

GESTION ESTRATEGICA DE LA CALIDAD. HERRAMIENTAS: UNA APLICACION EN EL CAMPO SANITARIO

*Beatriz Fariña Gómez
Yolanda González González*

RESUMEN.—La implantación de la calidad como un requisito exigible en cualquier organización, industrial o de servicios, es hoy día una práctica cada vez más extendida. La calidad se ha convertido en un factor estratégico de competitividad, diferenciación y liderazgo de las organizaciones que buscan la satisfacción del cliente.

Este artículo tiene por objetivo presentar de una forma sencilla y organizada los elementos que deben tenerse en cuenta en la gestión de la calidad: conceptos, sistemas y útiles. Los conceptos son necesarios puesto que en todo proceso de mejora debe haber un consenso sobre el fin perseguido, los sistemas nos describen la manera de ejecutar el trabajo y, respecto a los útiles, son múltiples las herramientas que se han ido desarrollando para facilitar los procesos de mejora. Adicionalmente, en el artículo se realiza una descripción de los elementos anteriores en el campo sanitario. Hablar de gestión y de calidad en dicho sector debiera ser también algo habitual, mucho más cuando las posibilidades de actuación son todavía enormes.

I. INTRODUCCION

En los últimos años estamos acostumbrados a oír la palabra *calidad* en todos los medios de comunicación. Es indudable que la calidad está de moda. Está calando de tal forma en el tejido social, que ninguna organización no sólo industrial sino de servicios puede permitirse el lujo de pasar por alto el fenómeno y considerarlo como ajeno o pasajero. En este sentido, la calidad se ha convertido en el *factor estratégico de competitividad y diferenciación* y, por tanto, de *liderazgo* de las organizaciones puesto que busca siempre la satisfacción del cliente o usuario.

La planificación estratégica de la gestión de la calidad determina los objetivos y las metas básicas de una organización a largo plazo, así como la adopción de las líneas de acción a seguir y la asignación de recursos

necesaria, para la consecución y superación de dichas metas. La estrategia de la calidad se centra en atender las expectativas del cliente, predicándose una delegación de autoridad en los empleados, facilitándoles información y otorgándoles responsabilidades en la planificación y mejora continua. Es, por tanto, esencial una participación de todos los miembros de la empresa desde la dirección hasta el último trabajador. Los empleados de la empresa son los generadores y transmisores de la calidad de los productos y servicios que se ofrecen, así pues, son la clave del éxito en una estrategia de negocios basada en un enfoque de excelencia y calidad.

Este artículo está organizado de la siguiente forma: el apartado 2 trata el marco conceptual de la calidad, describiendo su evolución histórica y analizando los conceptos, sistemas y útiles que intervienen en todo proceso de mejora. En el apartado 3 desarrollamos los elementos anteriores en el sector sanitario. Las herramientas que se utilizan en un proceso de gestión para la mejora de la calidad son examinadas en el apartado 4. Finalmente, en el último apartado se comenta una aplicación práctica de algunas de estas herramientas.

II. MARCO CONCEPTUAL DE LA CALIDAD

II.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y CONCEPTO DE LA CALIDAD

El concepto de calidad ha evolucionado mucho a lo largo de los años. Si inicialmente la calidad era entendida meramente como una *inspección* del producto, en nuestros días la calidad se asegura desde el diseño mismo del producto.

La revolución industrial dio paso a la creación de fábricas y a la aparición de los trabajadores y encargados. Los artesanos y maestros prácticamente desaparecen y con ellos una manera de trabajar en la que existe contacto directo con el cliente y donde el orgullo profesional de un trabajo bien hecho, la satisfacción del cliente y una relativa sencillez del producto permitían que la calidad no fuera un problema.

Posteriormente, se fueron introduciendo mecanismos de *estandarización* (todos los trabajadores deben hacer el trabajo de forma similar) y aparece la necesidad de *inspeccionar* el producto para garantizar ciertas propiedades. Incluso, se comienza a inspeccionar no sólo el producto en su globalidad, sino las partes o piezas que lo componen.

El sistema taylorista que separa la planificación de la ejecución dio paso a una disminución importante de la calidad y a la creación de departamentos centralizados de inspección. La producción en cadena separó definitivamente las funciones de planificación, ejecución e inspección. Estas últimas, llamadas, entonces, de *control de calidad*, intentaban que no llegaran productos defectuosos al consumidor final ni piezas defectuosas a la cadena de montaje puesto que eran desechados.

La inspección, sin embargo, no es un buen mecanismo para alcanzar calidad. Aunque se pudiera realizar el control sobre todas las piezas en

lugar de sobre una muestra para localizar aquellas defectuosas, hay que tener en cuenta que la producción ya se ha realizado y con ella se han producido unos costes en recursos humanos, materia prima, energía, etc. Por otra parte, todo depende del inspector cuya eficacia puede verse mermada por diversas circunstancias.

El control de calidad dio paso al *Control Estadístico de Procesos (S.P.C.)* centrándose el análisis de la calidad en la etapa de fabricación del producto. El control estadístico de procesos se practica sobre muestras representativas de lotes de producción y no sobre todos los productos intentando identificar las causas de algún desajuste para solucionarlo. De ahí, que este tipo de control analice características físicas del producto: longitud, peso, diámetro,...; o variables del proceso: temperatura, presión,... etc. Adicionalmente, y debido a que el S.P.C. puede no eliminar todos los productos defectuosos, se puede acompañar con una inspección final.

En la actualidad, la calidad se entiende como una *actividad global de toda la empresa*, incluidos los proveedores y los distribuidores. Este hecho supone un gran avance y determina que las necesidades y las expectativas de los clientes son los objetivos prioritarios y que la mejor manera de asegurar la calidad de los productos se encuentra en la fase de diseño (diseño del producto y del proceso) Por un lado, hay que actuar sobre los proveedores para poder mejorar la calidad de los elementos no fabricados y, por otro, hay que incorporar las expectativas del cliente (utilizando los instrumentos necesarios) en la fase de diseño para intentar satisfacerlas en la mayor medida posible.

Se trata de producir bien desde el principio, *cero defectos*, *cero decepciones* o *cero deserciones* y, por tanto, se trataría de prevenir, no de detectar o controlar.

Evolución del concepto de Gestión de la Calidad

<p>1. INSPECCION <i>Calidad = Conformidad a Especificación</i></p>	<p>Manual de Calidad Costes de Calidad Acciones Correctoras Auditorias de Calidad</p>	<p>Cambio Cultural Calidad atañe a todos Cultura liderada por la Dirección Mejora continua y sin límites Cero defectos Calidad de la Gestión Grupos de Mejora Cliente Interno Proveedor externo es un colaborador Calidad Concertada</p>
<p>2. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD <i>Calidad = Aptitud para el Uso</i></p>		
<p>3. CALIDAD TOTAL <i>Calidad = Satisfacción del Cliente</i></p>		

Definir calidad es una tarea difícil, aunque podemos distinguir dos tipos de definiciones:

- Las que definen la calidad como el *cumplimiento de las especificaciones*. Conocidos los requerimientos del mercado se realizan las especificaciones necesarias para su consecución.

- Definiciones más globales basadas en la *satisfacción* de las necesidades y expectativas de los clientes en términos de producto, servicio, precio y normas. En esta línea, podríamos definir la calidad como *la aptitud de un producto o servicio para satisfacer una necesidad real o potencial de un cliente*, entendiendo por cliente los compradores y todas las personas que reciben los productos y procesos (clientes internos y externos). Taguchi¹, además, definió la calidad como *la menor pérdida que la utilización de un producto o servicio produce a la sociedad*.

Podemos dar también una clasificación de la calidad en función de tres tipos a tener en cuenta: calidad *objetiva* (hacer bien lo que se hace), calidad *subjetiva* (hacerlo a gusto del cliente) y calidad *rentable* (hacerlo de forma rentable).

Por otra parte, podemos definir *gestión de la calidad* en la empresa como el proceso de identificar, aceptar, satisfacer y superar constantemente las expectativas y necesidades de todos los colectivos humanos relacionados con ella —clientes, empleados, directivos, propietarios, proveedores y la comunidad— con respecto a los productos y servicios que esta proporciona.

Cuando extendemos el concepto de calidad a cada una de las funciones de la empresa, a todos sus niveles, cuando logramos la satisfacción de los intereses de todos nuestros clientes, cuando hacemos mejora permanente entonces estamos hablando de *Calidad Total*. Si la calidad es un atributo o conjunto de atributos, la calidad total es una manera de funcionar. Según N. Kano es *una actividad científica, sistemática y llevada a cabo por toda la organización mediante la cual la empresa se debe a sus clientes a través de sus productos y servicios. En realidad, es una manera de gestionar, de ahí el nombre de 'Gestión total de la calidad'*².

Esta manera de funcionar de la que hablamos depende de diversos factores. Quizás el factor por el que hay que empezar es el de la implicación de la dirección, pero sin olvidar el resto de personas que forman una organización, pues los conocimientos y habilidades de todos ellos son los que determinan los cambios que pueden realizarse en la propia organización. La calidad implica las siguientes actividades: delegar, motivar, comprobar los resultados, reconocimiento del trabajo bien hecho y, por supuesto, la formación.

- Delegar: la asunción de responsabilidades por parte de los trabajadores, de cualquier edad y ocupación, llevará a que éstos dediquen sus máximas capacidades para el logro de las mismas (estilo de gestión participativa).

1 Ingeniero japonés pionero en el campo de la calidad.

2 Grima y Tort-Martorell, 1995, p. 10.

- **Motivar:** en el desarrollo de las actividades que se les ha encomendado. La falta de motivación es uno de los principales problemas de muchas organizaciones. Su aparición es un síntoma de la existencia de problemas, no la causa de los mismos como a veces se piensa.
- **Comprobar resultados:** se ha de estar atento al desarrollo de las actividades delegadas, comprobando si funciona y, en todo caso, corrigiendo si algo se distorsiona.
- **Reconocimiento del trabajo bien hecho:** El trabajador debe ser motivado para que no piense que su actividad no ha tenido sentido, sino, al contrario, que ha colaborado con su participación en el objetivo final de la organización y que así debe seguir haciéndolo, ya que su aportación sigue siendo valiosa.
- **Formación:** es evidente que la realización de las actividades anteriores tendrá éxito si anteriormente ha habido un proceso de formación en todos los puestos de trabajo. Sin ella, no será posible la delegación de responsabilidades pues, sencillamente, se carecerá de las capacidades necesarias para realizarlas.

II.2. LAS RUEDAS DE DEMING

La filosofía de la gestión de calidad total es una estrategia de negocio y una técnica de dirección basada en los elementos anteriores. Nuestras empresas y organizaciones de servicios deben adaptarse como consecuencia de que el entorno en el que operamos también cambia, los clientes evolucionan, sus exigencias se modifican y la competencia progresa. La calidad es *dinámica*, es un concepto en constante transformación que depende fundamentalmente de tres factores: los gustos y motivaciones de los consumidores, la presión ejercida por la competencia mediante el lanzamiento de nuevos productos y servicios y, la mejora interna de la propia empresa.

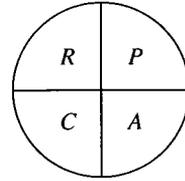
Esa adaptación que debemos realizar se concreta en la *mejora continua o Kaizen* (en japonés), es decir, en el proceso continuo de actuaciones dirigidas a solucionar los problemas y a mejorar los estándares actuales. El concepto de mejora significa la introducción de mejoras continuas surgidas del estudio y sugerencias del personal, teniendo cada una de ellas una aportación pequeña en la globalidad de la empresa, pero que conjuntamente y como consecuencia de su expresión continua constituyen un elemento clave para el éxito. Deming resume un conjunto de recomendaciones³ que toda empresa debería seguir para utilizar técnicas de gestión de calidad y obtener ventajas competitivas y objetivos a largo plazo y aportar mejoras constantes. Su estrategia básica, conocida comúnmente como *la rueda de mejora de Deming (PACR)* se basa en el ciclo: *Planificar - Actuar - Controlar - Reaccionar*.

³ Una ampliación de estas recomendaciones puede consultarse en el libro de Deming (1990).

Planificar lo que se va a realizar

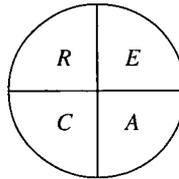
Actuar, llevar a cabo lo que se ha planeado

Comprobar los resultados de su acción



Reaccionar, actuar en función de lo obtenido para asegurar resultados con mayor calidad.

Antes de aportar mejoras es necesario efectuar un *mantenimiento*, es decir, llevar a cabo las actividades precisas para alcanzar una fase de estabilización. Deben fijarse los estándares en los que la empresa puede funcionar de forma que los trabajadores puedan seguirlos y debe controlarse que los mismos se cumplan, para que pueda actuarse y lograr alcanzarlos. Aparece de nuevo una *rueda de mantenimiento (EACR)* en la que podemos distinguir: *Estandarizar - Actuar - Controlar - Reaccionar*.



Hay que destacar que estos dos ciclos deben ser aplicados de forma alternativa y continuada. A toda mejora de los estándares debe seguirle un mantenimiento a nivel, posteriormente efectuar de nuevo una mejora y mantenimiento y así, sucesivamente. Si después de una mejora no se realizan actividades de mantenimiento, el beneficio conseguido desaparecerá perdiéndose lo alcanzado.

