

# *Castellón horizonte 2020: un modelo con innovaciones metodológicas de prospectiva estratégica regional*

El trabajo propone un método novedoso para un caso de prospectiva regional, basado en la construcción colectiva y consensuada por los actores locales de un futuro deseado que ilustra las posibilidades de la prospectiva en la exploración del territorio. En él se recoge la percepción de un panel interdisciplinar de expertos, mediante un estudio Delphi poli-etápico, y con un tratamiento de la información que conjuga el análisis estructural, el estudio de impactos cruzados y la creación de escenarios. La conjunción de estas técnicas es de especial interés para estructurar y guiar la reflexión colectiva sobre las tendencias del cambio y los futuros posibles para un espacio dado, la provincia de Castellón en nuestro caso, en el horizonte prolongado de una década. Los resultados obtenidos con este ejercicio han sido positivos, por la calidad y fiabilidad de la información compilada, y pueden ser interpretados como una llamada a la conducción de planes de desarrollo regional y planes estratégicos basada en la reflexión colectiva y experta que facilite la visualización de un horizonte compartido sobre el que diseñar directrices y estrategias de crecimiento y modernización.

*Lan honek metodo berria proposatzen du eskualdeko prospektiba kasu baterako, honakoa dela bere oinarria: tokiko eragileek elkarrekin eta adostuta eraikitzea nahi den etorkizuna, prospektibak lurradearen ustiapenean dituen aukerak erakusten dituela. Bertan, jakintza-alor ugaritako adituen panelaren pertzepzioa azaltzen da, etapa anitzeko Delphi azterlanaren bitarbez, eta egitura-azterlana, gurutzatutako eraginen azterlana eta agertokien sorkuntza elkartzen dituen informazioaren tratamenduarekin. Teknika horiek elkartzea bereziki interesgarria da emandako espaziorako (Castelló probintzia, gure kasuan) egon litzkeen etorkizunei eta aldaketaren joerei buruzko hausnarketa kolektiboa egituratu eta bideratzeko, hamarkada baten etorkizun luzatuan. Ariketa honekin eskuraturako emaitzak positiboak izan dira, bildutako informazioaren kalitate eta fidagarritasunagatik, eta esan liteke eskualdeko garapen-planak eta plan estrategikoak bideratzeko deia izan daitekeela, hausnarketa kolektiboa eta adituan oinarrituta, hazkuntzarako eta modernizaziorako gidalerro eta estrategiak diseinatzeko ingurune partekatua bistaratzea erraztuko duena.*

This work proposes a new method for a regional foresight case, based on collective construction and the consensus reached by local actors of a desired future that illustrates the possibilities of foresight in the exploring of territory. In the work, the perceptions of a multidisciplinary panel of experts are gathered through a staged Delphi study and a way of treating the information that combines a structural analysis, a study on crossed impacts and the creation of different scenarios. The combination of these techniques is of special interest in order when structuring and guiding the collective reflection about change tendencies and the possible future for a given space, in our case, the province of Castellon, on the horizon prolonged for a decade. The results obtained from this exercise have been positive, for the quality and reliability of the information complied and they can be interpreted as a call to the leadership of regional development planes and strategic planes based on the collective and expert reflection that facilitates the visualization of a shared horizon about the designed guidelines and the growth and modernization strategies.

---

**César Camisón Zornoza**

*Universitat Jaume I, Grupo de Investigación en Estrategia,  
Competitividad y Gestión del Conocimiento y la Innovación (GRECO)*

**Juan Manuel Badenas Carpio**

**Esther Ruano Ortiz**

*Agencia Valenciana de Evaluación y Prospectiva*

269

---

## **Índice**

---

1. Introducción
2. El enfoque y alcance del estudio prospectivo
3. El procedimiento del estudio prospectivo
4. Conclusiones

### Referencias Bibliográficas

Palabras clave: Prospectiva regional, innovación metodológica, Delphi, impactos cruzados, escenarios.

Keywords: regional foresight, methodologic innovation, Delphi, crossed impacts, scenarios.

N.º de clasificación JEL: 018, R10, R58.

---

## **1. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de gobiernos autónomos en las regiones, la redefinición del papel del gobierno central con la implantación del Estado de las autonomías y el avance de la Unión Europea como proyecto político, han supuesto cambios fundamentales en la gestión pública de los territorios provinciales. En un entorno que vive simultáneamente pulsiones hacia la descentralización nacional y la centralización europea de competencias, y con una aplicación aún imperfecta del principio de subsidiariedad y de modelos y políticas de coordinación territorial, las diputaciones necesitan hacer un ejercicio de reflexión para definir su papel y el enfoque más apropiado de sus estrategias de desarrollo provincial. Los momentos convulsos e inciertos que vivimos no han hecho sino acentuar esta necesidad. El mundo se encuentra sometido a cambios constantes e imprevisibles en todos sus ámbitos. Esta circunstancia confiere un especial valor a los ejercicios de prospectiva estratégica regional que tratan de prevenir y anticipar los escenarios futuros a los que deberán enfrentarse los territorios en un marco mundial en mutación. ¿Hacia dónde nos dirigimos?, no es pues un mero

ejercicio intelectual, sino un soporte para que los responsables de la gestión pública puedan ejercer plenamente sus responsabilidades.

