

TÉCNICA DE LOS IMPACTOS CRUZADOS

Generalidades

La diversidad, amplitud y velocidad de los cambios en nuestro entorno, tanto económico, como social, político o técnico afectan tanto a las empresas privadas como a las Administraciones públicas y su impacto es tal que los métodos de gestión y previsión hasta ahora empleados resultan frecuentemente incompletos.

Sin embargo, históricamente se acepta que cada época establece las herramientas que va a necesitar para su desarrollo. Así, en el campo de la toma de decisiones, han surgido en su momento el taylorismo, el fayolismo o la investigación operativa.

Para estudiar el futuro y analizar las causas de los conflictos surgieron la Prospectiva y la Polemología, las cuales en su necesidad de cuantificar apreciaciones, establecer modelos o tratar masas complejas de información se apoyan en ocasiones en la Informática. En esa misma línea, el procedimiento de análisis factorial, aquí desarrollado, puede aumentar sensiblemente su potencialidad y eficacia si aprovecha lo que la Informática es capaz de aportarle.

La complejidad y envergadura de un estudio de este tipo impiden la informatización de todo su proceso, que, por otra parte, sería imposible de llevar a cabo dadas las actividades puramente manuales de algunas de sus etapas. Pero en cualquier caso, existen instrumentos como la «técnica de los impactos cruzados» que se consideran especialmente adecuados para ser aplicados en el procedimiento de análisis factorial, sobre todo en las fases de evaluación.

Descripción de la técnica

Definición y características

La técnica de los impactos cruzados, originada en la denominada Escuela Californiana, se apoya en los trabajos de Helmer, Dalkey y Gordon de la Rand Corporation y del Instituto de Investigación de Stanford, ocupando un puesto determinante y privilegiado entre las técnicas de decisión previsión tecnológica, prospectiva y análisis de sistemas.

Desde el año 1968 han venido desarrollándose técnicas de previsión apoyadas en estimaciones subjetivas, dando origen a la técnica *Delphi*, ya ampliamente utilizada en prospectiva, que permite obtener y precisar opiniones de expertos a través de una iteración controlada de las respuestas y de un análisis estadístico de las mismas. Este tipo de análisis presenta el defecto de no tener en cuenta la interacción entre sucesos. Para resolver esta laguna, surgió la técnica de los impactos cruzados o *Cross-Impact (X-I)*, que toma en consideración, a la vez, las opiniones expresadas y la interdependencia entre las cuestiones planteadas, suministrando, en definitiva, una «parrilla» de lectura más coherente. Es decir, un enfoque más global, más sistemático y, por tanto, más prospectivo.

Entre las diversas técnicas que se engloban bajo el enfoque analítico de los impactos cruzados, el Instituto Español de Estudios Estratégicos, así como el extinto Instituto de Prospectiva, se ha centrado en las técnicas tipo *SMIC* o *Batelle*, que persiguen la búsqueda de los escenarios más probables, de entre todos los posibles. Sus características son las siguientes:

- a) Es una técnica de previsión del futuro. Su dimensión ideal es el campo de la prospectiva a medio y largo plazo, pero permite también ser empleado en corto plazo. Su uso es, por otra parte, enormemente versátil.
- b) Basado en información subjetiva. El análisis de impactos cruzados utiliza la opinión de expertos como datos de partida. Estos datos pueden ser suministrados mediante la técnica *Delphi*, o una de sus variantes, en caso de utilizar un panel de expertos. La información suministrada por el experto se entiende que estará fundada en datos conocidos por éste, su experiencia en el campo de estudio y su actitud frente al futuro.
- c) Su objetivo es dar información probabilística sobre futuros sucesos y escenarios. Un escenario queda definido por la ocurrencia o no

ocurrencia de una serie de sucesos, entendiendo por suceso todo fenómeno considerado como importante para el objeto en estudio y que puede adoptar dos estados: ocurrir o no ocurrir.

