constructed separately for each covering criterion and is particularly useful in decisions where there is considerable knowledge to judge the relative importance of the intensities and develop priorities for them; if desired, a few of the top rated alternatives can then be compared against each other using the relative mode to obtain further refinement of the priorities; c) ***Benchmarking***, which ranks alternatives by including a known alternative in the group and comparing the other against it; 3) **Sensitivity of the principal right eigenvector** to perturbation in judgments limits the number of elements in each set of comparisons to a few and requires that they be homogeneous; the left eigenvector is only meaningful as reciprocal; due to the choice of a unit as one of the two elements in each paired comparison to determine the relative dominance of the second element, it is not possible to derive the principal left eigenvector directly from paired comparisons as the dominant element cannot be decomposed a priori ; as a result, to ask for how much less one element is than another we must take the reciprocal of what we get by asking how much more the larger element is; 4) **Homogeneity and clustering** are used to extend the fundamental scale gradually from cluster to adjacent cluster, eventually enlarging the scale from 1-9 to 1-∞; 5) **Synthesis that can be extended to dependence and feedback** is applied to the derived ratio scales to create a uni-dimensional ratio scale for representing the overall outcome. Synthesis of the scales derived in the decision structure can only be made to yield correct outcomes on known scales by additive weighting. It should be carefully

Material protegido por derechos de autor

MODELS, METHODS, CONCEPTS & APPLICATIONS OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Thomas L. Saaty
Luis G. Vargas

MODELS, METHODS, CONCEPTS & APPLICATIONS OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS is a volume dedicated to selected applications of the Analytic Hierarchy Process (AHP) focused on three themes: economics, the social sciences and the linking of measurement with human values. (1) The AHP offers economists a substantially different approach to deal with economic problems through ratio scales. The main mathematical models on which economics have based its quantitative thinking up to now are utility theory, which uses interval scales, and linear programming. We hope that the variety of examples included here can perhaps stimulate researchers in economics to try applying this new approach. (2) The second theme is concerned with the social sciences. The AHP offers psychologists and political scientists the methodology to quantify and derive measurements for intangibles. We hope that the examples included in this book will encourage them to examine the methods of AHP in terms of the problems they seek to solve. (3) The third theme is concerned with providing people in the physical and engineering sciences with a quantitative method to link hard measurement to human values. In such a process, one needs to interpret what the measurements mean. A number is useless unless someone understands what it means. It can have different meanings in different problems. Ten dollars are plenty to satisfy one's hunger but are useless by themselves in buying a new car. Such measurements are only indicators of the state of a system, but do not relate to the values of the human observers of that system. AHP methods can help resolve the conflicts between hard measurement data and human values.

ISBN 0-7923-7267-0

9 780792 372677

ISOR34
0-7923-7267-0