



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

## PROPUESTA DE MODELOS PARA CAPTAR LAS INFLUENCIAS DEL ENTORNO EN LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LAS PYME.

GACHE VAZQUEZ FERNANDO  
GACHE OTERO DINO

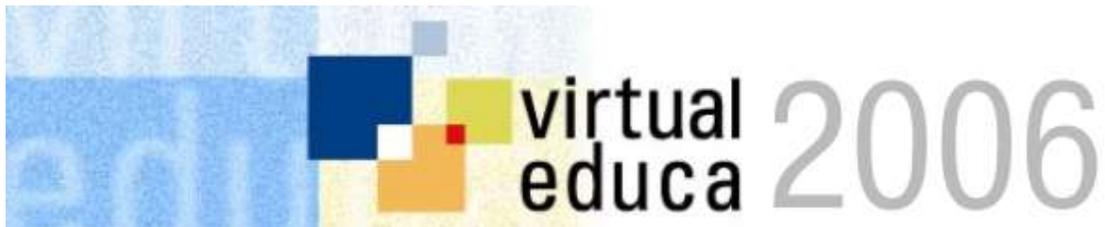
### **Abstract**

El entorno competitivo en que se encuentran las empresas, particularmente las PyME's argentinas exige, a nuestro entender, que la Universidad asuma la responsabilidad de formar profesionales capacitados y entrenados para la búsqueda de soluciones que faciliten a los directivos la toma de decisiones para competir en condiciones favorables, buscando reducir el grado de incertidumbre que se presenta al querer predecir los efectos del entorno sobre los futuros posibles para la empresa. El trabajo se basa en la aplicación de un modelo<sup>1</sup> que facilita la confección de escenarios mediante la combinación del FODA y los conceptos respecto de estrategia de M. Porter<sup>2</sup>, En él se relacionan los factores exógenos (que no pueden ser modificados por la empresa) con los endógenos (sobre los que la PyME mantiene su capacidad de decisión). Esta vinculación se ha llevado a cabo a través del FODA Porterizado o Competitivo<sup>3</sup>, resultando por tanto un modelo que en función de conocer detalladamente la posible evolución de la industria y el sector industrial en la cual se opera (o se va a operar), permite otear el horizonte, otorgando ventajas en la adaptación al futuro posible que se haga realidad.

A efectos de concretar su aplicación, el estudio parte de considerar que una industria está compuesta por un grupo de empresas cuya actividad se centra en la misma rama productiva y que pugnan por el mismo segmento de mercado para la comercialización y venta de un producto o servicio. El estudio del entorno, por ende, y tal lo planteado en los trabajos antes referenciados, puede subdividirse para su mejor análisis en dos grandes áreas, el macro-ambiente y el micro-ambiente, ambos compuestos por "*fuerzas o variables exógenas*" que imponen a las empresas restricciones o facilidades para su desempeño. A partir de ello se propone la obtención de un índice de confiabilidad que facilite el armado de escenarios, basado en la aplicación del método Delphi para el conocimiento del entorno en el cual operan las empresas. Se analizan, desde distintas ópticas, modelos simbólicos que consideren las fuerzas del entorno (Políticas, Culturales, Demográficas, Tecnológicas, Geográficas, Económicas, entre otras) de forma tal de asignarle peso en función de la incidencia que cada una de ellas tiene en la respectiva industria. El resultado final del presente modelo se concreta así en la obtención de un *perfil del entorno* en el que quedan en evidencia las variables componentes y su grado de incidencia para la industria en la cual se va a tener que desenvolver la PyME bajo análisis.

De esta forma quedará de manifiesto no sólo los resultados concretos y la aplicación práctica sino también la posible generalización del proyecto a otros entornos, lo que fuese fijado, por la comisión académica de este congreso, como índice de prioridad

En cada caso se harán las referencias relacionales entre el modelo planteado, la metodología propuesta para transmitirlo y/o transferirlo en actividades de capacitación empresarial y la convocatoria para la integración de grupos de investigación transdisciplinarios e interinstitucionales al respecto. Es justamente el actual aporte de las TIC's, al ofrecer entornos



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

de trabajo no presenciales con alto grado de calidad en la comunicación, el que da viabilidad a la propuesta.

### **Desarrollo**

#### **CONSULTA A EXPERTOS (MÉTODO DELPHI)**

A los efectos de establecer las bases que faciliten la determinación de la posición competitiva de la empresa dentro de la industria, se presentará un modelo basado en el *conocimiento que expertos seleccionados tengan de la actividad en cuestión*. Dicho conocimiento deberá tener “una óptica sistémica” y apoyarse en el continuo análisis que los expertos hacen de las señales socio-económicas, de forma tal que los diferentes signos no sean analizadas en forma individual sino en conjunto. Se intenta así disminuir/evitar los efectos de errores propios de la “miopía” que suele acompañar a algunos empresarios PyME’s que, apremiados por las circunstancias, adoptan una actitud reactiva que prioriza lo urgente a lo importante.

Creemos conveniente destacar en forma previa que la fuerza del modelo a proponer se basa en el profundo conocimiento del negocio, por medio del cual, se podrá lograr una mayor efectividad en la *construcción* de los escenarios futuros. Una expresión muy usada en el medio: “un empresario exitoso tiene dos grandes necesidades diarias: Conocer como abren los medios por la mañana y como cierra la bolsa por la noche”, permite una interpretación acorde a lo dicho..