La Diputación de Castellón ha desplegado hasta ahora una política de desarrollo basada en tres objetivos: la consolidación y modernización de la gestión pública provincial, la inserción de Castellón en ese complejo entorno político multinivel (autonómico, nacional y comunitario) y el incentivo de la mejora de la competitividad empresarial desplegando instituciones e infraestructuras que robustezcan sus activos. La transformación del contexto económico mundial y la aguda recesión que vivimos, que acentúan la incertidumbre sobre el futuro, está poniendo a prueba la gestión pública a escala provincial. La magnitud de los cambios estructurales y coyunturales que pesan sobre el momento actual sugiere que el contexto va a ser muy diferente al del pasado inmediato. A la pulsión mundial hacia nuevas reglas y valores (KPMG, 2009), se agrega el cambiante escenario del marco europeo (Bertrand, coord., 1999; Bertrand *et al.*, 2000), la fuerte crisis que vive la economía y la sociedad españolas (Cabrales, *et al.*, coords., 2009; Cámaras de Comercio de España, 2009, 2010; Reig, dir., 2007), la dinámica en que se encuentra atrapada una región intermedia como es la Comunidad Valenciana (Albors y Hervás, 2008; Camisón, 2001; COTEC, 2001; IMPIVA, 1998; OPTI, 2008; Quesada, dir., 2002; Tomás Carpi, dir., 1999), y el punto de inflexión que para Castellón ha supuesto la encrucijada actual que amenaza su modelo de crecimiento y bienestar, con singular incidencia en su principal fuente de riqueza que es el cluster cerámico (*Cluster Competitividad*, 1999; Fuertes, dir., 2005). Es necesario actuar con urgencia, anticiparse a los cambios y provocarlos con estrategias proactivas que aseguren el progreso futuro de la provincia.

Para ello, la Diputación de Castellón, como responsable (junto al resto de instituciones del Estado) de las políticas públicas que deben garantizar el bienestar social y el crecimiento económico provincial, ha juzgado conveniente promover una reflexión prospectiva en el horizonte 2020, que desde una óptica estratégica, pluridisciplinar y abierta brinde conocimientos y siente las bases para orientar la toma de decisiones que ayuden a construir el futuro de la provincia en este siglo. Se sigue así el ejemplo de otras administraciones regionales como la Comunidad de Madrid (Universidad Antonio de Nebrija, 2004) o la Junta de Andalucía (Bericat y Echevarren, 2008)). El desarrollo del proyecto ha sido responsabilidad de la Agencia Valenciana de Evaluación y Prospectiva (AVAP) y el Grupo de Investigación en Estrategia, Competitividad y Gestión del Conocimiento y la Innovación (GRECO) de la Universitat Jaume I (Badenas y Camisón, coords, 2010). El proyecto de prospectiva territorial *Castellón Horizonte 2020* nace entonces con el fin de revisar las políticas y los objetivos que la Diputación se propone y sentar las bases de una estrategia de desarrollo provincial en la perspectiva de una década, que responda al legítimo deseo de todos los actores de mejorar nuestra posición competitiva y nuestro bienestar social. Esta aspiración no sólo debe ponderar los riesgos que amenazan con fracturar

nuestro modelo de progreso y de convivencia, sino también proponer acciones que permitan aprovechar las oportunidades que el entorno sigue ofreciendo.

En este artículo se describe el método utilizado para el despliegue del estudio, como un estudio de caso que ilustra las posibilidades del método prospectivo para una exploración del territorio basada en la construcción colectiva y consensuada por los actores locales de un futuro deseado. El artículo se estructura como sigue: en el primer apartado se revisan brevemente las utilidades de la prospectiva regional como método para estructurar y orientar procesos de planificación estratégica provincial hacia el aprendizaje, la reflexión colectiva y la construcción social del futuro territorial. A continuación, abordamos la presentación del método de trabajo prospectivo que se ha seguido, detallando las decisiones y las etapas de progreso para conducir y coordinar la percepción del panel de expertos con un estudio Delphi polietápico, el análisis estructural, el estudio de impactos cruzados y, finalmente, la creación de escenarios. La conjunción de estas técnicas es de especial interés para estructurar y guiar la reflexión colectiva sobre las tendencias del cambio y los futuros posibles para un espacio dado, la provincia de Castellón en nuestro caso, en un horizonte prolongado de una década. Además de explicar los fundamentos operativos de la asistencia técnica, planteamos las claves esenciales que faciliten la interpretación de los resultados obtenidos con este ejercicio metodológico. Por último, se detallan las lecciones aprendidas con la aplicación de este ejercicio, se pondera el valor de las distintas técnicas utilizadas para un ejercicio de prospectiva estratégica regional y se formulan algunas apreciaciones que pueden ser de utilidad para nuevos usos de la herramienta.