- d) Considera las interrelaciones entre acontecimientos. Como se ha expuesto, la técnica de los impactos cruzados toma en consideración las relaciones entre sucesos, a efectos de mejorar las probabilidades que hubieran sido obtenidas por el sistema *Delphi*. En otras palabras, se toma en cuenta la existencia de relaciones entre sucesos —impactos— de tal forma que la ocurrencia de cualquiera de ellos puede aumentar o disminuir la probabilidad de los demás. Así, las probabilidades iniciales, obtenidas por un *Delphi*, deben ser modificadas a tenor de los supuestos de ocurrencia o no ocurrencia de cada suceso. Es decir, se extiende la apreciación de las probabilidades absolutas a las probabilidades condicionadas.

Consideraciones sobre la utilización de la técnica

Respecto a la utilización de la técnica de los impactos cruzados son de destacar los siguientes puntos:

- Limitación del número de sucesos a considerar. El número de sucesos estará limitado a un máximo de diez. Entre las razones que aconsejan esa decisión destacan:
- El programa de ordenador tiene su propia limitación, impuesta por la gran necesidad de memoria y cálculo que exige la minimización de la función cuadrática.
- El número de escenarios crece exponencialmente con el número de sucesos. A diez sucesos corresponden 1.024 escenarios, por lo que si estos últimos fuesen equiprobables, cada uno de ellos tendría una probabilidad de acaecimiento del orden de una milésima. Parece razonable no rebasar, por tanto, esa autolimitación.
- La recogida de datos se haría prácticamente inviable, a partir de esa cifra de diez. Con ella se pide ya a cada experto un total de $10 \times 10 = 100$ apreciaciones subjetivas de probabilidades e impactos.
- Subjetividad y objetividad en la técnica de los impactos cruzados. La subjetividad aparece en la técnica a través de las aportaciones de los analistas del equipo de trabajo y los expertos consultados. Los primeros, con la fijación de las listas de los sucesos definidores de los futuros escenarios posibles y del horizonte temporal. Los expertos, con

la apreciación personal de las probabilidades absolutas y condicionadas.

La objetividad es, a su vez, aportada por el cálculo matemático efectuado por el ordenador.

Estas características son las que confieren al análisis un carácter dinámico. Bastaría la apreciación por los analistas de un nuevo suceso digno de consideración o la variación por los expertos de la estimación de una probabilidad para justificar una nueva secuencia de análisis en el ordenador.

La utilización racional de este tipo de investigación recomienda una repetición periódica de todo el proceso cada seis meses, como norma general.

La técnica como instrumento de reflexión. Es de destacar que el verdadero aprovechamiento de la técnica de los impactos cruzados reside en su calidad de instrumento de reflexión. Esta característica se aplica no sólo a los analistas, sino que también debería abarcar a los responsables de los distintos niveles de decisión.

Adaptación y utilización dentro del análisis factorial

Evaluación belígena

En la ejecución de las tres primeras fases del análisis factorial (planeamiento, información y análisis) podrían aprovecharse los múltiples instrumentos que ofrece actualmente la Informática al objeto de simplificar, en la medida de lo posible, las tareas a realizar.

La realización de la evaluación belígena y la técnica de los impactos cruzados ya ha sido presentada anteriormente como muy importante. Los datos básicos de partida para su aplicación son:

- Las «esferas» a considerar.
- Las «características» promotoras y reductoras de conflicto dentro de cada esfera.
- La lista de sucesos por cada factor.

El empleo de la técnica de los impactos cruzados permitirá, a través de la consulta de expertos y con la metodología *Delphi* o por simple cálculo estadístico, asignar a cada suceso considerado, su probabilidad absoluta de acaecimiento, su trascendencia y su inminencia.

De esta manera, dentro del horizonte temporal que se haya definido previamente por los expertos, se podrán clasificar los sucesos relacionados en el cuadro 5, p. 41 «relación de sucesos por esferas», añadiendo nueva información para, con toda ella, establecer la relación global de sucesos.

Cabe hacer las siguientes consideraciones:

- El número de sucesos seleccionados para cada esfera no debe ser superior a 10.
- Se habrá fijado un horizonte temporal de referencia dentro del cual se analizará la inminencia de los sucesos (tres años como máximo).
- Se obtienen probabilidades absolutas brutas, es decir, sin depurar.