II.3. EL KAIZEN. ELEMENTOS DEL KAIZEN

Dentro de la fase de mejora debe distinguirse aquella mejora propiamente dicha, el *Kaizen*, y la *innovación*. Las actividades de innovación, realizadas tradicionalmente, son aquellas dirigidas a la creación de productos y/o servicios no experimentados antes o con elementos nuevos nunca probados y que satisfagan las expectativas de los clientes potenciales. Requieren, por tanto, de fuertes inversiones, grandes despliegues tecnológicos y cambios drásticos (nuevos equipos, informatización,...). Es una mejora basada en el dinero y la tecnología, a diferencia de la mejora propiamente dicha que está basada en el hombre y en su trabajo. Por otro lado, el *Kaizen* es el tipo de mejora que no costando mucho económicamente, supone mucho trabajo, es una mejora centrada en el hombre.

Los tres elementos principales del *Kaizen* son los *conceptos*, los *sistemas* y los *útiles*.

CONCEPTOS:

- del *EACR* al *PACR*
- el proceso siguiente es el cliente
- calidad prioridad nº1
- a la escucha del mercado
- el management desde arriba
- hablar con datos cifrados
- disminuir la variabilidad y prevenir la recurrencia

SISTEMAS:

- estandarización
- despliegue de la política y management transfuncional
- gestión global de la calidad
- justo a tiempo (*JIT*)
- mantenimiento productivo total (*TPM*)
- sistema de sugerencias
- despliegue de la función de calidad (*QFD*)

UTILES:

- el 'sentido común' Kaizen
- listas de control (gráficos de control)
- las siete herramientas básicas
- las siete nuevas herramientas
- el control estadístico de la calidad
- concepción de los ensayos (diseño de experimentos, *DOE*)
- análisis de los modos de fallo y de su criticidad (*AMFEC*)
- análisis del árbol de fallos
- análisis del valor
- revisión de proyectos
- cuadros de calidad

Lo más importante son los conceptos, pues la forma de pensar, reflexionar es esencial. Primeramente, es necesario crear un consenso sobre la necesidad de mejora constante, la forma de hacer y sobre el objetivo de la empresa: *satisfacer al cliente*.

Los sistemas son también necesarios ya que conciernen a la manera de ejecutar el trabajo. En los sistemas encontramos las estructuras de base.

Por último, están los útiles, uno de los errores que se suele cometer es comenzar por enseñar los útiles, cuando sin un conocimiento previo de los conceptos y de los sistemas, en definitiva, de la filosofía que encierra la gestión de la calidad, no tiene ningún sentido y resulta desde todo punto de vista inútil, pues aunque se logre su aprendizaje se desconoce el porqué de su utilización, de su sentido.

Por ello, aunque parte de este trabajo vamos a dedicarla a comentar algunas de las herramientas (útiles) que más aplicación tienen en la gestión de la calidad, hemos comenzado definiendo el marco conceptual de la calidad.

III. LA CALIDAD EN LA SANIDAD

La creciente participación del gasto sanitario en el PIB de los países desarrollados y la cada vez más asumida idea de la necesidad de una reforma de los sistemas sanitarios que frenen ese continuo incremento hace que las ideas sobre mejora de la calidad y la puesta en práctica de una gestión de calidad cobren una importancia fundamental en dicho mercado.

A pesar de que las ideas de gestión en el campo sanitario presentan todavía ciertas reticencias, en la actualidad, hablar de gestión y de calidad es algo habitual. Como señala Koch⁴, la calidad se planifica, se actúa sobre ella bajo programa, se evalúa, cualitativa y cuantitativamente, y por tanto, se gestiona. Por otra parte, las posibilidades de actuación en el ámbito sanitario son enormes y, en la mayoría de los casos, son oportunidades sobre las que no se ha realizado ninguna acción. Entre las diversas razones que apoyan la consecución de calidad en una organización o institución relacionada directamente con la prestación de servicios sanitarios, el autor anterior señala la existencia de un nuevo perfil de consumidor con mayores conocimientos sobre cómo debe ser un bien de consumo que adquiere o una prestación de un servicio que recibe y con mayores posibilidades de elección en el campo sanitario, una creciente implantación de sistemas de información que acercan los procesos de evaluación a los análisis técnicos de calidad y una superior aceptación de las ideas que fundamentan la cultura de calidad: la consecución de un buen servicio y un alto grado de satisfacción de los pacientes.

Los factores claves de la gestión de la calidad en el sector sanitario parten de la asunción de la idea de calidad en cada departamento, en cada nivel, en cada actividad y en cada individuo, es decir, en toda la organización. La calidad implica a todos los que forman parte de la empresa, siendo necesaria una *integración de todas las actividades*. Las actividades del sistema deben perseguir la consecución del plan definido, todas deben contribuir pues todas tienen influencia en los niveles de calidad que pueden alcanzarse. La coordinación y optimización de los recursos evita duplicidades o la persistencia de un problema. Por ejemplo: un fallo en la organización puede provocar el déficit o la acumulación innecesaria de medicinas o de un determinado material sanitario pudiendo llegar, en este caso, a caducar o a perder utilidad. Estos fallos deben ser analizados para saber dónde se encuentra el problema y dónde hay que actuar.

Aunque el personal sanitario siempre se ha esforzado en dar una buena asistencia y un buen servicio, la gestión de la calidad implica coordinación y, por tanto, el aprovechamiento de los esfuerzos realizados y su aplicación a todos los servicios de la organización.

Dada la participación de todas las áreas en el proceso de mejora de la calidad, es importante destacar la necesidad de crear un *consenso.sobre*

4 Koch, 1994, p. 14.

la necesidad de cambio, de búsqueda continua de la mejora de la calidad, del mantenimiento de la calidad de diseño del servicio y de su revisión. Todo ello forma parte de lo que podemos llamar *cultura de calidad*. Las ideas y conocimientos de todos contribuyen hacia la mejora de la calidad, los implicados en un proceso son los que mejor conocen los problemas y las posibilidades de mejora del mismo. Además, prestar un buen servicio no suele depender únicamente de una sola persona, sino del trabajo de otras.

Es importante que la idea de calidad sea transmitida con un compromiso y práctica personal por parte de los gestores y de todo aquel que tenga algún tipo de responsabilidad de gestión. La alta dirección debe participar en la introducción de esta cultura de calidad asumiendo un papel de *liderazgo* y desarrollando una dirección participativa y con objetivos claros, precisos y medibles, tanto asistenciales como económicos y de gestión. La participación puede concretarse en la instauración de un modelo de dirección descentralizado que asigne competencias y responsabilidades a los diferentes niveles de la organización.

La mejora de la calidad tiene como objetivo principal *satisfacer las necesidades de los clientes*, mejorando continuamente los procesos y las capacidades de los servicios sanitarios. Deben identificarse las demandas de los clientes para mejorarlas en términos de disponibilidad, entrega, confianza, mantenimiento... etc. y no responderlas únicamente basándose en una visión profesional. Los centros sanitarios necesitan orientarse hacia el cliente, es decir, hacia el producto que ofrecen (servicios, trato,...) y no hacia la consecución de procesos, fomentando una atención personalizada y humanizada.

Cuando hablamos de clientes hay que tener en cuenta tanto al cliente o paciente externo como al cliente interno: *Cliente externo* es la persona al que van destinados finalmente los productos y servicios, y *Cliente interno* es todo el que trabaja en una organización.

Una organización de calidad no sólo debe satisfacer las necesidades del cliente externo, sino también las del interno. En muchas ocasiones la satisfacción del cliente externo no es posible sin la del interno. Ejemplo: Cuando un paciente va a una consulta, el médico necesita su historia clínica. Para ello, el servicio de soporte debe haber registrado el número de historia, haberla archivado y, al necesitarla, haberla recuperado y llevado a la consulta para que el médico disponga de ella. En este caso, el médico es un cliente interno del servicio de soporte y no estarán satisfechas sus necesidades ni la del cliente externo si el proceso anterior no se cumple adecuadamente, se pierde la historia, se confunde con otra, llega con retraso, no se había archivado adecuadamente... etc.

Las instituciones sanitarias deben abrirse a la sociedad para poder *comunicar* la misión que desarrollan, tanto en el ámbito asistencial como en el preventivo y para poder mantener informado al cliente con un lenguaje claro y comprensible. La comunicación dentro de la propia organi-

zación (entre directivos y trabajadores) y entre la organización y el cliente es un elemento clave para conseguir el consenso de todos. Los empleados deben ser informados de las evaluaciones realizadas, de los aspectos a mejorar y de los objetivos conseguidos. Deben tener conocimiento de la misión de la empresa y de los planes para el futuro. Esa comunicación constante hará concienciar al personal de su importancia dentro de la organización, motivándolos para seguir mejorando y evitando que la asistencia sanitaria se despersonalice.

El trabajador debe sentirse *escuchado* y saber que se tiene en cuenta su opinión. Igualmente, debe ser *incentivado* reconociendo los logros que ha conseguido en el proceso de mejora continua. El *reconocimiento* genera *motivación* y *satisfacción* para esforzarse en el trabajo.

La implantación de una estrategia dirigida a la mejora de la calidad puede necesitar el establecimiento de planes de *formación del personal*. Formación para aceptar la idea de mejora continua de la calidad y formación para poder asumir responsabilidades dentro de ese proceso. Es necesario favorecer el manejo de instrumentos que permitan la medición de la calidad, a nivel general y a nivel asistencial por lo que el personal puede necesitar apoyo, tiempo y recursos para actualizar y mejorar sus conocimientos y habilidades.

Uno de los pilares en los que se asienta la calidad total lo constituye la *utilización de métodos estadísticos* sencillos por parte de todo el personal, y no sólo de una parte, que permitan obtener datos fiables para la toma de decisiones a todos los niveles. Para poder actuar, reaccionar en un proceso de mejora de la calidad es fundamental poseer una buena información y la estadística es el mejor instrumento para convertir datos en información. Los sistemas de información y control y la tecnología ayudan también en este sentido. Facilitan el análisis de los aspectos técnicos, de la relación entre costes y productos y servicios, el seguimiento de la calidad prestada y el alcance de los objetivos.

La planificación estratégica de la calidad debe tener también en cuenta el *contexto* en el que se encuentra. El Sistema Nacional de Salud define los objetivos institucionales (las líneas institucionales) que deben seguirse, las cuales incluyen acciones conjuntas en asistencia, docencia e investigación y que dan lugar a los programas institucionales que serán desarrollados. En definitiva, las líneas institucionales son adaptadas a la realidad de cada centro, definiendo las líneas de gestión de centro en términos de aspectos concretos.

La calidad en la asistencia sanitaria ha sido y es el objetivo de todo Sistema Sanitario cuyo fin es incrementar los niveles de salud de la población. Podríamos asimilarlo con las propiedades de la propia asistencia sanitaria, aunque, como el mismo concepto de calidad, es difícil de medir y de evaluar. Su definición depende, entre otros, de los factores de riesgo que siempre existen en todo acto de asistencia sanitaria y de la exactitud de los criterios que definen los resultados obtenidos.

III.1. LA RUEDA PACR EN LA SANIDAD

La rueda de mejora de Deming PACR, puede utilizarse tanto para realizar la planificación estratégica de una empresa como para la mejora de un proceso concreto dentro de la misma. Por ello, nosotros vamos a usarlo como estrategia básica a seguir en toda actividad de mejora continua dentro de la sanidad.

PLANIFICAR

El proceso de planificación comprende la realización de un conjunto de actividades que podemos agrupar en las siguientes:

1. *Definición del problema o de la mejora que se quiere realizar*: este punto debe incluir la definición de los problemas que se quieren resolver teniendo en cuenta la situación actual de partida y un análisis de las necesidades reales y las expectativas y percepciones del cliente, es decir, una descripción de los objetivos y metas que se quieren alcanzar.

La identificación de problemas incluye su detección, así como una priorización de los mismos. Esta identificación puede realizarse a partir de diversos métodos, siendo conveniente la selección de los que se van a utilizar atendiendo a las características y posibilidades de cada centro. Entre los métodos existentes podemos distinguir:

a) Los sistemas de registro de datos y los canales de información como, por ejemplo, la utilización de indicadores sobre determinados aspectos de la atención, el análisis de incidentes notificados por los profesionales y usuarios, las encuestas de satisfacción y opinión realizadas por usuarios y profesionales y las reclamaciones de los usuarios. Su variación informa de la posible existencia de deficiencias.

b) El muestreo de documentación o historias clínicas o la puesta en común de opiniones nominales de profesionales y usuarios. Estos métodos permiten buscar situaciones deficitarias o un listado de los principales problemas o situaciones mejorables cuando no hay un sistema de información concreto implantado como los anteriormente mencionados.

Una vez definidos los problemas, se tiene que realizar una priorización de los mismos dada, generalmente, la dificultad de poder abordar todos simultáneamente y la existencia de unos recursos escasos. Para ello, se consideran un conjunto de aspectos cuyo peso en cada problema ayuda a su priorización:

- El número de usuarios
- El grado de riesgo que tiene la no-resolución del problema para aquellos afectados
- El coste de las medidas correctoras previsibles para su solución y los recursos disponibles
- El no requerimiento de factores externos para la solución del problema.