## 2. EL ENFOQUE Y ALCANCE DEL ESTUDIO PROSPECTIVO

La prospectiva estratégica regional comprende un conjunto sistemático, estructurado, interactivo y participativo de actividades encaminadas a anticipar y explorar el desarrollo a largo plazo de un territorio, partiendo de la opinión experta de un panel de personas representativas de los agentes e instituciones claves del sistema regional, y con el fin de identificar los eventos y las tendencias emergentes que probablemente moldeen los escenarios futuros plausibles. Para construir esta visión global, dinámica y abierta del futuro, la prospectiva regional no se ciñe sólo al análisis retrospectivo, sino que hace hincapié en las fuerzas motoras del cambio y en los comportamientos de los actores implicados en la evolución del sistema. Como visión del presente desde el futuro, la prospectiva regional define el futuro más deseable (reduciendo la incertidumbre) y precisa las acciones estratégicas más adecuadas para alcanzarlo.

Aplicada a los procesos de construcción del territorio, la prospectiva se convierte en una oportunidad para estructurar e incentivar procesos de reflexión colectiva a

fin de elaborar una visión de futuro del espacio acotado, que oriente las acciones presentes sobre las que se debe incidir para alcanzarlo (Godet, 2001; Gavigan y Scapola, 2001; Gavigan *et al.*, 2001). La nueva concepción del desarrollo regional se aleja de la visión que limita las posibilidades de progreso a la abundancia de recursos endógenos, y a la espera pasiva de la llegada de agentes externos con capacidades de aprovechar la riqueza del territorio. Esta perspectiva fuertemente determinista transmite la idea que el futuro «viene dado» y por tanto su moldeado no está al alcance de la acción de los agentes locales. Esta percepción ha estado profundamente arraigada no sólo en espacios rurales, sino incluso en territorios desarrollados e integrados en la globalización, como es el caso de Castellón. Frente a ella, el nuevo regionalismo (Ward y Jonas, 2004) cree en la posibilidad de revertir esta actitud pasiva y propugna la «construcción social» del territorio (Ambrosio, 2007), como una forma de proyectar a futuro la imagen deseada del territorio mediante un proyecto de desarrollo consensuado y enraizado en acciones de base espacial que animen a sus habitantes a construir su propio futuro. La prospectiva es una herramienta apropiada para estimular el proceso de reflexión colectiva entre los agentes locales, para generar «sinergias cognitivas» en términos de Boisier (2003), ayudando a los actores territoriales a discutir y a diagnosticar los problemas para el desarrollo, los factores que inciden sobre el proceso y las posibilidades de progreso (Capriati, 2001). Consecuentemente con este enfoque, el estudio *Castellón Horizonte 2020* ha perseguido cuatro objetivos:

1. Definir la situación actual en que se encuentra la provincia y su entorno, concretando las oportunidades y las amenazas que el entorno plantea así como las fortalezas y debilidades que la provincia exhibe. Este diagnóstico de la situación actual expone pormenorizadamente los principales problemas que afectan a la provincia de Castellón, así como las bazas de que los actores públicos y privados del territorio disponen para afrontarlos.
2. Delimitar las tendencias evolutivas que presenta y los factores clave de cambio, así como los juegos de los actores que contribuirán a formar los futuros posibles, para desde esta base construir los escenarios probables que pueden suceder en el futuro del sistema y estimar sus probabilidades de que ocurran durante tres horizontes temporales: años 2010, 2015 y 2020.
3. Definir los objetivos que desde la perspectiva de la gestión política provincial habría que perseguir para afrontar los retos y problemas planteados.
4. Presentar las recomendaciones y los programas que permitirían avanzar en la dirección trazada por los objetivos.

Todo ejercicio de prospectiva debe comenzar con la delimitación del sistema, en nuestro caso, la provincia de Castellón y su entorno. El análisis de las tendencias que explican la trayectoria pasada y la situación presente es interesante para comprender las fuerzas históricas, estructurales y coyunturales que condicionan el futuro. Sin embargo, la posibilidad de ruptura en las tendencias del pasado siempre debe conside-

rarse, y sobre todo en épocas de discontinuidades, de cambios estructurales y de normas de juego y competencia radicales, como es la que actualmente vivimos. Los documentos que están viendo la luz sobre la reforma del modelo económico valenciano (AVE, 2009), así como los distintos planes estratégicos auspiciados desde diferentes administraciones públicas regionales (Ayuntamiento de Castellón, 2009; Cámara de Comercio de Alicante, 2009, CEV, 2009; Cierval, 2005, 2008, 2009; Consellería de Medio Ambiente, 2008; Diputación de Alicante, 2009; Puerto de Castellón, 2005), no han considerado suficientemente esta dinámica de cambio. Tomando en cuenta este hecho, este informe completa el análisis histórico con las herramientas de prospectiva más importantes, como el método Delphi (Landeta, 1999), el método de impactos cruzados y el método de construcción de escenarios (Godet, 1991, 1993, 2007), a fin de descubrir las fuerzas del cambio y los escenarios futuros factibles.