Calificación del nivel belígero potencial

Es en esta etapa de la fase de evaluación cuando se aprovecha verdaderamente la potencialidad de la técnica de los impactos cruzados pues permite considerar las interrelaciones entre sucesos, al mismo tiempo que aumenta la objetividad de las apreciaciones subjetivas de sus probabilidades, pues las hace coherentes con la axiomática en la que se fundamenta el cálculo de probabilidades y la estadística matemática.

Simultáneamente se logra una jerarquización entre los escenarios posibles expresada en términos de probabilidad. Podría discutirse si ésta es la medida adecuada para expresar el nivel belígero de un sistema pero ha de reconocerse que es la única posibilidad existente dado que no se emplea otra valoración cuantitativa que no sea, en definitiva, en términos de probabilidad.

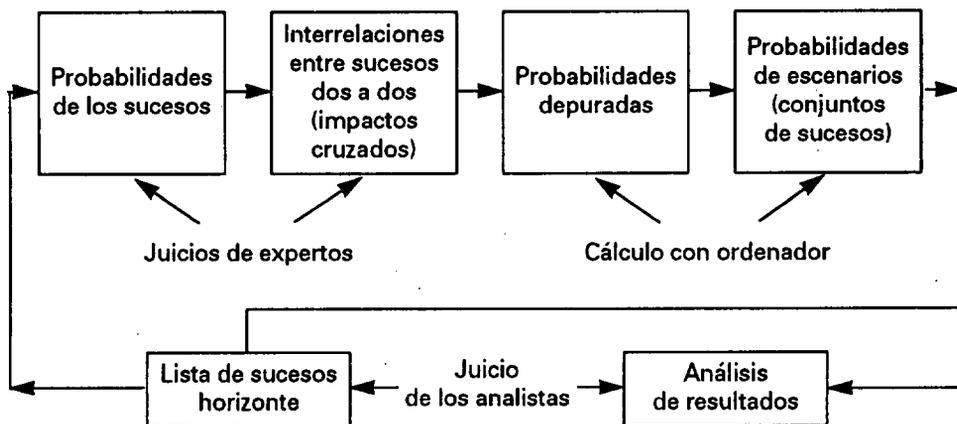
A modo de recapitulación la aportación de la técnica de los impactos cruzados en esta etapa implica que:

- Se parte de la relación global de sucesos (cuadro 6, p.41). Cada uno de los sucesos seleccionados tiene asignada una probabilidad absoluta bruta, obtenida por consulta de expertos (cuadro 4, p. 40 «ficha de evaluación de esfera»).
- Tras nuevas consultas, se obtienen las correlaciones entre sucesos medidas a través de impactos de signo positivo o negativo. Con ayuda del ordenador se calculan las probabilidades condicionadas brutas de cada suceso con respecto a la ocurrencia de cualquier

En este cálculo se seguirán las normas que figuran en este mismo apartado referidas al cuadro 8, p. 43.

- Como consecuencia de la optimización de la función cuadrática el programa informático depura las probabilidades brutas en otras netas, tanto las absolutas como las condicionadas.
- Se obtiene, objetivamente, una valoración de probabilidad de cada escenario que sirve como calificación de su nivel beligeno potencial. Sobre esta base se confecciona el cuadro 7, p. 43 «nivel beligeno potencial».

En el cuadro 9 se puede ver, esquemáticamente, como se aplica la técnica de los impactos cruzados —de manera global— a la fase de evaluación del proceso investigador de las causas que originan conflictos.



Cuadro 9.— *Aplicación de la técnica de los impactos cruzados a la fase de evaluación.*

Queda, por último, detallar cómo se obtienen las probabilidades condicionadas a través de la consulta de expertos. Para ello se construye una matriz de doble entrada en la que tanto las filas como las columnas representan las listas de los diez sucesos seleccionados del cuadro 6, p. 41.