Finalmente, a la hora de solucionar los problemas deben distinguirse dos grandes grupos de clasificación:

a) Problemas sobre los que el equipo de estudio o comité de mejora continua de la calidad tiene capacidad para resolver, ya sean, i) de fácil solución, o ii) en los que es necesario realizar un estudio más detallado donde tenga lugar el ciclo PACR.

b) Problemas cuya resolución precisa de agentes externos o presenta grandes dificultades, estructurales o de otro tipo. En este caso, es posible que fuera preferible dirigir los esfuerzos hacia otra área problemática con mayores posibilidades reales de mejora.

2. *Análisis del entorno y de los recursos*: diseño de los servicios que son adecuados para cubrir las necesidades de los clientes, los tipos de servicios que deben prestarse y su intensidad y, si fuera necesario, examen de las características de las personas a las que va a ir dirigida la mejora (no es lo mismo realizar un control de los embarazos en una zona rural que en una zona urbana).

Adicionalmente, deben asignarse y distribuirse los recursos (humanos, materiales, financieros...) que se van a dedicar para ofrecer los servicios diseñados elaborándose un presupuesto de los mismos. La definición clara de los servicios que pueden prestarse con los medios de los que se dispone evitará un desfase entre las expectativas del cliente y las prestaciones que recibe, lo que fomentará un mayor consenso entre los pacientes y los prestadores de servicios.

3. *Descripción del plan de trabajo a seguir*: donde se especifiquen los objetivos que se quieren conseguir y las acciones que se van a llevar a cabo para ello.

Las acciones son los medios específicos y las operaciones concretas que se van a utilizar para el logro de los objetivos. Toda acción planificada está dirigida a cambiar una condición futura. Debido a que en muchas ocasiones puede haber diversas acciones alternativas para conseguir un objetivo, el esfuerzo de la planificación consiste en conocer esas alternativas y en seleccionar aquella que sea más eficiente.

El plan elaborado debe incluir las funciones que deben realizar los miembros de la institución u organización y los tiempos en que esas funciones han de realizarse, es decir, un calendario de trabajo. Igualmente, deben determinarse las acciones correctivas oportunas en caso necesario, así como responsabilidades y recompensas por lo realizado.

Finalmente, debe definirse el criterio de calidad que se va a utilizar para comparar las condiciones que se alcancen con los objetivos y con la situación inicial. Por ejemplo si el objetivo es alcanzar un determinado porcentaje de vacunaciones de cierto tipo en un centro de salud, después de la mejora debe poder conocerse la proporción alcanzada para compararse con lo que se quería lograr y con la situación originaria.

4. *Nominación de un equipo de investigación.* Delimitación de competencias y funciones dentro del calendario de trabajo. El equipo ha de tener disponibilidad temporal para el estudio puesto que es conveniente la realización de reuniones frecuentes con los participantes en la mejora y de controles de la situación del proceso. El seguimiento continuado de las actividades a desarrollar permite detectar fallos y dificultades en el cumplimiento de los objetivos, así como mantener la motivación del personal.

Es importante destacar que el equipo de investigación realiza los proyectos y los estudios, pero que en la resolución de los problemas debe participar personal de todos los departamentos. Este hecho motiva la participación del personal en un programa de formación continuada que contemple todos los aspectos en los que están involucrados: asistenciales, de gestión, de comunicación, de humanización del personal y de asunción de responsabilidades. Respecto al equipo responsable, su formación debe incluir también conocimientos sobre la recogida, medición y manipulación de los datos que se van a utilizar.

5. *Definición de variables y elementos muestrales.* Selección de las unidades que van a ser objeto de estudio y de la muestra concreta que se va a considerar. Esto incluye el tipo de medición que se va a realizar y el análisis de los datos disponibles. Hay que tener en cuenta:

a) la definición de los pacientes de forma clara e inequívoca para una correcta delimitación, lo que dependerá, en muchas ocasiones de las características de la fuente de datos de la que se disponga.

b) la definición de los profesionales que van a ser evaluados o van a formar parte del proceso de mejora. Especificación del objeto a evaluar: si va a ser la labor que realiza un grupo concreto, diversos grupos, un centro o una institución.

c) el periodo de tiempo que se va a evaluar. En muchas ocasiones, este último punto es lo que facilita la acotación final de los casos que se van a evaluar.

Una vez definida la unidad a estudiar, los datos reales a analizar deben recogerse de forma precisa y exacta para no malgastar el tiempo en manipular y medir datos poco importantes. De igual manera, debe procurarse la utilización de sistemas de información organizados: asignación de horas, planificación de las actividades, material informático a emplear,... etc. que faciliten el manejo adecuado de los datos y genere un uso más eficaz de los recursos. En la selección de los datos es preferible acudir a los sistemas y canales de información, clínicos y administrativos, existentes antes de crear nuevos circuitos de información y recogida de datos (generalmente, están en funcionamiento los siguientes sistemas de información: sistemas de registro de actividad y/o morbilidad, fichas de edad, sexo y grupos de riesgo, libros de registro de citaciones de consultas programadas y de exploraciones complementarias de servicios centrales, historias clínicas, peticiones de interconsulta, reclamaciones de usuarios, ... etc.)

La procedencia de los datos puede ser de una base institucional (pacientes atendidos por una determinada unidad o profesional, pacientes con un mismo diagnóstico, pacientes que siguen un tratamiento concreto,... etc.) o una base poblacional (población general a partir de un censo, población que sufre un mismo riesgo,... etc.). El gran volumen de los mismos puede generar dificultades para utilizar al completo la base de datos. En este caso, se define una muestra adecuada que posibilite una correcta evaluación y permita obtener conclusiones fiables.

ACTUAR

Esta etapa comprende la ejecución de las acciones necesarias para realizar el proceso de mejora. Incluye la puesta en práctica de las modificaciones del producto o del proceso determinadas en la fase de planificación y que se han considerado allí como oportunas.

CONTROLAR

El control o evaluación de los programas de calidad es una fase de importancia fundamental. En ella, se produce la valoración o medida del nivel de calidad alcanzado con la mejora, lo cual se realiza comparando los aspectos más relevantes de un problema (criterios) con niveles óptimos de calidad o estándares preestablecidos, indicando los motivos de discrepancia y las sugerencias para realizar los cambios necesarios que los eviten. La medida de los niveles de calidad debe ir unida a la planificación e implementación de las acciones y a los objetivos que se persiguen y debe permitir conocer el funcionamiento del proceso y el nivel de cumplimiento de los objetivos en un momento dado. El tipo de medida adoptada puede ser diferente si lo que se pretende es controlar los recursos a si lo que se pretende es la satisfacción del cliente. La evaluación conlleva un análisis del proceso de mejora en su totalidad y debe ser crítica para alcanzar el objetivo de informar a los prestadores y facilitar la toma de decisiones.

Los *tipos de datos* utilizados para la evaluación, para medir el nivel de calidad de la asistencia pueden clasificarse en:

a) *Datos de estructura*: elementos que facilitan la atención. Se tiene en cuenta la dotación cuantitativa y cualitativa de recursos humanos (cantidad y tipo de profesionales), de recursos materiales, de la organización del trabajo, del espacio físico, del equipamiento, del nivel de formación (número de personas con formación adecuada o de programas de formación), etc.

b) *Datos de proceso* donde se consideran las actividades y decisiones de diagnóstico y tratamiento realizadas en la atención del paciente y las realizadas por éste como consecuencia de las primeras. Mediante estos datos se trata de identificar, evaluar y mejorar situaciones o prácticas asistenciales que sean deficitarias o que se están desviando de los estándares fijados. Ejemplo: pacientes con factores de riesgo vacunados de la gripe.

c) *Datos de resultados* que se refieren al producto de la asistencia en términos de nivel de salud o satisfacción (qué le pasa o no le pasa a un paciente como resultado de un proceso que se ha realizado o no). Algunos no son fáciles de obtener como consecuencia de los factores diversos (personales, sociales), además de la asistencia sanitaria, que influyen en el nivel de salud. Los más frecuentemente utilizados son los relativos a mortalidad y morbilidad y los de satisfacción del usuario, salud percibida. Ejemplo: Hipertensos con tensión arterial menor que 150/95 a los 6 meses de tratamiento.

El desarrollo de un proceso de mejora de la calidad puede tener un carácter interno o externo, así como su evaluación.

Los programas de garantía de la calidad *internos* son los realizados en cada centro por los propios profesionales del mismo, los cuales realizan la identificación y priorización de problemas, su evaluación y la toma de decisiones o medidas correctoras, reevaluando posteriormente de nuevo. Los datos utilizados principalmente son relativos a procesos y resultados. La evaluación interna es la más utilizada.

Los programas de garantía de la calidad *externos* son los realizados por organismos externos a la institución. Su objetivo es conocer y comparar información proveniente de diferentes centros sanitarios. Dentro de estos programas podemos destacar los de acreditación de centros, cuyo fin puede ser el acceder a programas de financiación pública o el reconocimiento y homologación de actividades docentes de formación.

La evaluación final del sistema sanitario ha de tener en cuenta los resultados obtenidos a nivel interno y externo puesto que ambos están vinculados y el objetivo último es el incremento de los niveles de salud y satisfacción de la población con unos costes adecuados. Es importante también tener un conocimiento lo más certero posible de las expectativas del usuario (por ejemplo realizando estudios específicos), para no prestar servicios diferentes a lo esperado y dejar insatisfecho al paciente.

La evaluación de la calidad se realiza utilizando diversos indicadores que permiten valorar las actuaciones llevadas a cabo y detectar ciertos aspectos que necesitan de un análisis más profundo. Podemos distinguir:

a) *Indicadores basados en un porcentaje*: sirven para comprobar si se ha alcanzado un cierto porcentaje esperado de un determinado proceso.

b) *Indicadores basados en un suceso centinela*, es decir, en un hecho grave e indeseable que no debería producirse si existieran las medidas preventivas y curativas eficaces. Requiere una revisión individual de cada caso. Ejemplo: Paciente muerto en el ambulatorio.

c) Teniendo en cuenta la procedencia de los datos utilizados en la evaluación, podemos distinguir también *Indicadores de estructura, de proceso y de resultado*. Ejemplo Estructura: Existencia de otoscopio en la consulta, Proceso: Pacientes con factores de riesgo vacunados contra la gripe,

Resultado: Hipertensos con tensión arterial menor de 150/95 a los 6 meses de iniciar el tratamiento.

Finalmente, hay que aclarar que la evaluación no es el último peldaño que hay que realizar. En otras palabras, el control de los resultados finales no es suficiente en el proceso de mejora de la calidad como veremos a continuación.

REACCIONAR

Realizada la evaluación, debe actuarse, reaccionar para corregir los aspectos que hayan obtenido una evaluación negativa. Esta actuación puede ir dirigida a mejorar el propio plan (por ejemplo, fijando unas metas nuevas) o a mejorar alguna parte del proceso (por ejemplo, en la formación del personal, en la asignación de recursos,... etc.).

La toma de decisiones debe definirse en medidas correctoras que satisfagan a todas las partes, profesionales y usuarios, teniendo en cuenta, en lo posible —en un mundo con recursos escasos—, los costes. Todos están implicados pues, como ya se ha mencionado, todos deben colaborar para buscar soluciones a los problemas. Si las decisiones son tomadas de manera integradora se facilitará el entendimiento entre todos y la aceptación de las decisiones finales. Por otra parte, dichas decisiones se ayudan y pueden justificarse en los resultados obtenidos del proceso de mejora de la calidad y en la evaluación del mismo.

El proceso de mejora de la calidad tampoco finaliza con la aplicación de las acciones a realizar, sino que consiste en una búsqueda continua de las oportunidades de mejora, de los factores potenciales de mejora. Si cuando se consigue que un proceso funcione se abandona al pensar que el objetivo ya está logrado, lo más probable es que empeore, por eso después de aplicar la rueda de mejora PACR hay que aplicar la de mantenimiento EACR. Por otra parte, la mejora continua significa seguir intentando mejorar lo que ya se ha conseguido, es decir, se volvería entonces a aplicar la rueda PACR. Esta continuidad será la que logre mejorar realmente todos los procesos y, por tanto, la calidad de los productos y servicios de una empresa u organización.

Para facilitar y estructurar estos procesos de mejora, se ha ido desarrollando a lo largo del tiempo, un amplio conjunto de herramientas. A continuación haremos una exposición de estas herramientas, insistiendo en aquellas que tienen más aplicación en el campo de la gestión y, citando aquellas que bien por su complejidad estadística o bien por ser aplicables fundamentalmente en el campo de la industria solamente hemos querido dar referencia de ellas, sugiriendo al lector su consulta en algunos de los libros referenciados o en otros manuales de estadística.

IV. HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD

La aplicación de metodologías y herramientas adecuadas supone una ayuda muy importante para hacer más eficientes los recursos disponibles.

Todo modelo de gestión y mejora de la calidad lleva asociado una metodología consistente, fundamentalmente, en el seguimiento de una serie de fases que, de forma estructurada, permiten alcanzar los objetivos propuestos.