Por esta razón nos vamos a abocar a armar un esquema de análisis del entorno que facilite la tarea de encontrar y sopesar las diferentes variables del mismo. La operatoria centra su inicio en que varios expertos, que eventualmente pueden ser los mismos empresarios, asignen valores a las diferentes fuerzas que conforman el entorno de dicha actividad. Pero, ¿cómo encontrar las “consecuencias” de esas asignaciones, en forma conjunta, en el *día a día* de las empresas en competencia?.

Para realizar el estudio se dispone de un método particularmente adecuado a la situación descrita: el *Método Delphi*. A partir de la información así obtenida, se nos abrirán las puertas a la aplicación de técnicas que permitan recorrer el camino hacia el objetivo buscado. Ellas podrían incluir desde tradicionales herramientas estadísticas, hasta elementos de sistemas expertos, pasando por las *variantes Fuzzy*<sup>4</sup> que pueden asociarse a cada caso. La elección e importancia del método Delphi se basa en que es muy difícil, aún para expertos, ponerse de acuerdo en temas Políticos, Económicos, Culturales, etc. Si a esto le agregamos que históricamente han sido y actualmente son, temas de permanente discusión que generan posiciones encontradas, se necesita una herramienta que permita conocer la opinión de expertos sin que éstos inicien una discusión, que de antemano sabemos, no tiene una única respuesta o solución.

Ya en esta primer etapa de detecta la ventaja de manejar las actividades inherentes, en entornos virtuales, aunque no necesariamente con exclusividad. A los efectos de obtener un modelo que pueda ser trabajado y depurado por los propios investigadores convocados, se recomienda la utilización de las TIC’s, para la comunicación con los expertos, quienes no deberán ser menos de cinco. El máximo quedará determinado por una cantidad de expertos no mayor a 10 puesto que, no necesariamente “a mayor cantidad de expertos, mejor va a ser la



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

*aproximación al valor real de la variable bajo estudio*". Lo que sí es seguro es que se va a ver dificultada la gestión.

Así pues, el paso siguiente será la remisión de un cuestionario solicitando a los expertos que respondan, a su criterio, cual es el grado de incidencia de cada variable del macro-entorno en la actividad que se está analizando. Dicha valoración nos va a permitir observar, según el procedimiento que se aplique, el grado o forma del impacto que las diferentes variables bajo análisis tendrían sobre las empresas que compitan dentro del área de influencia.

Para la dimensión *perfil de la industria* se va a solicitar a los expertos considerar seis tipos de variables: económicas, políticas, naturales, culturales tecnológicas y geográficas. El "valor" asignado deberá permitir ordenarlas, para lo que se utilizará una codificación con variables lingüísticas, en función de su capacidad para afectar al proyecto<sup>a</sup>. Cuando decimos *variable lingüística* estamos haciendo referencia a aquella que *"lleva asociada dos reglas, una sintáctica, que es normalmente una gramática que genera los valores de la variable y una semántica, que es un algoritmo que asigna un significado para cada valor de la variable"*<sup>5</sup>. Cabe recordar que *"La valuación es un dato numérico dado en una escala adecuada de valores que afectamos a un fenómeno percibido por nuestros sentidos o por nuestra experiencia"* y que *"si una valuación expresa un valor entre 0 (Falso) y 1 (Verdadero) se pueden elegir correspondencias semánticas de la verdad a la falsedad"*<sup>6</sup>

Dicha valuación y posterior clasificación, va a ser utilizada como parte del análisis FODA que se toma como base, luego de haber fijado los objetivos, y definidas las Fortalezas y Debilidades, que dichos objetivos han puesto en evidencia. Recién en este momento se estará en condiciones de identificar las Oportunidades y Amenazas a utilizar para un análisis estratégico<sup>7</sup>.

La idea es pues, que los expertos, completen cada uno de los cuadros que representan las características más destacables de cada variable del macro-entorno, que en sí mismos se los puede considerar como un haz de números borrosos triangulares<sup>b</sup>, (NBT), o de variables aleatorias independientes o no, o de intervalos disjuntos o no, utilizando un conjunto de variables lingüísticas.

Etiquetas lingüísticas	
NA	.-No afecta
AP	.-Afecta poco
AmQA	.-Afecta menos que lo que afecta
AFI	.-Afecta en forma indistinta

<sup>a</sup> Cabe destacar que a esta valoración se le deberá sumar la correspondiente al Sector industrial la cual se va a exponer en un futuro trabajo

<sup>b</sup> *"Se llama haz de números borrosos a un conjunto de n números borrosos incluidos en un mismo referencial. Cada número borroso del haz constituye la valuación frente a una misma situación de cada uno de n observadores"*. (Lazzari, Machado, Perez - 1994)



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

AMQNA	.-Afecta más que lo que no afecta
AM	.-Afecta mucho
AFA	.-Afecta en forma absoluta

A efectos de desarrollar un ejemplo, se tomará la primer alternativa descrita, según datos que se muestran en la siguiente tabla.

Etiquetas lingüísticas		NBT		
L0	No Afecta	0	0	0.2
L1	Afecta poco	0.1	0.2	0.4
L2	Afecta menos que lo que afecta	0.3	0.4	0.5
L3	Afecta en forma Indistinta	0.4	0.5	0.6
L4	Afecta más que lo que no afecta	0.5	0.6	0.7
L5	Afecta mucho	0.6	0.8	0.9
L6	Afecta en forma absoluta	0.8	1	1

Tabla 1

Se considera que una Fuerza que “afecta en forma absoluta” es aquella que es clave para la actividad o proyecto, pues es capaz de producir cambios bruscos en la ejecución del plan estratégico de la Empresa. Por lo tanto debería conocerse en profundidad para utilizarla como base en el armado de estrategias.

En cambio, una variable que “no Afecta” podrá ser considerada sólo como complemento, pues no presenta posibilidad de cambios en la ejecución.