### 3. EL PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO PROSPECTIVO

#### 3.1. Elaboración del panel de expertos

En una economía de mercado interrelacionada y compleja como la española, las decisiones políticas no pueden ni deben sustituir a la iniciativa privada ni al empuje del plural elenco de instituciones en que se organiza la sociedad civil. Por ello, este estudio prospectivo no es únicamente un documento marco para la acción pública provincial. Pretende ser también una oportunidad para recoger visiones e inquietudes, movilizar consensos e identificar los retos y problemas para conseguir articular una estrategia de éxito, que aúne la voluntad, la decisión, el trabajo y la inversión de todos los actores clave de Castellón en un futuro compartido. De ahí que este estudio de prospectiva no sea un mero ejercicio académico, sino que esté basado en las percepciones de todos los actores y agentes fundamentales de la provincia. El futuro no está escrito y depende sustancialmente del conocimiento que los expertos aporten a la vida pública, en sus respectivos ámbitos, y de las estrategias que los actores claves en el sistema estén ejecutando. Por ello, la colaboración de expertos y actores en este ejercicio prospectivo es esencial.

Este panel ha de incluir agentes con un buen conocimiento de las variables que caracterizan el sistema y su entorno, y actores que juegan un papel en su evolución. Los expertos/agentes se han clasificado según su grado de conocimiento (autoevaluación en una escala creciente 1-5, siendo 1 muy bajo y 5 muy alto) en uno de los siguientes ocho grupos: políticas públicas; ciencia, tecnología e innovación; economía y empresa; sociedad y cultura; sanidad; infraestructuras y transporte; energía, sostenibilidad y medio ambiente; y turismo y ocio.

El conjunto de instituciones a las que pertenecen los 41 expertos integrantes del panel se divide en los siguientes grupos: asociaciones empresariales (8), empresas (9), entidades de gestión municipal y provincial (3), entidades financieras (2), enti-

dades públicas de promoción económica (10), medios de comunicación (3), universidades (3) y otros organismos como colegios profesionales y sindicatos (3).

### 3.2. Delimitación del sistema

La delimitación del sistema consiste en seleccionar todas aquellas variables, cuantitativas y cualitativas que proporcionan una visión global de la evolución pasada del sistema, identificando las tendencias pasadas inscritas en el mismo (o sea, aquellos elementos que han permanecido sustancialmente inalterables hasta el presente), así como las fuerzas latentes que pueden provocar cambios rupturistas o discontinuidades en el patrón evolutivo pasado, tanto por procesos ajenos al sistema como por los propios comportamientos de los agentes clave localizados en su seno.

Cuadro n.º 1. ESTRUCTURA DE VARIABLES BASE DEL ESTUDIO DELPHI

Módulo	Variables internas (F/D)	Variables externas (O/A)	Total variables
1. Político	15	8	23
2. Económico	88	62	150
3. Empresarial	78	0	78
4. Social	11	6	17
5. Tecnológico	6	12	18
6. Medioambiental / Ecológico	15	9	24
7. Legal	11	3	14
<b>Total</b>	<b>224</b>	<b>100</b>	<b>324</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la medida en que las realidades territoriales son complejas y multidimensionales, se tratará de abordarlas en su complejidad. Las variables derivadas del análisis retrospectivo realizado en esta primera fase se han organizado dentro del cuestionario en los siete módulos indicados en el cuadro n.º 1, que incluyen factores tanto internos como externos al sistema. La elaboración de este listado de variables ha sido realizada a partir de la revisión de la documentación pública disponible al respecto.

### 3.3. DELPHI I: análisis DAFO

El resultado del estudio Delphi realizado al panel de expertos de acuerdo con el cuestionario base descrito permite realizar un primer análisis descriptivo a modo de diagnóstico de la situación actual de Castellón y su entorno. La catalogación por los

expertos / agentes de cada fuerza interna como una Fortaleza (F) o una Debilidad (D), y de cada fuerza externa como una Oportunidad (O) o una Amenaza (A), junto a la asignación de valor a la intensidad de las fuerzas, permite diagnosticar la situación actual de la provincia de Castellón y su entorno. El resultado, plasmado en un DAFO, constituye una aproximación a los recursos y capacidades con que la provincia cuenta para el futuro.