Esta matriz la rellena cada uno de los expertos, dejando libre la diagonal principal y anotando en cada casilla su estimación sobre el impacto que, sobre la probabilidad del suceso de la fila, causaría el acaecimiento del suceso de la columna. Los impactos pueden ser positivos, nulos o negativos.

El baremo elegido es el indicado en el modelo de matriz recogido en el cuadro 8, p. 43.

Calculada la matriz media o mediana de las respuestas de los expertos consultados, entrará como dato en el ordenador incorporando las probabilidades absolutas (que ya había asignada a cada suceso en el cuadro 4, p. 40).

Para poder introducir toda esta información simultáneamente se aprovecha la diagonal principal de la matriz para anotar las probabilidades absolutas de cada suceso.

El hecho de obtener de los expertos los impactos de unos sucesos sobre los otros, y no directamente de las probabilidades condicionadas, es debido a la gran dificultad existente para expresarse en términos de probabilidad, máxime si estas son condicionadas. El esfuerzo de abstracción exigido queda paliado si lo que se requiere es medible en forma de impactos con un baremo como el aquí expuesto.

Sistemas expertos y análisis factorial

Las técnicas estudiadas anteriormente pueden ser susceptibles de mejora en cuanto a la exactitud de pronosticar acontecimientos mediante el empleo de sistemas expertos. La programación de éstos no está sujeta a las limitaciones de los programas clásicos y su manera de operar es conceptualmente sencilla.

En una primera fase se capta el conocimiento de los expertos en un campo, lo que permite establecer unas reglas o pautas de comportamiento. Posteriormente se desarrolla lo que se denomina «motor de inferencia», responsable de interrelacionar las reglas producidas (almacenadas en una base de datos).

Ante el acaecimiento de un suceso, y de acuerdo con las reglas previsibles de comportamiento que han establecido previamente los

Cuadro 10.— Modelo de resumen proceso investigador.

<i>Labor individual o colectiva</i>	<i>Proceso análisis factorial</i>	<i>Resultados</i>
Colectiva.	1. Formación del equipo (homogéneo y con especialistas de todas las esferas relevantes).	
Colectiva.	2. Selección de bibliografía y fuentes documentales.	
Individual y colectiva.	3. Determinación de esferas y factores.	- Esferas factores a estudiar.
Individual.	4. Obtención de la información.	
Colectiva.	5. Confección de ficha provisional del factor.	- Ficha de factor con lista primaria de sucesos, cuadro 1, p. 33.
Colectiva.	6. Análisi conjunto de cada factor.	- Ficha de factor confrontada.
Colectiva.	7. Análisis de la incidencia entre factores.	- Ficha de esfera, cuadro 2, p. 36.
Colectiva.	8. Análisis final de los factores.	- Lista final de sucesos, cuadro 3, p. 37.
Colectiva.	9. Evaluación beligena de cada esfera.	- Ficha de evaluación de esfera, cuadro 4, p. 40.
Colectiva.	10. Análisis global de los sucesos.	- Relación sucesos por esferas, cuadro 5, p. 41.
Colectiva.	11. Evaluación de nivel beligeno potencial.	- Relación global de sucesos, cuadro 6, p. 41.
Colectiva.	12. Interpretación de resultados.	- Escenarios más probables; efectos y respuestas, cuadro 7, p. 43.
		- Informe final.

expertos en cada campo, el sistema aporta una previsión que debe ser interpretada. Es decir, el sistema no sustituye al factor humano, sino que se emplea como un instrumento de ayuda a la toma de decisiones.

Lógicamente el sistema puede contener un número ilimitado de reglas, pero con ello se alargarían los plazos de respuesta al tener que «recorrer» muchas más reglas.

Hoy en día, con el desarrollo de algoritmos de redes neuronales, estos sistemas tienen cierta capacidad de autoaprendizaje, aumentando así su grado de exactitud.

El camino a seguir, por lo tanto, está lleno de posibilidades pudiendo emplear el análisis de factores este tipo de herramientas informáticas que sin duda facilitarían enormemente las labores llevadas a cabo a lo largo de la investigación que aquí se presenta, cuadro 10.