El procedimiento a seguir está descrito en la bibliografía ya mencionada en <sup>(5)</sup>. Consiste en confeccionar y enviar (recordemos facilidades que brindan las TIC) a expertos no comunicados entre sí, un cuestionario con preguntas orientadas a permitir definir la incidencia de cada uno de los “tipos de variables o fuerzas” en la industria bajo análisis.

Una vez recibidas las respuestas a este primer envío, podrá calcularse en cada caso el número borroso correspondiente o procesar un típico análisis estadístico descriptivo del comportamiento de la variable en estudio para luego aplicar técnicas de simulación o redes neuronales, entre otras opciones. Como ya dijimos, en este caso seguiremos el ejemplo con la primera de las opciones, determinando la distancia entre el valor medio y la respuesta de cada uno de los expertos. Para los casos en que la distancia de la respuesta de cada experto al valor medio correspondiente a cada variable sea superior a 10%, se reenviarán los resultados con los correspondientes desvíos, informándoles en cada caso la distancia que se obtuvo entre “*la opinión agregada de todos los expertos*”, a los efectos de rectificar o ratificar su opinión. Esta metodología se repite hasta que haya consenso o hasta que las respuestas de los expertos retorne por segunda vez con la misma confirmación.

Los formularios a ser enviados a los expertos para la determinación del nivel de importancia que las diferentes variables del macro-entorno tienen o representan para la industria bajo análisis, estarán a disposición en el Foro (FRBA-UTN) que se abra para intercambio durante el desarrollo del evento. El mismo fue confeccionado de forma tal que las respuestas tengan una sucinta aclaración, a efectos de disminuir la dispersión por diferencia de criterio en su interpretación.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Una vez concluido el proceso de envío y recepción de formularios secuenciales, y por tanto, verificados y evaluados los posibles desvíos, se obtiene para cada una de las seis variables, el haz de NBT mencionado anteriormente. El mismo representa la opinión de los diferentes expertos respecto de cada una de ellas. A los efectos de obtener un único NBT para cada una de las seis variables se calcula el valor medio de los NBT correspondientes a los diferentes expertos para una misma variable, para cada una de las variables, resultando un cuadro como el siguiente (o su equivalente si se hubiera seguido alguna de las otras opciones mencionadas para análisis):

Fuerzas	Experto 1	Experto 2	...	Experto n	NBT Medio
Demográficas	NBT - 1d	NBT - 2d		NBT - nd	<u>NBT - D</u>
Económicas	NBT - 1e	NBT - 2e		NBT - ne	<u>NBT - E</u>
Naturales	NBT - 1n	NBT - 2n		NBT - nn	<u>NBT - N</u>
Tecnológicas	NBT - 1t	NBT - 2t		NBT - nt	<u>NBT - T</u>
Políticas	NBT - 1p	NBT - 2p		NBT - np	<u>NBT - P</u>
Culturales	NBT - 1c	NBT - 2c		NBT - nc	<u>NBT - C</u>

Tabla 2

Donde:

NBT xz: número borroso triangular del experto x y la variable z

NBT - Z: número borroso triangular medio de la variable Z

A fin de determinar el nivel de incidencia de cada una de las variables en la industria bajo análisis, y aprovechando las ventajas de trabajar con el conjunto de etiquetas lingüísticas, es importante volver a expresar los NBT-medio recién obtenidos, por medio de la etiqueta lingüística mas apropiada. Dado que el conjunto de los NBT suministrados por los diferentes expertos para cada variable, son un haz de NBT, lo cual nos permitió obtener el correspondiente número borroso triangular medio, es altamente posible que dichos NBT, no coincidan con ninguna de las etiquetas del conjunto utilizado como base. Es por esta razón que deberemos aproximar cada uno de los diferentes NBT-medio, a las etiquetas mencionadas, para lo cual se adoptará el criterio de considerar como etiqueta a ser asignada para cada variable, a la que se corresponda con la menor distancia entre cada uno de los NBT-medio y el conjunto de NBT asociado a las diferentes etiquetas lingüísticas. Este procedimiento va a repercutir en forma directa en facilitar la toma de decisiones de los empresarios PyMEs. Las necesidades de *aproximación* en pasos intermedios y su significatividad respecto de niveles de confiabilidad de la información – facilidad de uso en el contexto que se aplique, deberá valorarse en forma comparativa al momento de elegir entre las distintas opciones de tratamiento indicadas. Este proceso resulta fundamental al momento de formación profesional, ,

## INCIDENCIA ENTRE TIPOS DE VARIABLES

Hasta el momento hemos analizado el comportamiento de las variables del macro-entorno respecto a la opinión de cada experto, pero sería muy importante poder conocer, según la opinión de los mismos, cuál es el nivel de incidencia de cada una de las seis variables del



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

macro-entorno analizadas, en la otras, permitiendo de esta forma acceder a un conocimiento más acabado del macro-entorno.