Una primera cuestión de método importante es si una variable interna se cataloga como Fortaleza o Debilidad; y análogamente, respecto a las variables externas, si constituyen una O o una A. Es interesante conocer si cada fuerza suscita un mayor o menor consenso en la percepción de los expertos a la hora de determinar si sus efectos son positivos o negativos, puesto que ello permitirá calibrar el grado de certeza sobre su naturaleza y consecuencias en el sistema. Si el número de expertos que ha señalado una de ellas es similar al número de expertos que ha señalado la otra, podemos concluir que los expertos no aportan una visión nítida al respecto de la variable en cuestión y por ello, parece razonable concluir que son elementos controvertidos o sobre los que el panel posee una información incompleta. La clasificación de las variables se basa pues en diversos indicadores que capturan el consenso y la percepción mayoritaria de los expertos.

Una segunda decisión metodológica ha sido definir el modo de cálculo del grado de intensidad de una fuerza. Dentro de las variables internas, se ha pedido al panel que distinga si un factor constituye una F o una D para la provincia de Castellón, así como la intensidad de su efecto actualmente medida en una escala de 1 a 7, siendo 1 irrelevante, 2 muy baja, 3 ligeramente baja, 4 media, 5 ligeramente alta, 6 alta y 7 muy alta. Dentro de las variables externas, se ha solicitado al panel que distinga si un factor constituye una O o una A, así como la intensidad de su efecto actualmente con una escala de 1 a 7 con idéntico sentido. Este criterio nos pareció aconsejable porque obliga primero al experto a pensar en la naturaleza de la variable, y luego a ponderar su fuerza. Por consiguiente, si es una variable interna el valor refleja su grado de F o D (según la opción que previamente el experto haya marcado); y si es una variable externa, el valor traslucce la magnitud de la O o A que supone (en función de cómo la haya visualizado el experto con anterioridad).<sup>1</sup> A efectos de estimar el grado de fortaleza o la intensidad de la oportunidad que implica, es preciso realizar una transformación de la escala y homogeneizar su sentido. Hemos pues desarrollado una inversión de la escala en los casos en que una variable interna fue indicada como una Debilidad, o una variable externa como una Amenaza.

El cálculo del grado de F o de O de una variable (interna o externa, respectivamente) ha considerado también el grado de conocimiento del experto sobre la ma-

<sup>1</sup> Por tanto, el valor de la escala no representa directamente el grado de fortaleza ni de debilidad de una variable, como sería el caso de si fuese una escala de fortaleza creciente desde 1 muy débil a 7 muy fuerte.

teria en la que se encuadra. La diversidad de variables que el cuestionario recoge aconsejó formar un panel de expertos en los distintos campos, y ello lógicamente condiciona su información y preparación en ámbitos distintos a los de su especialización. La hipótesis de que el grado de acierto y fiabilidad de la percepción de un experto está directamente asociado a su grado de conocimiento de la materia nos indujo a considerar que las valoraciones de todos los expertos no debían ser equiprobables. Por tanto, las valoraciones de los expertos (una vez homogeneizada la escala) fueron ponderadas por el grado de conocimiento con que ellos mismos se habían autoevaluado en la materia a la que pertenece cada variable.<sup>2</sup>

Con la base en estos criterios, hemos determinado para cada variable los siguientes estadísticos:

- Si la variable es interna, el número de expertos que opinan que la variable es una F y una D. Si la variable es externa, el número de expertos que opinan que la variable es una O y una A.
- Hemos también calculado un índice de consenso que valora el grado de coincidencia alrededor de la percepción mayoritaria con el porcentaje de expertos alineados con ella respecto al número total de expertos que integran el panel.
- La media ponderada del grado de intensidad de la F/D en el caso de las variables internas, o de la O/A en el caso de las variables externas.
- La mediana, la desviación típica y el recorrido inter-cuartílico de las opiniones de los expertos sobre la potencia con la que la variable es F/D u O/A.

De esta manera, para cada variable tenemos un esquema de resultado como el que se recoge en el cuadro n.º 2, donde se adjuntan datos reales de dos ítems como ejemplos.

Cuadro n.º 2. **RESULTADOS DEL DELPHI I**

	Medida de consenso	Percepc. Mayor.	F/O	D/A	Media Pond.	Mediana	Desv. típica	Rec. interc.
Modernización de la gestión pública provincial gracias a las nuevas tecnologías	73%	Fortaleza	30	11	4,51	5	1,47	1
Liberalización de servicios públicos y minimización de la burocracia	80%	Oportunidad	32	8	4,71	5.5	1,92	3

Fuente: Elaboración propia.

<sup>2</sup> Este criterio se ha estimado más riguroso que la mera eliminación para el módulo correspondiente de aquellas percepciones de expertos que manifestaban tener un bajo grado de conocimiento sobre la materia, porque reducía mucho la variabilidad de los datos.