A lo largo del tiempo se han ido desarrollando un amplio conjunto de herramientas que tratan de facilitar y estructurar estos procesos de mejora. Así pues, estos elementos de gestión permiten:

- identificar problemas en todas las actividades desarrolladas por la organización
- determinar las necesidades y expectativas de los intervinientes/clientes de los procesos
- priorizar acciones en función de su importancia
- realizar seguimientos sobre la evolución de una situación o detectar las posibles desviaciones
- identificar causas de situaciones de falta de calidad
- encontrar soluciones para los problemas
- planificar la puesta en práctica de las actividades de cambio

Existen diversas herramientas y mecanismos para realizar el análisis de los procesos y actividades que ayudan a detectar las causas de los problemas y a escoger las medidas correctoras. Según su ámbito de aplicación podemos utilizar unas u otras, o ayudarnos de varias al mismo tiempo. También podemos ayudarnos de las auditorías internas cuando el ámbito de actuación es el proceso de gestión en general.

Algunas de estas herramientas consisten en la aplicación de métodos científicos de recogida y análisis de datos y aunque la utilización de algunas requiere un cierto nivel de especialización y conocimientos y, por tanto, quedarán en manos de personal especializado, no por ello debe pensarse que el problema de la calidad sólo concierne a unos pocos - los especialistas en calidad - sino que su utilización debe extenderse a todo el personal, ya que muchas de estas técnicas (lo veremos a continuación) deben ser conocidas y utilizadas por toda la empresa.

Entre las distintas herramientas estudiaremos *las siete herramientas básicas de Ishikawa*, (ingeniero japonés que más las ha promocionado, primero en su país, con buenos resultados, y después en otros) llamadas también las 7 H's y *las siete nuevas herramientas* conocidas como las 7 M's.

IV.1. LAS SIETE HERRAMIENTAS BÁSICAS

Estas herramientas cumplen las características de simplicidad, fácil comprensión y fácil utilización. Aunque originariamente, se aplicaron en el sector industrial, actualmente, se utilizan para todo tipo de actividades que conlleven una necesidad de toma de datos, seguimiento de resultados y análisis de causas. Además, según opinión generalizada, resuelven el 90% de los problemas de calidad que se presentan.

Las siete herramientas básicas son:

1. Plantillas para la recogida de datos. Toma de datos
2. Histogramas
3. Diagramas de Pareto
4. Diagramas causa-efecto o de Ishikawa
5. Diagramas de dispersión
6. Estratificación
7. Gráficos de control

Otras herramientas, que comentaremos brevemente, de idénticas características, no incluidas en las anteriores pero que se utilizan a la vez que ellas son:

- Preguntas sistemáticas para el chequeo-identificación
- Brainstorming
- Ponderación

PREGUNTAS SISTEMATICAS

Consiste en hacerse una serie de preguntas sobre el problema que se quiere resolver: ¿Qué? ¿Quién? ¿Dónde? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Cuánto? ¿Por qué?

Contestar el mayor número posible de estas preguntas y con la mayor precisión hace que nuestro problema quede identificado y definido de la mejor manera posible. Este proceso ayudará a que se comiencen a entrever las causas posibles y las primeras acciones a llevar a cabo. Dependiendo del tipo de problema que estemos analizando, pueden plantearse un tipo u otro de preguntas.

BRAINSTORMING

Significa «tormenta de ideas» y no es más que la búsqueda de todo tipo de respuestas a una pregunta planteada sobre las causas que puedan originar un problema. Es una técnica muy utilizada que se realiza en grupo y con una secuencia estructurada. No requiere una preparación previa de los que intervienen.

Las fases de desarrollo de este proceso son:

- Fase de reflexión
- Fase de expresión de ideas de forma rotatoria: una sola en cada vuelta y cuantas más haya mejor. Unas ideas deben estimular la aparición de otras.
- Fase de discusión y clasificación de las ideas buscando una asociación (mediante subgrupos, diagramas causa-efecto, diagramas de afinidad...).

PONDERACION

La ponderación sirve para seleccionar entre un conjunto de posibles causas generadoras de un fallo de calidad, o bien para mejorar un proceso.

El procedimiento normal de aplicación es:

1. Escoger los criterios que nos van a ayudar a seleccionar. Estos pueden ser: frecuencia de aparición, gravedad de los efectos, facilidad de resolución, efecto del coste de no calidad, efectividad, eficiencia, accesibilidad, número de usuarios/clientes a los que afecta, etc. Normalmente, son suficientes dos o tres criterios.

2. Puntuar entre 1 y 10 cada uno de los criterios (en el caso de tener datos objetivos, como medidas realizadas, costes de no calidad, etc., se deben utilizar éstos o bien puntuar basándose en ellos). Por ejemplo: Muy débil 1-2, débil 3-4, medio 5-6, fuerte 7-8, muy fuerte 9-10. Un procedimiento a seguir es que cada uno de los miembros del grupo de su puntuación, se calcule la media del grupo y se apunte en una tabla.

3. El total se calcula multiplicando cada uno de los valores para cada causa (con tres criterios el total estará entre 1 y 1.000).

CAUSAS POSIBLES	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3	TOTAL
Causa (a)				
Causa (b)				
Causa (c)				
.....				

La ponderación permite seleccionar las causas más importantes en función de los criterios escogidos, pudiéndose posteriormente representar los resultados en un diagrama como el de Pareto u otro similar.

PLANTILLAS PARA LA RECOGIDA DE DATOS

La mejora de la calidad se consigue con datos, no con intuiciones, pero esos datos no deben tomarse de cualquier manera. Una manera de almacenar los datos de forma uniforme y que facilitará el posterior análisis e interpretación de los mismos es a través de plantillas especialmente diseñadas para cada caso.

Los objetivos que se pretenden con el uso de las plantillas son: facilitar las tareas de la recogida de la información, evitar la posibilidad de errores o malos entendidos y permitir el análisis rápido de los datos.

Además, a la hora de recoger los datos debemos tener en cuenta tres reglas:

- anotar los datos en la plantilla de forma clara y a la primera, no perder el tiempo en pasar los datos a limpio
- no tomar datos que luego no se vayan a utilizar. Hacerlo, además de una pérdida de tiempo, puede dificultar la localización de los que son útiles
- recogerlos de forma que su análisis sea sencillo, si no es así igual no se hace nunca.

Una vez que se obtienen los datos ayuda mucho el tener una representación sencilla de los mismos, por eso, a veces se incluye dentro de las herramientas básicas los diagramas de tipo: poligonal (indican la evolución de los datos), diagramas de barras (para ver la frecuencia de su aparición), diagramas polares o de tela de araña o diagramas de sectores o gráficos de tarta. Todos ellos nos proporcionan y de una forma sencilla, una representación gráfica que permite obtener una visión rápida y clara del problema en estudio.

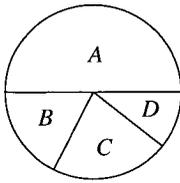


Gráfico de tarta

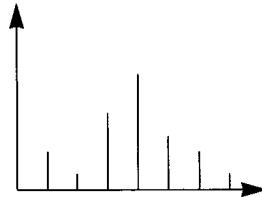


Diagrama de barras



Diagrama poligonal

HISTOGRAMA

Un histograma (diagrama de distribución de frecuencias) es un gráfico que muestra la distribución de una variable a partir de los datos agrupados recogidos en una tabla de frecuencias. Las variables a representar pueden ser discretas o continuas pero agrupados sus valores en clases.

Es un conjunto de rectángulos, donde las bases son las clases y el área de cada rectángulo es proporcional a la frecuencia de cada clase (absoluta o relativa). Si las clases se eligen del mismo tamaño (esta elección se hace dependiendo del tipo de análisis que se pretenda efectuar) entonces su construcción es más sencilla pues las alturas de los rectángulos son proporcionales a las frecuencias.

Para elaborarlos hay que agrupar los datos recogidos en las hojas de verificación, determinar el número de clases, los extremos y las marcas de clase, hacer una tabla con las frecuencias y representarlo de forma gráfica.

Podemos encontrarnos con distintos tipos de histogramas según la forma de la distribución de frecuencias de la variable considerada. Uno de los más típicos es aquel que sigue la distribución de frecuencias normal o de Gauss (campana de Gauss), que presenta los valores de mayor frecuencia en el centro del rango de variación posible y decaen de forma simétrica a medida que nos alejamos del valor de mayor frecuencia.

Observando un histograma podemos intuir la distribución, comprobar si se satisfacen las especificaciones de los límites establecidos en los resultados de los procesos, e incluso utilizarlos para evaluar la efectividad de las medidas de mejora llevadas a cabo, comparando gráficos que muestren una situación antes y después de implantar la mejora. Además, son útiles para comparar datos mediante estratificación/segmentación por elementos e investigar las diferencias entre los estratos/segmentos.

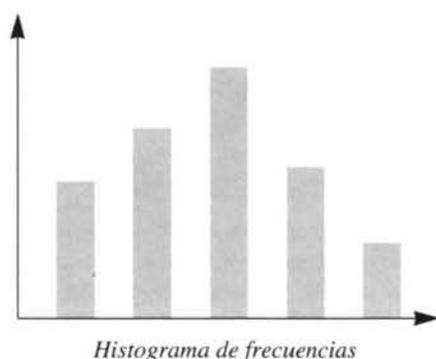


DIAGRAMA DE PARETO

Es un método gráfico de análisis con forma de diagrama de barras en el que se representan de forma sencilla, cualitativa y cuantitativamente, los factores que intervienen en un problema. Dichos factores se colocan en orden decreciente de importancia, y en último lugar, se pone uno llamado «otros o varios» que agrupa a los de menor cuantía e interés para el análisis. Asimismo, se suele representar, sobre el mismo gráfico y mediante un diagrama de líneas, las frecuencias acumuladas en porcentaje sobre el total.

El eje de abscisas u horizontal representa los distintos conceptos o causas del problema que se quiere estudiar y el de ordenadas o vertical las frecuencias de las causas citadas.

Este diagrama se basa en el principio de Pareto según el cual *«aunque un gran número de factores individuales contribuyen a un efecto, relativamente pocos de ellos ocasionan la mayor parte del efecto»*. De hecho, este principio plantea que el 20% de las causas originan el 80% de los problemas. El diagrama de Pareto facilita la identificación de ese 20% de causas para actuar sobre ellas.

El diagrama de Pareto es útil para: determinar los factores clave de una situación o aquellos aspectos que mayor influencia tienen, mostrar la importancia relativa de las diversas causas de los problemas, decidir sobre qué aspectos se debe trabajar de forma inmediata, determinar el enfoque a tomar ante una determinada situación, definir el alcance de una situación, evaluar la evolución de un determinado aspecto en el tiempo respecto al resto y predecir y comprender la efectividad de la mejora.

Las fases de elaboración de este diagrama son:

- Determinar los factores o causas principales de una situación, qué datos son necesarios para su análisis y cómo recogerlos (ver plantillas y diagrama de Ishikawa).
- Tabular los datos de forma adecuada en una plantilla.
- Ordenar las causas de mayor a menor importancia, colocando un epígrafe con 'otras' relativa a las causas de menor importancia o interés. Calcular las frecuencias relativas de cada una de las causas.

Representar gráficamente los datos de frecuencia en orden descendente así como los valores acumulados.

Para ver un ejemplo de este gráfico remitimos al lector al apartado de aplicaciones prácticas.

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DE ISHIKAWA

Este diagrama se conoce también como '*diagrama de espina de pescado*' por la forma de su representación gráfica. Su aplicación permite identificar las posibles causas asociadas a un problema o que están detrás del efecto de un problema.

En la mayoría de las situaciones, cuando detectamos un problema, se identifican de forma más o menos inmediata un grupo reducido de causas, pero normalmente quedan causas y razones más profundas ocultas pues no se profundiza de forma organizada. Para evitarlo, este diagrama nos ayuda a identificar todas esas causas de manera que podamos determinar y fijar el origen del problema y solucionarlo de forma más eficaz.

Por tanto, es un buen útil de trabajo para el análisis y resolución de problemas permitiendo: fomentar la reflexión, relacionar exhaustivamente las causas que concurren en un problema, seleccionar y jerarquizar esas causas, investigar según el orden jerárquico establecido y verificar los resultados.

La mejor forma de utilizar este diagrama es en equipo, pues aunque puede hacerse también individualmente, de la primera manera se genera una mayor cantidad de ideas. De ahí, que sea igualmente conveniente que los miembros de los grupos de trabajo posean diferentes visiones de la situación.

Los puntos que deben seguirse para crear y utilizar un diagrama causa - efecto son:

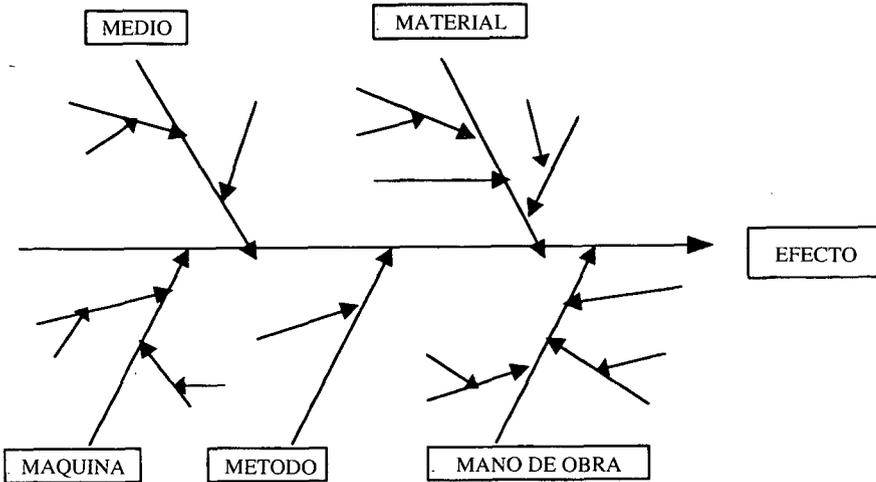
1. Determinar y definir claramente el efecto. Es decir, el problema, asunto o característica que se ha detectado y que o bien está generando una falta de calidad o queremos mejorar.