A modo de ejemplo se tomó la industria automotriz y se consideró la opinión de cinco expertos, según el método descrito en el apartado anterior. Los resultados se muestran en la siguiente tabla

Fuerzas	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	NBT Medio
Demográficas	0.4,0.5,0.6	0.7,0.8,0.9	0.4,0.5,0.6	0.4,0.5,0.6	0.4,0.5,0.6	<u>0.5,0.6,0.7</u>
Económicas	1, 1, 1	1, 1, 1	0.7,0.8,0.9	0.7,0.8,0.9	1, 1, 1	<u>0.9,0.9,1</u>
Naturales	0.1,0.2,0.3	0.4,0.5,0.6	0.1,0.2,0.3	0.1,0.2,0.3	0.4,0.5,0.6	<u>0.2,0.3,0.4</u>
Tecnológicas	0.7,0.8,0.9	0.7,0.8,0.9	1, 1, 1	0.7,0.8,0.9	0.7,0.8,0.9	<u>0.8,0.8,0.9</u>
Políticas	0.7,0.8,0.9	1, 1, 1	0.7,0.8,0.9	1, 1, 1	0.7,0.8,0.9	<u>0.8,0.9,0.9</u>
Culturales	0.4,0.5,0.6	0.4,0.5,0.6	0.7,0.8,0.9	0.4,0.5,0.6	0.7,0.8,0.9	<u>0.6,0.7,0.8</u>

Tabla 3

A los efectos de aprovechar la facilidad que plantea el uso de etiquetas lingüísticas, deberemos asignar una a cada variable, para lo cual, se deberán ajustar los NBT-medios obtenidos en la Tabla 3 al NBT más próximo de los asignados a las etiquetas lingüísticas de la Tabla 1.

Se puede observar en la Tabla 3 que, salvo el NBT-medio obtenido para la variable Demográfica, el resto no coincide plenamente con ninguna de las etiquetas lingüísticas planteadas oportunamente (Tabla 1), por lo cual y a los efectos de poder hacerlo, utilizaremos como criterio de asignación, aquel que resulte tener la menor distancia entre cada uno de los NBT-medios de la Tabla 3 y los correspondientes asignados a las etiquetas lingüísticas de la Tabla 1. Para el cálculo de las distancias se siguió el método propuesto en la bibliografía que se indica<sup>8</sup>, mediante el cual se obtiene la siguiente correspondencia de la Tabla 4

Fuerzas	NBT Medio	Etiqueta lingüística	
		NBT más cercano	Texto
Demográficas	<u>0.5,0.6,0.7</u>	<b>0.5,0.6,0.7</b>	<u>Afecta más de lo que no afecta</u>
Económicas	<u>0.9,0.9,1</u>	<b>0.8,1,1</b>	<u>Afecta en forma absoluta</u>
Naturales	<u>0.2,0.3,0.4</u>	<b>0.1,0.2,0.4</b>	<u>Afecta poco</u>
Tecnológicas	<u>0.8,0.8,0.9</u>	<b>0.6,0.8,0.9</b>	<u>Afecta mucho</u>
Políticas	<u>0.8,0.9,0.9</u>	<b>0.6,0.8,0.9</b>	<u>Afecta mucho</u>
Culturales	<u>0.6,0.7,0.8</u>	<b>0.5,0.6,0.7</b>	<u>Afecta más de lo que no afecta</u>

Tabla 4

De esta forma hemos valuado a las diferentes variables del entorno asignándole a cada una de ellas una etiqueta lingüística, en función de la opinión de expertos de la industria bajo análisis. Es importante poner en evidencia que la facilidad lograda en la interpretación y manejo de su calificación es a costa de pagar el precio de una pérdida de información, la que, según se dijo, deberá ser evaluada en cada caso.

Al interpretar los resultados obtenidos, puede verse que para la industria automotriz



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

considerada, y en función de los expertos consultados, es fundamental estar atento a la evolución de las variables Económicas ya que estas pueden producir un cambio brusco en las condiciones del entorno y por tanto poner a la empresa en situación de inestabilidad. Téngase presente que dicha inestabilidad puede ser motivada tanto, por una mejora o una caída en las condiciones económicas del momento considerado.

Le siguen en importancia las variables Políticas y las Tecnológicas, las que por estar muy cerca del máximo deben ser analizadas y tenidas en cuenta durante el proceso de toma de decisión.

#### ENTORNO COMPLEJO

Las variables del entorno analizadas son variables dinámicas. Reconocer ello implica, a nuestro entender, hacer referencia a un entorno “complejo”, caracterizado por la interacción multidireccional de las diferentes variables.

Puede pensarse pues en un “adicional” a las preguntas formuladas a expertos que permita obtener la *opinión agregada*, Se solicitaría que establezcan, a su criterio, el nivel de incidencia recíproca entre las respectivas variables para la actividad bajo análisis. A efecto de facilitar una interpretación completa en este trabajo, seguiremos utilizando el mismo método Delphi, variante Fuzzy. Así, se les enviaría la matriz de incidencia borrosa recíproca entre las variables bajo análisis, que se muestra en la Tabla 5, la cual se codificará por medio de las etiquetas lingüísticas utilizada anteriormente.

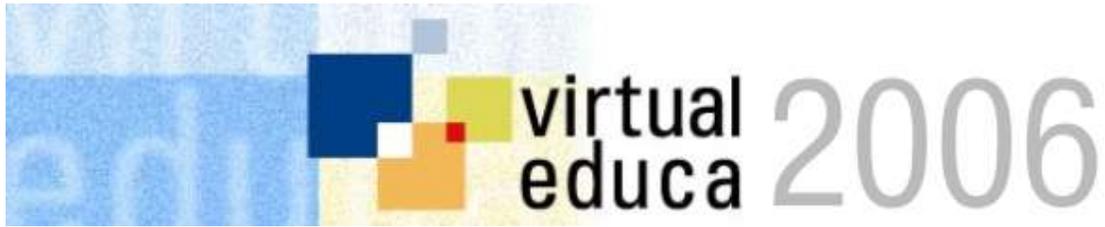
Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Demográficas	AFA					
Económicas		AFA				
Naturales			AFA			
Tecnológicas				AFA		
Políticas					AFA	
Culturales						AFA

Tabla 5

Cabe destacar que la diagonal principal de esta tabla está determinada por la máxima incidencia, puesto que, cada variable incide sobre sí misma en forma absoluta.