Pese a su trascendencia, el análisis DAFO supone un análisis estático de la situación de la provincia en el momento actual. Para acabar de perfilar los retos y las capacidades con que Castellón cuenta para el futuro, se ha desarrollado una valoración dinámica de la evolución del grado de importancia de las variables internas y externas. Este análisis de dinamicidad indica la relevancia de las fuerzas en cada uno de los tres horizontes temporales elegidos (2010, 2015 y 2020), en una escala de 1 a 7 de importancia, de igual sentido que para medir la intensidad de su efecto. Podemos apuntar así las Fortalezas / Debilidades que van a crecer en importancia en el futuro, así como las Oportunidades / Amenazas con mayor influencia en el devenir provincial; y subsiguentemente distinguir las áreas que requieren acciones / políticas a corto, medio y largo plazo.

Para las variables externas, hemos estimado asimismo el grado de dominio que la gestión pública provincial tiene sobre las fuerzas que representan. Esta estimación cualitativa se ha desarrollado a partir de una valoración por el propio equipo, de dos aspectos que conforman el grado de control que se tiene sobre cada una de las variables externas: el ámbito sobre el que se extienden las fuerzas y la incertidumbre de cada reto. Cada una de estas dos dimensiones ha sido puntuada en una escala de 1 a 7 que mide de forma creciente el grado de control de la gestión pública provincial. La dimensión «ámbito de germinación de las fuerzas determinantes del reto» distingue siete niveles, siendo (1) alcance mundial, (2) alcance occidental, (3) alcance europeo, (4) derivada del juego entre gobiernos regionales en España, (5) alcance nacional, (6) alcance Comunidad valenciana, y (7) alcance provincial. La segunda dimensión, «grado de incertidumbre sobre el reto», tiene igualmente siete niveles y se ha elaborado a partir de seis aspectos que caracterizan el control que se tiene sobre ellas y su grado de incertidumbre. El grado de dominio sobre una variable externa oscilará así entre las fuerzas de alcance mundial y en cuya germinación pesa una elevada incertidumbre, y las fuerzas de alcance provincial sobre las que existe una elevada certeza. La valoración del grado de dominio sobre cada variable externa se ha calculado finalmente como la media de las puntuaciones de las dos dimensiones.

### 3.4. Las matrices importancia-desarrollo-dominio

Las variables internas pueden representarse en una matriz de Importancia-Desarrollo (MIDE), caracterizándolas por su grado de desarrollo actual y su grado de importancia futura. Dado que tenemos la valoración por los expertos del grado de importancia de emprender acciones para la mejora de la situación provincial en cada variable para tres horizontes temporales (2010, 2015 y 2020), podemos elaborar tres matrices MIDE. El cuadro n.º 3 detalla la estructura de la matriz MIDE y ofrece un ejemplo de los resultados obtenidos.

**Cuadro n.º 3. MATRIZ DE IMPORTANCIA-DESARROLLO (MIDE) PARA LAS VARIABLES INTERNAS**

		Fuerte	7							
		Débil	6	v1						
			5		v3					
			4							
			3		v5					
			2							
			1							
1					2	3	4	5	6	7
		Débil			Fuerte					
Grado de Desarrollo										
Ejemplo de matriz importancia-desarrollo para el contexto político de la provincia de Castellón en el escenario 2010.										
Módulo político										
AÑO 2010		Fuerte	var3							
Débil										
AÑO 2009		Débil	var12							

Fuente: Elaboración propia.

Las variables externas pueden representarse en una matriz de Importancia-Dominio (MIDO) (cuadro n.º 4), caracterizándolas por su grado de importancia y el grado de dominio que desde la gestión pública provincial se tiene sobre ellas. Dado que tenemos la valoración por los expertos tanto de su peso en la situación actual como de su grado de importancia en tres momentos futuros, podemos elaborar cuatro matrices MIDO.

**Cuadro n.º 4. MATRIZ DE IMPORTANCIA-DOMINIO (MIDO) PARA LAS VARIABLES EXTERNAS**

Grado de importancia de las variables externas para el futuro de la provincia	Fuerte	7							
		6	v1						
		5		v3					
		4							
		3		v5					
		2							
		1							
1				2	3	4	5	6	7
Débil		Fuerte							
Grado de Dominio Actual									

Fuente: Elaboración propia.

En las matrices MIDO se distinguen cuatro zonas (cuadro n.º 5). La Zona A recoge los retos de futuro: son los cambios críticos o importantes que no se dominan actualmente. La Zona B captura los cambios importantes bien controlados. La Zona C incorpora los cambios poco importantes que no se dominan, y que podemos categorizar como puntos débiles no culpables. Por último, la Zona D define los cambios poco importantes que se controlan. El análisis de las percepciones por los expertos del grado de importancia y control de las variables externas ha producido resultados valiosos para retratar el contexto en que se desenvuelve actualmente el sistema y cómo puede evolucionar durante el periodo temporal de prospectiva. El mismo cuadro n.º 5 da ejemplos de la matriz MIDO para la variables externas referidas al marco financiero y económico provincial.