2. Identificar los factores que influyen en la prestación de la actividad asociada al efecto. Entre los factores utilizados están: mano de obra, maquinaria, materiales, métodos, medio ambiente y mantenimiento (las llamadas seis M), otros factores pueden ser: política, procedimiento, personas, equipos, montaje, compras, fabricación, entorno...

3. Determinar las causas y subcausas asociadas. A partir de los factores identificados, se recogen ideas sobre las causas asociadas a los factores que pueden originar el problema. Los mismos participantes deben detectar subcausas para generar el diagrama completo que representa las relaciones entre efecto, factores y causas. Por otra parte, se debe realizar una selección de todas las causas debido a que algunas estarán repetidas o no afectan al problema planteado.

4. Toma de datos. Una vez identificadas las causas y elaborando el diagrama, si es posible se deben recoger datos relativos a las diferentes causas

del problema. Ello facilita determinar el grado de influencia de cada una y, por tanto, permite afinar en las conclusiones adoptadas y en las soluciones a definir y así, eliminar las que no afecten al problema.



Hay que señalar que las causas representadas en el diagrama son causas potenciales y que a medida que se van recogiendo datos y, por tanto, se van teniendo mayores conocimientos sobre el problema estudiado, algunas de ellas pueden ser tachadas porque se ha constatado que no influyen y, también, pueden aparecer causas nuevas no consideradas en un principio. Cuando una causa puede eliminarse es mejor tacharla que borrarla para que quede constancia de que su estudio se ha realizado.

Como consecuencia de aplicar esta herramienta se obtiene una mejora de la productividad, una mejora de las relaciones humanas, una mejora de la imagen de la empresa y una mejora de la calidad.

Esta herramienta se suele utilizar acompañada de un diagrama de Pareto en el que representaremos la importancia de las causas encontradas. Si se recogieron datos reales, serán las frecuencias de éstos las que se representen, en otro caso, se ponderarán las causas tal como se explicaba en el sistema de ponderación mediante una serie de criterios y luego se hará el gráfico.

Ver un ejemplo de esta herramienta en el apartado de aplicaciones prácticas.

DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

El diagrama de dispersión se utiliza para determinar si existe relación entre dos variables en función de los valores alcanzados por éstas sobre diferentes elementos o situaciones consideradas en el análisis.

Las variables objeto de estudio pueden ser: una causa y el efecto que produce, dos causas y una causa y otras varias.

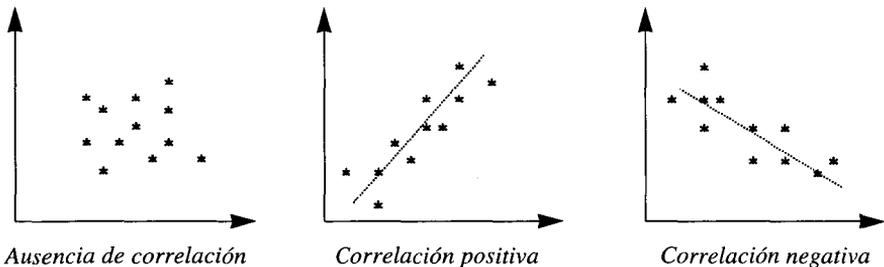
Para construir este gráfico se utilizan los ejes cartesianos. En cada eje se posicionan los valores de cada una de las variables para cada elemento o situación analizada y se determina su punto de corte sobre el plano del gráfico. Una vez realizado para todas las muestras capturadas, se obtiene una nube de puntos que permite determinar si existe relación entre ambas variables; es lo que se conoce de manera formal como correlación.

La determinación de correlaciones puede ser útil en los casos siguientes:

- para seleccionar factores fuertemente correlacionados con las características de calidad entre varios factores que afectan a dichas características
- para determinar el rango óptimo de una variable y fijar las condiciones de las características de control
- para comparar los resultados de medidas precisas y medidas simples y para seleccionar características substitutivas y métodos de realización de mediciones y experimentos.

Un diagrama de dispersiones únicamente identifica la existencia de dicha relación, pero no las causas ni el carácter de las variables (dependientes o independientes). De igual forma, aplicando técnicas de regresión se pueden analizar correlaciones entre dos o más variables.

Las posibles situaciones en cuanto al grado de correlación entre dos variables son: ausencia de correlación, correlación positiva y correlación negativa.



Respecto a la construcción de este tipo de diagramas deberemos tener en cuenta las siguientes cuestiones:

a) Representar los datos con distinto símbolo según su origen (pueden ser datos correspondientes a distintos proveedores, distintas máquinas, distintos turnos de trabajo, etc.). Esto se conoce como estratificar (ver a continuación.)

b) Aunque los datos históricos de los que se disponga no indiquen la presencia de correlación, no significa que esta no exista (quizás aumentando el tamaño de la muestra se ponga de manifiesto).

c) La existencia de correlación no implica una relación causa-efecto (es necesario, por tanto, ser prudente a la hora de sacar conclusiones).

ESTRATIFICACION

Es conveniente que apliquemos esta metodología a cada una de las herramientas que hemos visto cuando los datos puedan tener distinto origen. Así bien, la estratificación la tendremos en cuenta desde la recogida de los datos en las plantillas para poder luego realizar los análisis correspondientes dividiendo los datos según su procedencia. En el caso de herramientas como los histogramas, los diagramas de Pareto o los diagramas de dispersión, una correcta estratificación nos permitirá obtener una información de gran importancia que, de otra forma, quedaría oculta.

GRAFICOS DE CONTROL

Es una herramienta que se utiliza para analizar, gestionar y evaluar la estabilidad de un proceso a lo largo del tiempo, en función de la evolución del valor de una o varias de las variables claves que lo rigen.

El término *proceso* se utiliza como una combinación de máquinas, herramientas, métodos, materiales y personas empleadas para obtener una calidad especificada para un determinado producto o servicio. Si bien la mayor parte de los procesos se identifican con problemas de fabricación, existen industrias de servicios a las que el control de procesos es aplicable. La palabra *control* se emplea como una herramienta de dirección para establecer y conseguir una especificación.

El control de la calidad de los materiales, lotes, piezas y conjuntos durante el curso de la fabricación es una de las actividades más importante de la gestión de la calidad y la herramienta estadística más ampliamente utilizada, para este fin, es el gráfico de control.

El gráfico de control permite la comparación gráfica y cronológica de las características de calidad del producto con unos límites que reflejan la capacidad del proceso, basada en la experiencia pasada, para fabricar dicho producto. También se reflejan las fluctuaciones de la producción comparándose con unos límites de control estadísticamente establecidos.

Los problemas de calidad aparecen, normalmente, cuando un proceso se desvía de su trayectoria habitual. En este sentido, el gráfico de control permite, por el conocimiento de los límites de control, saber cuándo un proceso empieza a alterarse ofreciendo la posibilidad de corregirle antes de que empiecen a producirse piezas defectuosas.

De forma general, existen varios tipos de seguimiento de los procesos a los que corresponden los siguientes tipos de gráficos:

A) *Gráficos de variables* (conocidos como gráficos \bar{X} , \bar{R} y \bar{X} , \bar{S}). En ellos una característica de calidad medible: longitud, resistencia, contenido de impurezas, etc. se compara con un estándar fijado.

B) *Gráficos de atributos*. Se observa una característica cualitativa que el producto posee o no (como el control pasa/no pasa, por piezas defectuosas, etc.)

C) Otros: *control por número de defectos, control de recepción...*

El control por características medibles o por variables es más informativo que por atributos, ya que indica no sólo si un elemento es o no defectuoso, sino, además, la magnitud del defecto. En consecuencia, es mucho más eficaz para identificar las causas de los problemas de calidad, lo que justifica que se utilice especialmente en el control de procesos. Cuando el objetivo del control no es establecer acciones preventivas, sino únicamente verificar las especificaciones —como ocurre en el control de recepción— el control por atributos y por número de defectos es más rápido y simple de aplicar y, por tanto, más económico.

Las fases en la implantación de un gráfico de control son:

1. seleccionar una o varias características de calidad que van a ser controladas
2. anotar los datos tomados de las sucesivas muestras de producto conforme vaya realizándose la producción
3. determinar los límites de control a partir de los datos
4. dibujar los límites en el gráfico apropiado
5. comenzar a dibujar en el gráfico los puntos representativos de las muestras de la producción siguientes a las utilizadas para la determinación de los límites de control
6. tomar las acciones correctivas adecuadas cuando los puntos representativos de las muestras caigan fuera de los límites de control.

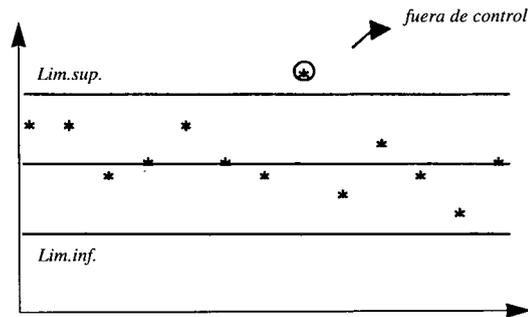


Gráfico de control

El objetivo del Control de Procesos es mantener los procesos en estado de control, es decir, mantener la variabilidad constante a lo largo del tiempo, para que sea, por tanto, predecible, y así, la proporción de defectos será constante a largo plazo y no tenderá a crecer ni decrecer, en pocas palabras, se podrá controlar, se podrá medir la capacidad del proceso y el proceso productivo podrá mejorarse.

No nos extendemos más en esta herramienta por ser aplicada principalmente en el ámbito industrial. El lector puede ampliar conocimientos

sobre la misma en la bibliografía o en muchos de los libros de Estadística que tratan el tema de control de calidad.

FLUJOGRAMAS

A veces, también se incluyen entre las herramientas básicas los flujogramas. Estos constituyen una descripción gráfica del funcionamiento de un determinado proceso. Para ello, mediante símbolos preestablecidos, se representan de forma secuencial todas las actividades que forman parte de dicho proceso. Asimismo, es una importante herramienta para determinar las relaciones existentes entre las personas implicadas, los medios utilizados y las diferentes etapas del proceso.

Hay numerosos estilos de flujogramas (algunos se comentarán más adelante en las nuevas herramientas de gestión) dependiendo de las características del proceso o procedimiento, el alcance de detalle que se pretenda obtener y el tipo de información que se quiera incluir. Todos ellos, constituyen una herramienta básica para comprender un proceso en su globalidad, permitiendo identificar aspectos básicos del proceso como los flujos de trabajo, de materiales y de información, los inputs del proceso, los productos resultantes, la documentación asociada, etc.

Se suelen utilizar para:

- identificar las diferentes actividades, recursos y personas que forman parte de un proceso
- informar a los intervinientes sobre los pasos de que consta un procedimiento; es, por tanto, un elemento básico del sistema de aseguramiento de la calidad
- realizar análisis de optimización y racionalización de procesos
- comparar formas de desarrollar los diferentes procesos en diferentes organizaciones (*benchmarking*)
- obtener identificadores clave de gestión, en particular, para la definición de sistemas de medición de la calidad

Ver ejemplo en el apartado de aplicaciones prácticas.

IV.2. LAS SIETE NUEVAS HERRAMIENTAS

Estas herramientas, también conocidas, como *las siete herramientas para la gestión y planificación de la calidad total*, o las 7 M's, fueron desarrolladas para aumentar la efectividad de la gestión al trabajar con datos no numéricos y conceptuales y están orientadas hacia la planificación y toma de decisiones. En tal sentido, fueron desarrolladas para asistir a los niveles gerenciales y directivos de las empresas en los procesos de la gestión y planificación de la calidad total.

Las siete herramientas de gestión son las siguientes:

1. Diagrama de afinidad
2. Diagrama de relaciones
3. Diagrama de árbol
4. Método gráfico del proceso de decisión programada (PDPC)
5. Diagrama de flechas
6. Diagrama matricial
7. Análisis factorial de datos.

Estas herramientas si bien pueden aplicarse de forma aislada, la integración de varias de ellas, incluyendo las 7 básicas, permite hacer más eficientes los procesos de mejora de la calidad y optimizar los resultados.

Las herramientas básicas (7H's) tienen un carácter básicamente cuantitativo, las 7M's tienen un carácter cualitativo. Las 7 H's se usan para entender las condiciones existentes de nuestros procesos y planificar una mejora futura basada en este conocimiento, tienen en consecuencia, un carácter reactivo. Mientras que las 7 M's, sin embargo, se usan para comprender nuevas y desconocidas situaciones maximizando la probabilidad de éxito de nuevos proyectos, son de carácter proactivo.