Para el armado de la matriz final, (la que contenga el resumen de todas las opiniones de los expertos consultados), se procedió a reemplazar cada una de las variables lingüísticas de cada una de las matrices-respuesta por su correspondiente NBT.

Luego se consideró cada una de las celdas  $a_{ij}$  de los diferentes expertos como un haz de números borrosos, al cual se le calculó el valor medio correspondiente  $\underline{a}_{ij}$ . Por último, nos queda una matriz de números borrosos promedio. (Ver Tabla 6).



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Demográficas	1, 1, 1	0.7, 0.8, 0.9	0, 0, 0	0, 0, 0	0.4, 0.5, 0.6	0.7, 0.8, 0.9
Económicas	0.4, 0.5, 0.6	1, 1, 1	0.1, 0.2, 0.3	0.7, 0.8, 0.9	0.7, 0.8, 0.9	0.7, 0.8, 0.9
Naturales	0.7, 0.8, 0.9	0.7, 0.8, 0.9	1, 1, 1	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
Tecnológicas	0.4, 0.5, 0.6	0.7, 0.8, 0.9	0.1, 0.2, 0.3	1, 1, 1	0.7, 0.8, 0.9	0.4, 0.5, 0.6
Políticas	0.4, 0.5, 0.6	0.7, 0.8, 0.9	0, 0, 0	0.7, 0.8, 0.9	1, 1, 1	0, 0, 0
Culturales	0.7, 0.8, 0.9	0.7, 0.8, 0.9	0.1, 0.2, 0.3	0.7, 0.8, 0.9	0, 0, 0	1, 1, 1

Tabla 6

El paso siguiente consiste en “traducir” la información para que pueda ser realmente utilizada. En este caso hablaríamos de “defuzzificar” cada uno de los NBT correspondientes  $a_{ij}$ . Existen diversas formas de completar esta tarea, por ejemplo tomar el valor más posible o aplicar la expresión:

$$\tilde{a} = (a_1 + 2a_2 + a_3) / 4$$

Así, se obtendría la matriz R de incidencias directas o de primer orden, tal como se muestra en la Tabla 7

Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Demográficas	1	.8	0	0	.5	.8
Económicas	.5	1	.2	.8	.8	.8
Naturales	.8	.8	1	.1	0	0
Tecnológicas	.5	.8	.2	1	.8	.5
Políticas	.5	.8	0	.8	1	0
Culturales	.8	.8	.5	.5	0	1

Tabla 7

El haber armado esta matriz de incidencia directa entre las variables del entorno, permitirá analizar la consistencia de dichos datos, mediante la “búsqueda de efectos olvidados”. Cuando se habla de efectos olvidados, se está haciendo referencia a aquellos “mecanismos de causa efecto” que por no resultar obvios pasan desapercibidos y por tanto no se los tiene en cuenta al momento de la toma de decisiones, pero que pueden llegar a resultar claves para la obtención del objetivo final. La metodología a seguir, toma como punto de partida las matrices de incidencia borrosa enviada a los expertos (Tabla 5), a la cual se la aplicara el operador de convolución max-min que, según bibliografía indicada, se define:

Si se tienen los conjuntos **A** con (**m**) elementos, **B** con (**n**) elementos y **C** con (**s**) elementos, entonces si  $\underline{R}_1$  está incluido en  $\underline{A} \times \underline{B}$  y  $\underline{R}_2$  está incluido en  $\underline{B} \times \underline{C}$  entonces  $\underline{R}_1 \circ \underline{R}_2$  va a estar incluido en  $\underline{A} \times \underline{C}$

$$\mu_{\underline{R}_1 \circ \underline{R}_2} (m, s) = \max [\min \mu_{\underline{R}_1} (m, n) , \mu_{\underline{R}_2} (n, s)]$$



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

En el caso particular en que  $\underline{R}_1 = \underline{R}_2$ :

Si  $\underline{R}$  está incluido en  $\underline{AxA}$  :  $\underline{R}^2 = \underline{R} \circ \underline{R}$

$$\underline{R}^3 = \underline{R}^2 \circ \underline{R}$$

$$\underline{R}^k = \underline{R}^{k-1} \circ \underline{R}$$

Cabe destacar que las relaciones binarias borrosas cumplen con las siguientes propiedades:

Por propiedad reflexiva

$$\underline{R} \text{ reflexiva : } \underline{R} \circ \underline{R} = \underline{R}^2$$

$\underline{R}$  está incluida en  $\underline{R}^2$

Por propiedad Transitiva

$$\underline{R} \text{ transitiva : } \underline{R} \circ \underline{R} = \underline{R}^2$$

$\underline{R}^2$  está incluida en  $\underline{R}$

Una vez fijadas las bases que dan soporte al operador max-min definido, estaríamos en condiciones de aplicar dicho operador a la matriz de incidencia directa presentada en la Tabla 7. El fin perseguido es calcular la matriz que contenga los efectos de primera y segunda generación.

Por tanto, calculando la matriz  $\underline{R}^2$ , como el máximo de los mínimos, se tienen los valores presentados en la Tabla 8 la cual se denomina Matriz de incidencias acumuladas o de segundo orden.

Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Demográficas	1	0.8	0.5	0.8	0.8	0.8
Económicas	0.8	1	0.5	0.8	0.8	0.8
Naturales	0.8	0.8	1	0.8	0.8	0.8
Tecnológicas	0.5	0.8	0.5	1	0.8	0.8
Políticas	0.5	0.8	0.2	0.8	1	0.8
Culturales	0.8	0.8	0.5	0.8	0.8	1

Tabla 8

La matriz  $\underline{R}^2$  es la suma de los efectos de primera y segunda generación, por lo cual si queremos separar los de segunda generación deberemos realizar la operación algebraica de  $\underline{R}^2 + (-\underline{R})$ . Los valores obtenidos como consecuencia de dicha operación van a estar comprendidos entre 0 y 1. Los que den cercanos a 1 estarán indicando que se está en presencia de un efecto olvidado, y los valores cercanos a 0, lo contrario.

El resultado de la operación algebraica indicada se presenta en la Tabla 9



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Demográficas	0	0	0.5	0.8	0.3	0
Económicas	0.3	0	0.3	0	0	0
Naturales	0	0	0	0.7	0.8	0.8
Tecnológicas	0	0	0.3	0	0	0.3
Políticas	0	0	0.2	0	0	0.8
Culturales	0	0	0	0.3	0.8	0

Tabla 9

Adoptaremos como criterio de “significatividad”, los valores iguales o mayores a 0.8.

De acuerdo con ello se van a establecer los “camino a recuperar”. El procedimiento consiste en encontrar en la matriz (Tabla 9) todos los valores que cumplan con el criterio adoptado (en nuestro caso valores mayores o iguales a .8) y extraer de la matriz R (Tabla 7) la fila y columna correspondiente a la ubicación de dicho valor. Luego de lo cual se enfrentan dicha fila y columna extrayendo para cada variable el valor mínimo. Por último se selecciona el valor máximo de los mínimos, el que nos estará indicando la variable que no hemos tenido en cuenta (u olvidado). A continuación se interpreta el resultado encontrado y de ser pertinente se lo envía a los expertos para que ratifiquen o rectifiquen su posición.

#### ANÁLISIS DE INCIDENCIAS

- **Incidencia 1**

Fuerzas	Columnas					
	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Fila Demográficas	1	.8	0	0	.5	.8

Fuerzas	Filas					
	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Columna Tecnológicas	0	.8	.1	1	.8	.5

Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Minimo (Demográficas, Tecnológicas)	0	.8	0	0	.5	.5

$$\text{Max} - \text{min} = .8$$



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Interpretación: **Demográficas – Económicas – Tecnológicas**

Es correcto pensar que las condiciones demográficas como los cambios en los niveles de estudio, la cantidad y calidad del trabajo realizado, influyen fuertemente en la economía de la industria, los que se ponen en evidencia en los cambios en el ingreso, los patrones de gasto, cambios en el costo de vida, etc.

Esta variación producida por los cambios demográficos en la economía va a repercutir en las variables tecnológicas como ser la velocidad de cambio en la forma de realizar los diferentes productos y servicios, la capacidad de innovar y las oportunidades puestas en el mercado para las diferentes empresas.

- **Incidencia 2**

Fuerzas	Filas					
	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Columna Naturales	.8	.8	1	.1	0	0

Fuerzas	Columnas					
	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Fila Políticas	.5	.8	0	.8	1	0

Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Minimo (Naturales, Políticas)	.5	.8	0	.1	0	0

Max-min = .8

Interpretación: **Naturales – Económicas – Políticas**

Entre los efectos naturales más importantes de la actualidad, se encuentra la influencia del aumento de la contaminación ambiental por el uso de combustibles y materias primas contaminantes. Ello pone en evidencia el requerimiento social de que se realicen cambios significativos en los patrones industriales del gasto, a efectos de prevenir la degradación ambiental. Una consecuencia directa, entre otras, es el impacto en el cambio de los patrones de costo de vida, los cuales modifican las variables económicas.

A su vez, los cambios económicos generan modificaciones en la constitución de los mercados, obligando a readecuar las regulaciones estatales y consecuentemente las leyes que se utilizan para su control y funcionamiento.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Es importante destacar que las decisiones políticas que surgen como consecuencia de la escasez de materias primas y la correspondiente intervención de los entes administradores, tanto públicos como privados, muchas veces con un fuerte contenido “ético”. Por tanto es importante tenerlas en cuenta.

- **Incidencia 3**

Fuerzas	Filas					
	Demográfica s	Económica s	Naturale s	Tecnológica s	Políticas	Culturale s
Columna Naturales	.8	.8	1	.1	0	0

Fuerzas	Columnas					
	Demográfica s	Económica s	Naturale s	Tecnológica s	Políticas	Culturale s
Fila Culturales	.8	.8	0	.5	0	1

Fuerzas	Demográfica s	Económica s	Naturale s	Tecnológica s	Políticas	Culturale s
Mínimo (Naturales, Culturales)	.8	.8	0	.1	0	0

Max-min = .8 Max-min = .8

Interpretación: **Naturales – Demográficas – Culturales**

Es correcto que las variables naturales inciden fuertemente en la cultura de un país a través de la condiciones demográficas pues considerando que cultura es todo lo que hace el hombre, cualquier cambio en las condiciones naturales como el aumento de la contaminación, los cambios en las condiciones climáticas por el mal uso de los recursos naturales, la escasez de los combustibles tradicionales, irán modificando su constitución demográfica como ser las concentraciones de personas en determinadas ciudades, étnicas y raciales, los diferentes tipos de trabajo y los cambios en la familia, etc., todo lo cual afecta fuertemente en su cultura. En especial en estos tiempos.