### 3.5. Análisis del juego de los actores

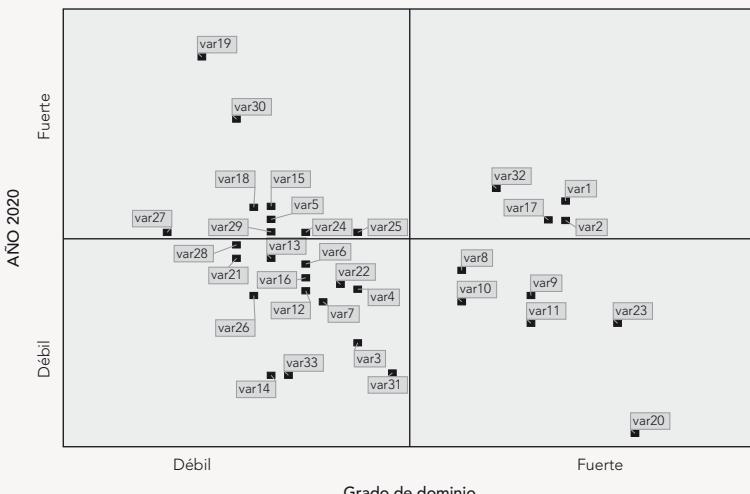
Ya hemos comentado antes que la evolución futura del sistema no está predeterminada y depende sustancialmente del conocimiento y de las estrategias que los actores claves en el sistema estén ejecutando. Por consiguiente, es imprescindible identificar los actores clave en el sistema y estudiar cuál ha sido su juego o conducta hasta el presente, para conocer las políticas y acciones que han conducido hasta la situación actual. A continuación, se debe prever cómo puede evolucionar en el futuro. Denominamos actores a las personas que desempeñan un papel importante en el sistema a través de las variables que caracterizan sus proyectos y sobre los cuales ejercen mayor o menos control. Hay que identificar todos aquellos agentes involucrados en la dinámica del sistema, y por tanto han de incluir representantes de los diversos mundos (político, económico, sindical, laboral, cultural, tecnológico, educativo y social) y en el caso de la administración pública de las distintas escalas (municipal, provincial, regional, central y europea).

Importancia de las variables externas para el futuro de la provincia	Fuerte	A	B
	Débil	C	D
Dominio actual	Débil	Fuerte	

### Dominio actual

Ejemplo de matriz importancia-dominio del marco financiero y de política económica para la provincia de Castellón en el escenario 2020.

Módulo económico. Política macroeconómica



*Fuente: Elaboración propia*

Con el objetivo de recoger una valoración de estos planes, el cuestionario Delphi incluyó también un apartado donde se valoran las acciones o políticas de los agentes con peso en la provincia de Castellón en dos dimensiones: grado de responsabilidad y grado de acierto de las acciones y políticas desarrolladas por dichos agentes en la situación actual de la provincia; y grado de importancia de las acciones o políticas a desarrollar por los mismos agentes para el futuro de Castellón. Las valoraciones se han medido en una escala de 1 a 7 de importancia con una métrica idéntica a la explicada anteriormente. El análisis del grado de acierto actual de las acciones o políticas desarrolladas por los actores frente al grado de importancia de las acciones que éstos desarrollen para el futuro de la provincia puede servir de base para fomentar el estímulo y la reflexión de los mismos. Si los actores tienen en consideración la responsabilidad y la importancia que se prevé que tengan sus acciones en el futuro de la provincia en comparación con su responsabilidad actual, podrán diseñar mejor sus acciones de manera que consigan actuar con la responsabilidad que se espera de ellos.

### 3.6. DELPHI II: análisis estructural

Para estudiar los factores realmente importantes que gobiernan la evolución y el cambio del sistema hay que depurar el listado de 324 variables externas e internas que caracterizan la provincia de Castellón, emanado del estudio Delphi (fase I). Esta cifra reducida de fuerzas clave de partida se justifica además por la necesidad de contar con un número manejable de variables, a las cuáles se pueda aplicar posteriormente el análisis de expertos y extraer de él información para el análisis estructural. Este análisis permite valorar la motricidad y dependencia de las variables y extraer así las variables fundamentales, entre las que se eligen las variables objetivo que conformarán los escenarios.

En la mayoría de los estudios prospectivos, el criterio de selección seguido ha consistido en retener del listado inicial un número más reducido de variables con mayor puntuación de importancia; o seleccionar las variables de acuerdo a la media y la moda de cada una de ellas dado que son estadísticos más robustos que la media, en el sentido de que no se ven alteradas por datos extremos. Sin embargo, este método de depuración tropieza con un problema: perder la información almacenada en las variables descartadas. Cuando las variables están significativamente interrelacionadas, es un inconveniente grave.