DIAGRAMA DE AFINIDAD

Conocida también como *método K-J*, *metaplan* o *story board*, es una herramienta de trabajo en grupo cuyo objetivo consiste en obtener gran cantidad de datos en forma de ideas, opiniones, temas, aspectos a considerar, etc., organizarlos en grupos según criterios afines y definir, como consecuencia, el aspecto genérico de gestión que identifica a cada grupo.

Esta herramienta nos facilita el descubrimiento de conceptos ocultos, ayuda a fortalecer la comprensión entre los miembros del equipo, clarifica ideas y relaciones y descubre ideas nuevas.

Las limitaciones y riesgos de su aplicación pueden ser, que no exista una única agrupación posible, que no se debe forzar la información bajo una estructura preconcebida y que algunas ideas pueden no estar asociadas obligatoriamente al resto.

Las fases de desarrollo son:

- elegir un tópico a estudiar
- recolectar datos/ideas (brainstorming, preguntas sistemáticas)
- escribir datos/ideas sobre tarjetas; una idea por tarjeta, expresada en pocas palabras
 - agrupar las tarjetas en grupos similares
 - colocar un encabezado sobre cada grupo
 - revisar cada grupo y añadir nuevas ideas
 - transferir a un gráfico dibujando una línea alrededor de cada grupo de tarjetas para que se aprecie la delimitación.

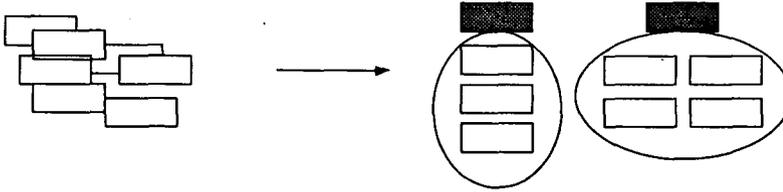


DIAGRAMA DE RELACIONES

También conocida como *diagrama de interrelaciones* o *diagráfico*, esta herramienta permite plasmar gráficamente las relaciones existentes entre diversas ideas, temas, problemas, etc., asociadas a un tema o problema concreto.

Se utiliza tras un proceso creativo en el que se pone de manifiesto que cada idea puede estar relacionada lógicamente con más de una idea. Ello facilita la identificación de todos los aspectos relacionados con un determinado tema y, en su caso, ayuda a determinar los diferentes niveles causales.

La diferencia entre los diagramas causa-efecto y los diagramas de interrelaciones consiste en que éstos últimos pueden expresar las relaciones más libremente al no tener que limitarse a un formato particular, aunque esto puede también ser un inconveniente si hay demasiadas relaciones dobles-triples... que hacen difícil establecer un flujo claro de causa-efecto.

Por otra parte, los diagramas de interrelaciones se adaptan perfectamente tanto al desarrollo de aspectos operativos como a cuestiones de tipo organizativo, de tal forma que permiten descubrir las causas principales que afectan a una situación en su globalidad.

Se construirá de la siguiente manera:

- se elegirá un tópico a estudiar
- se determinarán las causas, escribiéndolas en tarjetas
- se ordenarán las tarjetas (para un número pequeño se colocarán en círculo; para un gran número se hacen grupos con las que son similares)
- dibujar una flecha desde una tarjeta causa a una tarjeta efecto; una causa puede tener varios efectos
- repetir el paso anterior hasta completar todas las relaciones
- identificar las causas y los efectos clave (la causa clave tiene el mayor número de flechas de salida, el efecto clave tiene el mayor número de flechas de entrada)

Se puede redibujar el diagrama, posicionando la causa clave a la izquierda y el efecto clave a la derecha, describiendo así un diagrama de flujo.

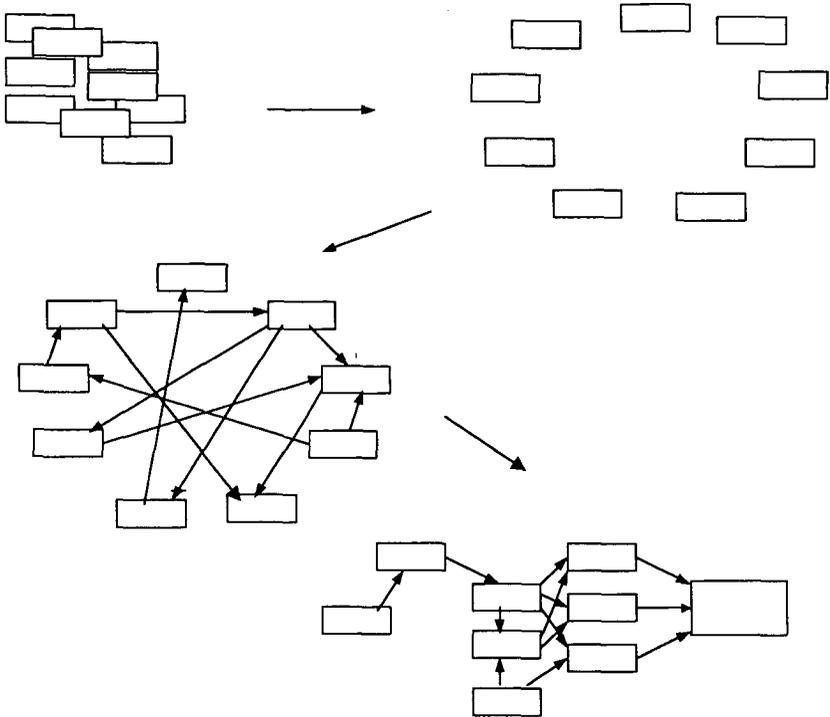


Diagrama de relaciones

DIAGRAMA DE ARBOL

Conocido también como *diagrama sistemático o de sistema o diagrama de flujo de sistema*, se utiliza para desarrollar gráficamente todas las actividades que deben cubrirse para alcanzar un objetivo dado. El uso de este diagrama facilita la identificación de todas las actividades necesarias cubriéndolas de forma estructurada y permite subdividir objetivos en actividades realizables.

El diagrama de árbol se convierte en un medio sistemático de referencia para cualquier equipo que deba asegurarse de que todas las tareas son cubiertas y que se siguen los flujos de trabajo establecidos. Así, sirve para organizar la información de lo general a lo específico y permite generar relaciones causa-efecto multinivel.

Para construir este diagrama se deben seguir los siguientes pasos:

- definir el objetivo final, describiendo claramente todos aquellos aspectos que han de incidir en su consecución
- determinar los principales aspectos o fases a cubrir para alcanzar el objetivo final (evaluando la posibilidad práctica de su realización: • posible, * imposible, ? desconocido)
- identificar y priorizar las actividades concretas de cada fase.

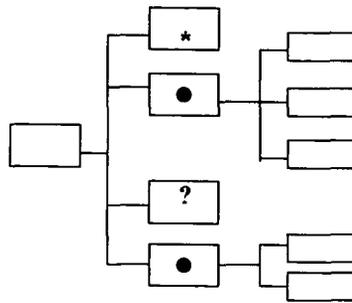


Diagrama de árbol

METODO GRAFICO DE PROCESO DE DECISION PROGRAMADA (PDPC)

Llamado también *diagrama de contingencia* o *árbol de decisión*, consiste en un gráfico que permite identificar posibles hechos y contingencias que se pueden presentar durante un determinado proceso de implantación. Permite identificar problemas o fallos potenciales, desviaciones o dificultades y determinar medidas preventivas o contramedidas potenciales. Así, se utiliza como medida de prevención en lugar de reacción y permite planificar riesgos de gestión.

Un árbol de decisión está compuesto por puntos o nudos en los que hay que elegir entre ramas alternativas que llevan hacia otro nudo de decisión o un nudo de resultado. Dicho árbol debe contener todos los posibles cursos de acción (ramas) que pueden aplicarse y las consecuencias de los mismos.

Cada rama debe tener asignada una probabilidad cuyo conocimiento es difícil y para lo que pueden utilizarse datos de otros estudios, estimadores procedentes de situaciones similares o supuestos razonables. Cada nudo va asociado con un valor o utilidad del resultado cuya cuantificación es una de las mayores dificultades de esta herramienta (en algunas ocasiones se utiliza la teoría de juegos). Dicho valor puede obtenerse de estudios descriptivos previos, de la observación de la realidad, de las preferencias del cliente o de medidas objetivas de la efectividad de cada curso de acción (en el campo sanitario, una de las medidas objetivas de la efectividad de cada tratamiento que usualmente se utiliza son los años de vida ajustados o no por calidad). La utilidad esperada de cada nudo de decisión se calcula sumando los valores de cada rama que surge de él, es decir, multiplicando la probabilidad de cada rama con la utilidad de cada resultado. La utilidad esperada se calcula analizando el árbol hacia atrás, eligiendo, finalmente el curso de acción que tenga la mayor utilidad. La evaluación de cada decisión en función de las probabilidades y utilidad de los resultados se denomina *análisis de sensibilidades*.

El análisis de sensibilidad permite comprobar si la decisión a tomar sigue siendo la mejor (la de mayor utilidad esperada) si se producen cambios en las probabilidades y/o en las utilidades de cada rama o lo que es lo

mismo, permite realizar el análisis si se producen cambios por el paso del tiempo o por algún otro motivo. Los datos de las probabilidades y de las utilidades han podido obtenerse de otros estudios científicos o de suposiciones razonables que están sujetas a error o que pueden variar por lo que es conveniente analizar si las utilidades esperadas se modifican ante pequeños cambios, si son muy sensibles a pequeñas variaciones. Las variaciones producidas en la utilidad esperada ante los cambios producidos en una variable son útiles representarlas en un gráfico o en una tabla.

Los árboles de decisión se emplean en el ámbito sanitario para el análisis de decisiones clínicas, protocolo, decisiones económicas, etc. Es útil en el análisis de decisiones individuales, para un enfermo concreto, como para recomendaciones diagnósticas o terapéuticas protocolizadas de aplicación general.

Los resultados obtenidos en un árbol de decisión no obligan a su cumplimiento, pero ayudan a tomar una decisión utilizando información no sólo cualitativa, sino también cuantitativa.

Ver en el apartado de aplicaciones prácticas dos ejemplos de esta herramienta.

DIAGRAMA DE FLECHAS

Conocido también como *método del camino crítico*, *planificación del camino crítico* o *técnica de revisión de evaluación programada (PERT)*, esta herramienta suele utilizarse para representar, de forma estructurada, las diferentes actividades/operaciones que forman parte de un proyecto o programa de actuación.

La forma más básica consiste en representar las diferentes actividades/operaciones como flechas que unen determinados nodos o puntos de conexión. Se crea un diagrama que representa de manera visual todas las actividades a realizar (identificando las tareas críticas) y su nivel de priorización.

Los beneficios de esta herramienta son que indica cuál es el tiempo admisible para cada tarea e indica cómo acelerar un proyecto. Hay que tener en cuenta que, aunque el gráfico nos marque los tiempos para realizar cada tarea (normalmente se sobrestiman esos tiempos) no debe caerse en el error de no permitir una evolución más rápida del proyecto por aceptar o restringirse a esos tiempos.

Se construye de la siguiente forma.:

- determinar las tareas necesarias para realizar un plan; hacer una tabla donde se indica el orden y el tiempo de duración de la actividad
- asignar una flecha para cada actividad; cada actividad empieza en un nodo numerado y termina en otro también numerado
- nombrar cada flecha (actividad) con una letra mayúscula y escribir su tiempo

- tiempo *Early* : empezando por el nodo 1 calcular el tiempo de llegada al nodo siguiente sumando la duración de la actividad; si a un nodo llegan varias actividades, prevalecerá el mayor de los tiempos
- tiempo *Last* : empezando por el último nodo calcular el tiempo de inicio del nodo anterior, restando el tiempo de la actividad; si hay más de una salida del nodo anterior, su tiempo *last* será el menor de todos los caminos posibles.
- cálculo de la holgura de cada actividad: $H = T_{last} - T_{early} - \text{Duración actividad}$
- remarcar el camino crítico que es el que corresponderá a las actividades con holgura = 0
- transferir los datos a un diagrama de Gantt.

La aplicación de esta herramienta debe tener en cuenta una serie de reglas básicas: entre cada par de nodos sólo debe haber una única flecha la cual indica una única operación; esto implica que, en el caso de dos operaciones en paralelo, se debe crear un nodo más y una operación ficticia, representada ésta mediante líneas discontinuas, es importante asegurarse de no utilizar operaciones ficticias innecesarias y la secuencia de operaciones no puede ser tal que se forme un ciclo de operaciones relacionadas todas ellas entre sí.

DIAGRAMA MATRICIAL

Conocido también como *matriz de relaciones*, este diagrama permite identificar las relaciones entre varios factores de manera gráfica, mediante la definición de los aspectos concretos que forman parte de cada factor. Asimismo, se posibilita determinar la intensidad y la dirección de la influencia entre los distintos aspectos. Por ello, es en la actualidad una de las herramientas más utilizadas.