Interpretación: **Naturales – Económicas – Culturales**

Es correcto que las variables naturales incidan en la economía y por tanto en todas sus características puesto que uno de los temas de estudio de la economía es precisamente la forma de poder administrar correctamente bienes escasos como por ejemplo los naturales. Es importante destacar que a su vez la economía va a incidir fuertemente en la cultura de un país pues por definición cultura es todo lo que hace el hombre, y por tanto, cualquier cambio en las condiciones naturales que afecten la economía, como la escasez de los combustibles tradicionales, irán modificando su cultura. En especial en estos tiempos.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

- **Incidencia 4**

Fuerzas	Filas					
	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Columna Políticas	.5	.8	0	.8	1	0

Fuerzas	Columnas					
	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Fila Culturales	.8	.8	0	.5	0	1

Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Mínimo (Políticas, Culturales)	.5	.8	0	.5	0	0

Max-min = .8

Interpretación: **Políticas – Económicas – Culturales**

Partiendo de la base que el entorno político está formado por las leyes, las agencias gubernamentales y los grupos de presión que influyen en los individuos y organizaciones de una sociedad determinada, es correcto considerar que las decisiones políticas van a influenciar en la forma en que se deben o quieren distribuir los bienes escasos (muchas veces con un fuerte cuestionamiento ético).

Como se planteó en la incidencia 3, las variables económicas están fuertemente ligadas con la cultura.

- **Incidencia 5**

Fuerzas	Filas					
	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Columna Culturales	.8	.8	.5	.5	0	1

Fuerzas	Columnas					
	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Fila Políticas	.5	.8	0	.8	1	0



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Fuerzas	Demográficas	Económicas	Naturales	Tecnológicas	Políticas	Culturales
Mínimo (Políticas, Culturales)	.5	.8	0	.5	0	0

Max-min = .8

Interpretación: **Culturales – Económicas – Políticas**

En este caso surge la acción recíproca a la anterior determinando que la conducta de las personas va influir fuertemente en la forma en que se administran los bienes. Es importante destacar que , las variables económicas a su vez y como se manifestó en la incidencia 2 determinan las leyes, dado que éstas surgen como consecuencia de la necesidad del hombre de fijar pautas de “convivencia” social, económica, jurídica, etc.

### Los valores finales

Luego de recuperar y analizar los caminos que ponen en evidencia los efectos olvidados, se “remitiría” (recordar recomendación de uso de entornos virtuales) nuevamente la matriz de incidencia de la tabla 5 con los valores enviados por cada uno de expertos, junto con el análisis de las incidencias que acabamos de realizar, a efectos de solicitar que, en función de los nuevos elementos de juicio, ratifiquen o rectifiquen sus opiniones.

En nuestro ejemplo los expertos contestaron adecuando su opinión a la *evidencia* presentada, en un alto porcentaje de los casos. Ello determinó una nueva matriz de incidencias de primer orden, calculada a partir de datos actualizados (Tabla 10), en la que se resaltan los valores que sufrieron variación:

Fuerzas	Demog.	Econ.	Natur.	Tecnol.	Polít.	Cultur.
Demográficas	1	0.8	0	0.8	0.5	0.8
Económicas	0.5	1	0.2	0.8	0.8	0.8
Naturales	0.8	0.8	1	0.1	0.8	0.8
Tecnológicas	0.5	0.8	0.2	1	0.8	0.5
Políticas	0.5	0.8	0	0.8	1	0.8
Culturales	0.8	0.8	0.5	0.5	0.8	1

Tabla 10

Se verificó por el mismo procedimiento anterior que la nueva matriz de incidencias directas no presente efectos olvidados. En caso de presentarlos se debería realizar nuevamente el mismo procedimiento anterior hasta que no aparezcan más efectos olvidados o hasta que todos los expertos ratifiquen su último envío.



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

Así pues, como conclusión del análisis de incidencias entre variables se obtuvo la matriz de incidencias directas mostrada en la Tabla 10. Para determinar la incidencia de las diferentes variables en cada una de ellas, vamos a usar el siguiente criterio: aquellos valores que están *próximo*s a 1 (uno) indicarán una fuerte incidencia y por el contrario los que se encuentre *próximo*s a 0 (cero) pondrán en evidencia que no las afectan. Resumiendo esto se obtiene la Tabla 11

Fuerzas	Incidencias importantes
Demográficas	Económicas, Tecnológicas, Culturales
Económicas	Tecnológicas, Políticas, Culturales
Naturales	Demográficas, Económicas, Políticas, Culturales
Tecnológicas	Económicas, Políticas
Políticas	Económicas, Tecnológicas, Culturales
Culturales	Demográficas, Económicas, Políticas

Tabla 11

En este momento ya estamos en condiciones de armar el índice a ser presentado a las empresas que operan en la industria, a efectos de contar con un elemento de información adecuado al momento de abordar la importante tarea de *tomar decisiones*, ya que las consecuencias de las decisiones empresariales, para nuestro caso con énfasis en las Pymes, extrapolan su ámbito propio llegando a incidir, a través de una cadena logística que incluye desde sus clientes a sus proveedores pasando por todo su personal, en toda la comunidad en la que está inserta.

Fuerzas	Etiqueta lingüística	Con influencias importantes de variables
Económicas	Afecta en forma absoluta	Tecnológicas Políticas Culturales
Políticas	Afecta mucho	Económicas Tecnológicas Culturales
Tecnológicas	Afecta mucho	Económicas Políticas
Culturales	Afecta más de lo que no afecta	Demográficas Económicas Políticas
Demográficas	Afecta más de lo que no afecta	Económicas Tecnológicas Culturales
Naturales	Afecta poco	Demográficas



<http://www.virtualeduca.org>

Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006

		Económicas Políticas Culturales
--	--	---------------------------------------

Tabla 12

Así, para nuestro ejemplo de la industria automotriz, el orden buscado queda determinado por la tabla 12. Se observa en la primera columna a todas las variables del macro-entorno, en la segunda columna el correspondiente nivel de incidencia en la industria automotriz expresada por medio de una etiqueta lingüística y en la tercer columna, las variables que tienen mayor incidencia en cada una de ellas.