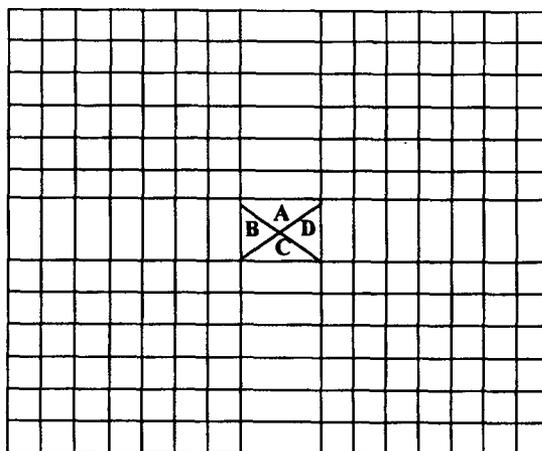
Por ejemplo, si los factores que se quieren estudiar son causas y efectos, se ordenan en una matriz por filas y columnas respectivamente, de tal manera que, en la intersección de estas filas y columnas, es posible identificar las relaciones existentes entre ellos. Asimismo, se puede analizar el grado de relación existente y se puede mostrar el peso de esta relación usando símbolos.

Estas matrices tienen la ventaja de poder considerar de una vez todas las relaciones existentes entre varios factores y de determinar los aspectos esenciales, de manera que se pueda desarrollar una estrategia efectiva para solucionar el problema. Permiten clarificar interrelaciones complejas e identificar áreas de concentración de relaciones y zonas poco relacionadas.

Hay una gran variedad de matrices a elegir en función del número de comparaciones que queremos hacer:

- matriz TIPO L, se utiliza para comparar elementos de dos listas
- matriz TIPO T, se utiliza para comparar elementos de tres listas, dos a dos
 - matriz TIPO triangular, se utiliza para comparar los elementos de una única lista entre sí
 - matriz TIPO Y, se usa para comparar simultáneamente elementos de tres listas
- matriz TIPO X, se usa para comparar elementos de cuatro listas, dos simultáneamente.

MATRIZ TIPO X



Para su elaboración se recomienda:

- identificar los factores clave que se van a poner en relación y sus aspectos asociados
 - determinar el formato apropiado de la matriz
 - definir los símbolos que se van a emplear para determinar las relaciones y su grado de intensidad
 - identificar las relaciones y su intensidad (relación fuerte ●, relación media ○, relación débil △).

Hay una combinación de matrices especial que se denomina *Quality Function Deployment (QFD)*, que sirve de herramienta para la planificación y desarrollo de productos, servicios y procesos.

ANÁLISIS FACTORIAL DE DATOS

El *análisis factorial de datos* es una herramienta estadística algo diferente del conjunto de las conocidas como siete nuevas. Se suele utilizar más frecuentemente en la investigación comercial o de mercados, si bien es aplicable en multitud de situaciones.

Una vez obtenidos los datos previamente, el análisis factorial identifica la existencia, o no, de relaciones entre un conjunto de variables que inci-

den en una actividad. Para ello, se utilizan técnicas estadísticas de cierto grado de complejidad conocidas como análisis multivariante. Es, por tanto, una herramienta que requiere una formación básica para su aprendizaje, así como invertir cierta cantidad de recursos en el proceso de investigación y análisis.

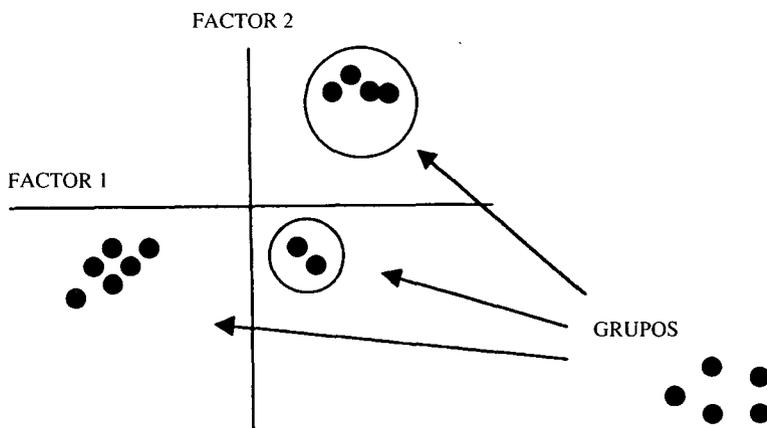
Tiene relación con el diagrama de dispersiones (herramienta 7 H's) ya que permite identificar la existencia de relaciones entre variables, pero presenta una mayor potencia. En tal sentido, normalmente no lleva asociada ninguna representación gráfica (salvo en los casos de dos o tres variables) ya que tiene un carácter principalmente numérico.

Se suele utilizar para:

- determinar la existencia de relaciones entre diferentes variables que inciden en una situación y/o proceso
- definir el grado de intensidad de la correlación entre dichas variables
- establecer hipótesis descriptivas de un problema identificado
- planificar la forma de actuar ante determinadas situaciones.

Se construirá de la siguiente manera:

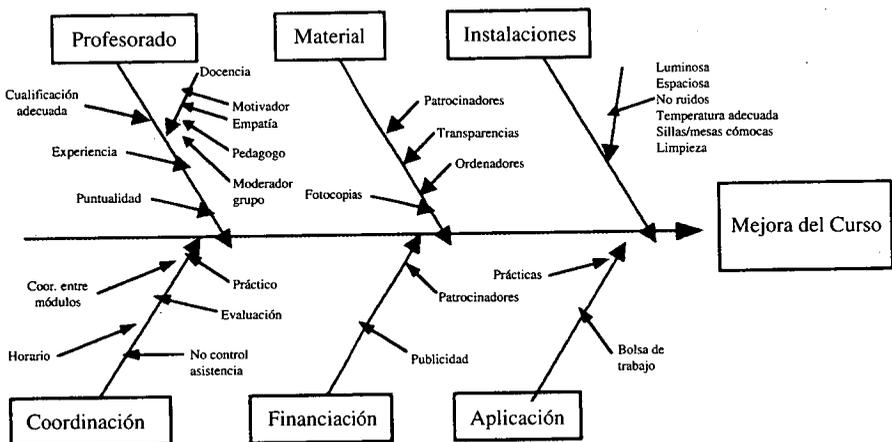
- determinar qué variables inciden en una situación y definir un sistema de captación de datos (normalmente de carácter cuantitativo); en algunos casos, es necesaria también una investigación previa cualitativa que permita identificar dichas variables
- tabular los datos obtenidos en tablas específicas preparadas para facilitar los cálculos posteriores
- aplicar la metodología del análisis multivariante sobre los resultados tabulados que permitirá verificar la existencia de relación entre las diferentes variables consideradas y el grado de intensidad de dicha relación
- si se trata de dos o tres variables, pintar los datos como puntos e identificar y etiquetar los distintos grupos que aparezcan; intentando identificar el significado.



V. APLICACION PRACTICA DE ALGUNAS HERRAMIENTAS

a) Diagrama causa-efecto de Ishikawa y diagrama de Pareto

Este ejemplo describe el resultado en un caso práctico durante la realización de un curso. A los participantes se les planteó una situación de mejora concreta: se les preguntó como *mejorar un curso de postgrado*. Para ello, aplicaron las herramientas básicas y, basándose además en la experiencia que estaban viviendo obtuvieron una serie de conclusiones que ahora expondremos. En primer lugar, se utilizó la técnica del *brainstorming* para buscar las posibles causas del problema (tengamos en cuenta que cuando hablamos de problema en nuestro caso nos referimos al objetivo de mejora). Además, en este momento se ayudaron de las *preguntas sistemáticas*. Cada persona del grupo de trabajo fue anotando sus ideas en distintos papeles. Después, se pasó a una fase de discusión y clasificación de las ideas buscando una asociación de las mismas en grupos de afinidad. En dicha aplicación nos ayudamos de una de las 7 H's, el diagrama de afinidad. A continuación se pasó a realizar un *diagrama causa-efecto de Ishikawa*, este diagrama nos ayuda a identificar todas las causas de un problema y a representarlas de una forma clara.



El grupo obtuvo las siguientes causas principales que inciden en el efecto a conseguir: profesorado, infraestructura/instalaciones, material, coordinación, financiación, aplicación. Se realizó un diagrama de Pareto para identificar las causas más importantes, aquellas que originan el 80% de los problemas. Para ello, puesto que no se tenían datos, se aplicó la técnica de *ponderación* con una serie de criterios elegidos previamente por el grupo.

CRITERIO 1: Gravedad (si no se diera, afectaría mucho al curso)

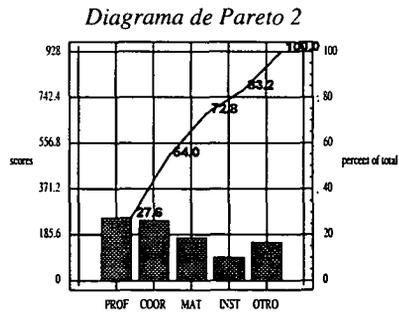
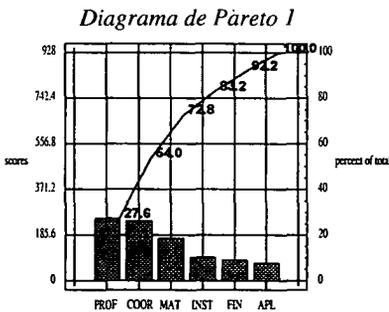
CRITERIO 2: Calidad (influye mucho en la calidad del curso)

CRITERIO 3: Facilidad resolución (es fácil organizarlo así).

Muy débil 1-2 // Débil 3-4 // Medio 5-6 // Fuerte 7-8 // Muy fuerte 9-10

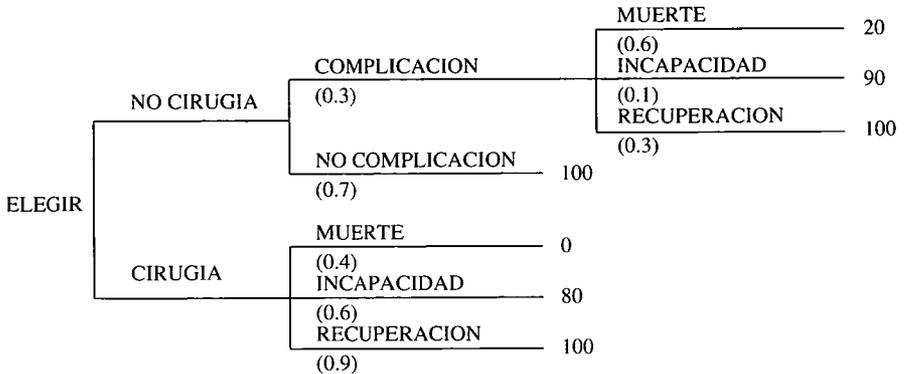
CAUSAS POSIBLES	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3	TOTAL
Profesorado	8	8	4	256
Material	5	5	7	175
Instalaciones	4	4	6	96
Coordinación	7	5	7	245
Financiación	7	3	4	84
Aplicación	4	6	3	72

Presentamos dos diagramas de Pareto; el primero de ellos es el resumen de la tabla anterior, podemos observar que la causa más importante en nuestro problema es el Profesorado con un 27.6% de importancia sobre el total de las causas. Si además del Profesorado tenemos en cuenta la Organización, entonces nuestro problema se ha resuelto en un 54%. Es decir Profesorado, Organización, Material e Instalaciones resuelven el 80% (exactamente el 83.2%) de nuestros problemas y es sobre estas causas donde debemos insistir pues son las que tienen más efectos en la mejora que queremos conseguir. El segundo diagrama es también de Pareto sobre el mismo problema pero en el que se agruparon previamente las causas de menor frecuencia o ponderación en un grupo llamado Otros. A veces, conviene hacer esta agrupación cuando tenemos muchas causas de frecuencia baja, para resaltar las más importantes (en nuestro ejemplo no hubiese hecho falta). Una vez llegado a este punto, si se quiere seguir investigando, se podría hacer un diagrama de Pareto, pero ahora sobre la causa mas importante de nuestro problema (en este ejemplo el Profesorado) y así averiguaríamos cual son las subcausas de más importancia, los pasos a seguir serían los mismos.



b) *Árbol de decisión y análisis de sensibilidad*

1. Se considera el siguiente árbol de decisión sobre un paciente con una patología X y se plantean las alternativas de mantenerlo con un tratamiento conservador o de realizar un tratamiento quirúrgico



Preguntas:

Calcular la utilidad esperada de realizar cirugía y la de no realizarla.

Calcular la utilidad esperada de no-cirugía si la probabilidad de no-complicación sin cirugía toma los siguientes valores 0.4, 0.5, 0.6, 0.8 y 0.9. Representar gráficamente estos resultados.

Soluciones:

$$a) \text{ UE (Compl. Sin cirug.)} = 0.6 \cdot 20 + 0.1 \cdot 90 + 0.3 \cdot 100 = 12 + 9 + 30 = 51$$

$$\text{UE (No cirug.)} = 0.3 \cdot 51 + 0.7 \cdot 100 = 15.3 + 70 = 85.3$$

$$\text{UE (Cirugía)} = 0.06 \cdot 80 + 0.9 \cdot 100 = 94.8$$

La utilidad esperada significa que la cirugía reduce la pérdida de utilidad (trascendencia) de la patología X del 14.7 (100-85.3) al 5.2 (100-94.8). Considerando una esperanza de vida para el sujeto de 30 años, esto significa que mientras que con un tratamiento conservador la esperanza de vida se reduciría en 4.4 años ($14.7\% \times 30$ años), con cirugía se reduciría sólo en 1.6 años ($5.2\% \times 30$ años).

$$b) \text{ Para } 0.4 : \text{UE (NC)} = 0.6 \cdot 51 + 0.4 \cdot 100 = 70$$

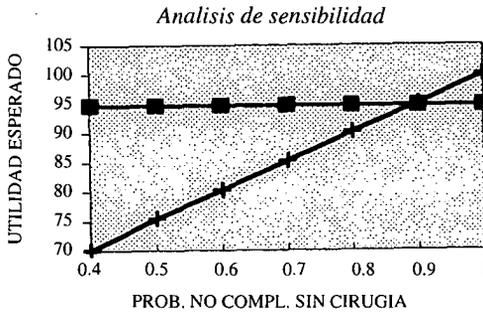
$$\text{Para } 0.5 : \text{UE (NC)} = 0.5 \cdot 51 + 0.5 \cdot 100 = 75.5$$

$$\text{Para } 0.6 : \text{UE (NC)} = 0.4 \cdot 51 + 0.6 \cdot 100 = 80.4$$

$$\text{Para } 0.8 : \text{UE (NC)} = 0.2 \cdot 51 + 0.8 \cdot 100 = 90.2$$

$$\text{Para } 0.9 : \text{UE (NC)} = 0.1 \cdot 51 + 0.9 \cdot 100 = 95.1$$

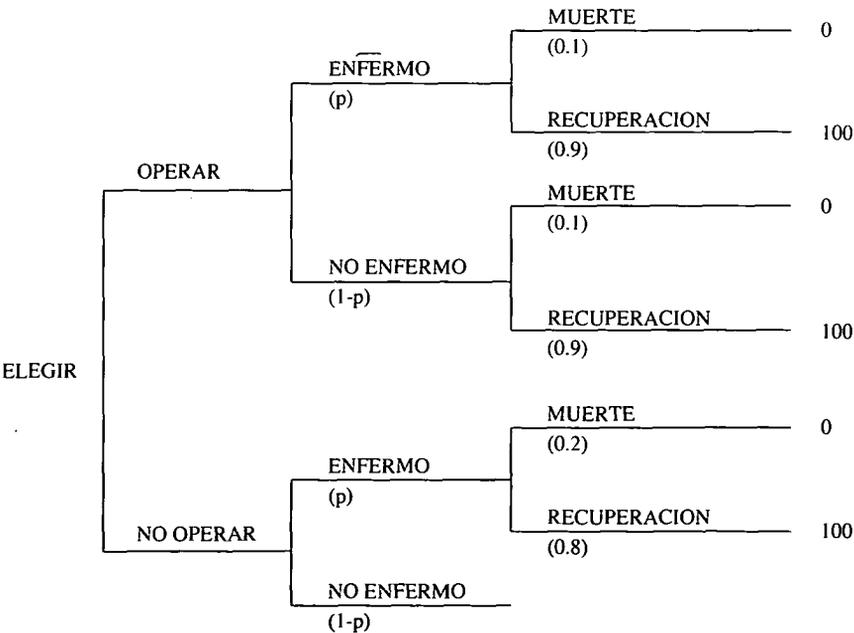
El gráfico muestra que la utilidad esperada con cirugía es superior a la que se obtendría sin realizarla para valores de la probabilidad de no complicación sin cirugía menores o iguales a 0.9, siendo inferior sólo cuando la probabilidad anterior sea mayor que 0.9.



2. Nos encontramos ahora con un árbol de decisión en el que se analiza el siguiente problema: se sospecha que un paciente puede padecer una enfermedad que es fatal en el 20% de los casos. Si el paciente es operado y sobrevive, la enfermedad se cura, pero existe la posibilidad de que la operación sea fatal en el 10% de los pacientes. Por otra parte, puede realizarse una prueba previa para analizar la posibilidad de padecer la enfermedad. La prueba es siempre positiva si el paciente padece dicha enfermedad, pero a veces el resultado es positivo cuando no se está enfermo. (Llamaremos p a la probabilidad de que el paciente esté realmente enfermo y $1-p$ a la probabilidad de no estarlo).

Pregunta:

Supongamos que hemos efectuado el test y ha dado positivo. ¿Qué valor tomaría p para que al médico le sea indiferente operar o no operar?



Solución:

$$UE(OP) = 0.9 p + 0.9 (1 - p) = 0.9$$

$$UE(NOP) = 0.8 p + 1 (1 - p) = 0.8 p + 1 - p = 1 - 0.2 p$$

Si $p > 0.5$ Mejor operar

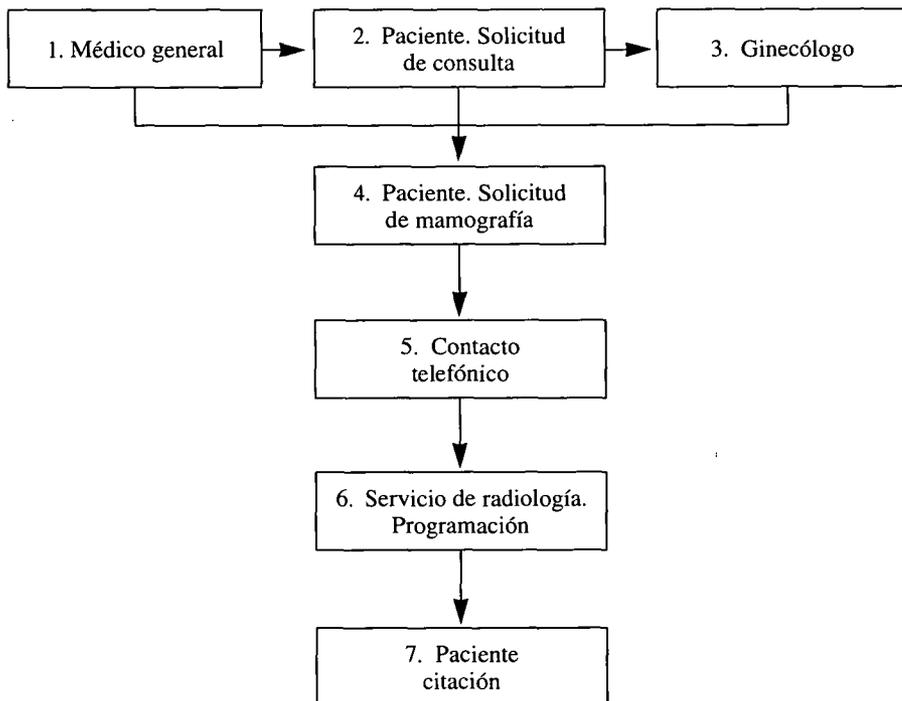
$$0.9 = 1 - 0.2 p \rightarrow \boxed{p = 0.5}$$

Si $p < 0.5$ Mejor no operar

c) *Flujograma*

Demora diagnóstica en la petición de mamografía a una paciente con tumoración mamaria (Ejemplo extraído de Avellana, E., J. Davins y R. Marquet, 1994).

Problema ocurrido: Una paciente consulta a su médico general tras presentar una tumoración mamaria. El médico solicitó una mamografía y ésta la recibió después de dos meses de la solicitud. Se representa un *diagrama de flujo* para analizar cómo se hacía el proceso y con el fin de analizar los posibles fallos.



Definido el proceso y los probables fallos, se intenta buscar las causas que los han podido originar. Mediante un *brainstorming* se identifican diferentes causas y subcausas y se representarían en un *diagrama de causa-efecto*. Se recogen como causas principales: Externas, pacientes,

organizativas y profesional. Se recogen datos para confirmar las sospechas identificadas y evaluar los diferentes procesos.

POSIBLES FALLOS

Médico general: no remitir a ginecología con carácter de «urgencia», no solicitar la mamografía con carácter de «urgencia».

Ginecólogo: demora del servicio en las consultas programadas, no solicitar la mamografía con carácter de «urgencia».

Paciente: retraso en la solicitud de la consulta o de la mamografía.

Contacto telefónico: difícil accesibilidad telefónica al servicio de radiología (comunican, pacientes sin teléfono, etc.).

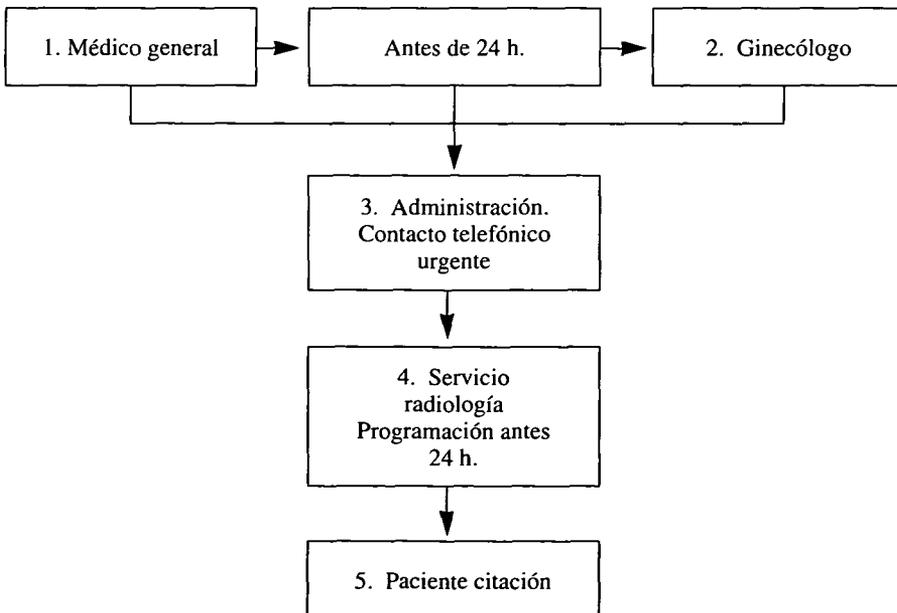
Servicio de radiología: citación de la paciente después de la menstruación (retraso menstrual), derivación inadecuada al hospital de referencia.

Paciente: no acudir a realizarse la mamografía.

Establecidas las causas, se proponen diversas soluciones que deberán ser analizadas para escoger la más conveniente. En el caso concreto propuesto la solución es la siguiente:

(1) Se mejora la coordinación entre los médicos generales y los ginecólogos del centro al contactar el primero directamente con el segundo en los casos urgentes

(2) Se establece un circuito urgente con el servicio de mamografías al pasar a ser un administrativo del centro el que contacta con el servicio de radiología en los casos urgentes. Esto asegura la realización de mamografías antes de 24 horas y la derivación a un centro hospitalario en los casos que fuera necesario.



BIBLIOGRAFIA

- Argentaria, Arthur Andersen: *La calidad en España. «Los conceptos básicos de la calidad»*. Cinco Días (Diario de Economía y Negocios). 1995.
- Argentaria, Arthur Andersen: *La calidad en España. «La calidad en el ámbito del bien de consumo y los servicios»*. Cinco Días (Diario de Economía y Negocios). 1995.
- ASI Internacional España: *Las siete herramientas de Gestión*. Madrid. 1993.
- Avellana, E., Pico, J. A. y Uris, J.: «La Calidad en Atención Primaria de Salud: nuevas perspectivas (II). La medida de la calidad». *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, vol. 1, nº 2, pp. 11-24, febrero. 1994.
- Avellana, E., Davins, J. y Marquet, R.: «La Calidad en Atención Primaria de Salud: nuevas perspectivas (III). La mejora de la calidad». *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, vol. 1, nº 3, pp. 156-167, marzo. 1994.
- Benguría, R.: «Calidad Total y Estratégica, un camino a recorrer». *Boletín de Estudios Económicos*, vol. XLVI, nº 143, pp. 211-318, agosto. 1991.
- Deming, W. E.: *Calidad, productividad y competitividad*. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. 1990.
- Duncan, A. J.: *Control de Calidad y Estadística Industrial*. Alfaomega. México. 1990.
- Fernández-Abascal, H., Guijarro, M., Rojo, J. L. y Sanz, J. A.: *Cálculo de probabilidades y Estadística*. Ariel Economía. Barcelona. 1994.
- Grima, P. y Tort-Martorell, J.: *Técnicas para la Gestión de la Calidad*. Editorial Díaz de Santos. Madrid. 1995.
- Ishikawa, K.: *Guía de control de Calidad*. Editorial Unipub. Nueva York. 1985.
- Juran, J. M.: *Quality Control Handbook*. Mc-Graww-Hill. New York. 1974.
- Koch, H.: *Gestión Total de la Calidad en la Sanidad*. SG editores. Barcelona 1994.
- Marquet, R., Avellana, E. y Davins, J.: «La Calidad en Atención Primaria de Salud: nuevas perspectivas (I). La planificación de la calidad». *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*. Vol. 0, nº 0, pp. 7-18, noviembre. 1993.
- Martín Pliego, J.: *Introducción a la Estadística Económica y Empresarial. Teoría y Práctica*. Editorial AC. Madrid. 1994.
- Peña, D.: *Estadística. Modelos y Métodos I. Fundamentos*. Alianza Editorial. Madrid. 1994.
- Prat, A. y Grima, P.: *Técnicas Estadísticas en los Procesos de Gestión de Calidad Total en las Empresas y Organizaciones de Servicios*. Instituto Vasco de Estadística. 1997.
- Statgraphics. Versión 6. User Manual. Reference Manual. Examples Manual. Manugistics, Inc. USA.1992.