Se observa que la variable Económica afecta en forma absoluta y por tanto es lo primero que hay que mirar al momento de la toma de decisiones. Como información adicional se agrega que las variables Tecnológicas, Políticas y Culturales son las que más inciden en los cambios producidos en las fuerzas económicas. A las fuerzas Económicas le siguen muy cerca, y a un mismo nivel, las Políticas y Tecnológicas, resultando de mediana incidencia las culturales y con baja incidencia las demográficas y naturales. Cabe destacar que la importancia de la Economía para la industria automotriz se ve reflejada en la influencia que ejerce en todas las otras variables

#### ES SÓLO EL PRINCIPIO

¿Qué nos falta? La mayor parte: resolver los mismos casos con otras técnicas, elaborar recomendaciones al respecto, aplicar las propuestas para cada tipo de industria, bajar el nivel de detalle de análisis hasta donde se necesite, incorporar en forma expresa el eje ético social en los análisis desarrollados<sup>9</sup>, ... y ... mucho más. Por eso la FRBA-UTN abre una convocatoria abierta a integrar un equipo de investigación transdisciplinario e interinstitucional, a trabajar en modalidad no presencial; los entornos virtuales serán nuestros aliados en el camino al asesoramiento empresario para una acción con responsabilidad social. ESPERAMOS PARTICIPE EN EL FORO QUE SE ABRIRÁ AL RESPECTO.

#### CONCLUSIONES

En el presente trabajo hemos compartido experiencias en la aplicación de estrategias de capacitación que potencian la integración del binomio Universidad-Empresa a través del proceso de investigación aplicada en el marco del contexto socio-económico actual, a efectos de apoyar a las empresas, particularmente a la Pymes argentinas, en el proceso de toma de decisiones de inversión.

El aporte de la *modelización* aplicadas a proyecciones económicas-financieras por cierto no es nuevo, pero sí intenta serlo esta propuesta más amplia y de tratamiento accesible para las PYMES, desde la base del conocimiento de expertos conjugado con distintas técnicas cuantitativas (análisis de escenarios y simulaciones con elementos econométricos, estadísticos, fuzzys, redes neuronales, entre otros) incorporando todas las variables del macro-entorno.

El modelo presentado facilitará a los empresarios PyME's la utilización de la información de salida generada por grupos de investigación en continua actualización.



<http://www.virtualeduca.org>

**Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006**

A su vez, constituirá un aporte a la calidad de la información disponible para usuarios externos a la empresa, con miras a una potencial participación ya sea como inversores o como consumidores que buscan el desarrollo sustentable basado en la responsabilidad social.

El uso de las TIC, dada la comunicación multidireccional requerida, resulta casi indispensable para implementar la propuesta.

La universidad debe asumir la responsabilidad de preparar profesionales capaces de aplicar, mejorar, y reemplazar el modelo presentado. El aula virtual es la gran aliada para acompañar este tipo de capacitación, pero no basta por sí sola, requiere dar la oportunidad de que los estudiantes se formen “dentro” de los equipos de investigación.

La FRBA-UTN asume su parte convocando a la formación de un grupo de investigación transdisciplinario e interinstitucional. Durante el desarrollo del evento se brindará la oportunidad de participar en el Foro que se abrirá a tal efecto.

### **¿Nos acompaña a continuar la tarea?**

Dejamos desde ahora abierta la comunicación

Fernando Gache - [gachef@frba.utn.edu.ar](mailto:gachef@frba.utn.edu.ar)

Elba Font - [efont@iese.edu.ar](mailto:efont@iese.edu.ar)

Dino - [dinootero@fibertel.com.ar](mailto:dinootero@fibertel.com.ar)

### **BIBLIOGRAFÍA**

---

<sup>1</sup> Gache F., Otero, D. (2005), *La Confianza, El FODA, Las PyME's y Los Escenarios*, Paper de cátedra – FRBA - UTN

<sup>2</sup> Porter M. (1980). *Competitive Strategy*. Editorial The free Press, New York.

Porter M. (1985). *Competitive Advantage*. Editorial The free Press, New York.

<sup>3</sup> Gache F. (2003). Estudio sobre la obtención de una ventaja competitiva sostenida a través de nexos informáticos entre instituciones de I&D y las PyME's. *Proyecciones* ISBN 1667-8400 UTN – FRBA, Bs.As.

<sup>4</sup> Lazzari L., Machado E., y Pérez R. (1994), El método Fuzzy-Delphi. Estimación del Cash-Flow a través de la Opinión de expertos. Cuaderno del CIMBAGE Nro 1 ISSN 1669-1830

<sup>5</sup> Lazzari L. (2005), Los conjuntos borrosos: una herramienta para la toma de decisión en condiciones de incertidumbre. No editado

<sup>6</sup> idem 4.

<sup>7</sup> Otero, D. (2001), *Acorralando al Universo*. Editorial Dunken , Bs. As.

<sup>8</sup> Gento A., Lazzari L., Machado M., 1999. “Reflexiones acerca de las matrices de incidencia y la recuperación de efectos olvidados” Cuaderno del CIMBAGE Nro 4 ISSN 1669-1830

<sup>9</sup> Biondi, Mario; Casparri, María T.; Font, Elba. Información contable (financiera) proyectada. Modelos matemáticos y formación en valores: una integración posible. "2do. Congreso Internacional y sexto Nacional de Administración, Contaduría y Mercadotecnia". Universidad de Guanajuato – México. 2005.