En este estudio, la depuración ha seguido un procedimiento de selección más completo y riguroso inspirado por varios criterios. El primero ha sido buscar la máxima representatividad de las variables elegidas, para lo cual parece necesario que todos los ámbitos están representados en esa selección. Así, hemos establecido la condición de que debe existir al menos una variable interna y al menos una variable externa de cada ámbito, que serán las más representativas. La segunda norma ha sido que la selección conserve al máximo las relaciones de dependencia entre las variables.

La depuración manteniendo la representatividad y la dependencia podría hacerse con un análisis cualitativo del contenido de las variables. Sin embargo, este análisis cualitativo comporta siempre cierto margen de subjetividad. Por ello, hemos optado por un procedimiento cuantitativo alternativo basado en un análisis factorial de componentes principales con el procedimiento de rotación *varimax*. Este método estadístico permite identificar cuáles son los factores, subyacentes al conjunto de variables, que mejor condensan la información recolectada y explican la variabilidad de los datos. Entonces, las variables que se sitúen dentro del mismo componente con altas puntuaciones factoriales, serán variables altamente correlacionadas. Así, basta con seleccionar una de ellas para recoger gran parte de la información (no redundante) proporcionada por todas. La ventaja que tiene este método es que permite desarrollar una depuración con sentido, seleccionando dentro de cada módulo del cuestionario aquellos componentes con autovalor asociado superior a la unidad, y eliminando aquellas variables asociadas a componentes menos explicativos, con

autovalor menor, hasta que finalmente logremos el número deseado de variables. La aplicación del análisis factorial permitió identificar 23 factores, que cumplían el criterio Kaiser-Meyer-Olkin y con autovalores superiores a la unidad. Los 23 factores resultantes del análisis factorial exploratorio incluyen 15 variables internas y 8 variables externas, representativas de los siete módulos.

Una vez depurado el listado inicial de variables clave para el desarrollo de la provincia de Castellón, procede desarrollar un análisis estructural. Este análisis pretende comprender la estructura del sistema y determinar una jerarquía de las variables (motrices y dependientes) que faculte saber cuáles son las fuerzas motrices que explican su evolución hasta el presente. El análisis estructural es una técnica que permite identificar las variables esenciales de un problema y mostrar la relación que guardan unas con otras. Parte del principio de que una variable no existe si no es en virtud de las relaciones que guarda con las demás, es decir, con la estructura. Pero estas variables esenciales no sólo deben ser suficientes para explicar la estructura de la situación actual, sino que además deben ser la base para la construcción de los escenarios futuros.

El sistema total se puede apreciar en un plano cartesiano donde las relaciones entre las variables clave de partida se observan según su grado de motricidad y su grado de dependencia. El grado de motricidad es la fuerza con que una variable influye sobre las otras. El grado de dependencia se define por el peso que tiene el sistema sobre cada variable. Con el fin de valorar las relaciones entre las variables clave de partida, se optó por realizar una nueva ronda de consulta al panel de expertos (fase II del estudio Delphi). El cuestionario base para esta nueva consulta a los expertos incluyó un listado de las 23 fuerzas clave finalmente retenidas tras el análisis factorial de componentes principales, y pedía a los expertos que valorasen los efectos directos y potenciales de cada una de ellas sobre las demás. Esta valoración se establece a partir de una escala de medida de la intensidad de las relaciones entre las variables de 4 puntos, siendo 1 relación potencial, 2 relación débil, 3 relación media y 4 relación fuerte (cuadro n.º 6).

Cuadro n.º 6. **CUESTIONARIO BASE PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

Influencia de:	Sobre:	Variables internas	Variables externas
Variables internas		I	II
Variables externas		III	IV
I Acción de las variables internas sobre ellas mismas			
II Acción de las variables internas sobre las externas			
III Acción de las variables externas sobre las internas			
IV Acción de las variables externas sobre ellas mismas			

Fuente: Elaboración propia.

El análisis estructural parte de la construcción de una matriz de relaciones lógicas o matriz estructural, en la que se valoran los efectos directos y potenciales de las variables del entorno (variables externas) sobre las variables que caracterizan el fenómeno estudiado (variables internas), y viceversa. La matriz de análisis estructural se construyó a partir de los datos recogidos en el Delphi II. En concreto, la matriz se construye utilizando las medianas de las variables, y cuando la misma no es un número entero se ha tomado en cuenta la media para decantarnos por el valor anterior o posterior. El análisis estructural desarrollado a partir de esta matriz está apoyado informáticamente en el programa MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados-Multiplicación Aplicada a una Clasificación) de Godet. El MICMAC es un programa de multiplicación matricial aplicado a la matriz de análisis estructural, el cual permite estudiar la difusión de los impactos por los caminos y bucles de reacción y, por consiguiente, jerarquizar las variables de la siguiente manera: 1) por orden de motricidad, teniendo en cuenta el número de caminos y bucles salidos de cada variable; 2) por orden de dependencia, teniendo en cuenta los caminos y bucles que llegan a cada variable.

La identificación de las variables más dependientes y motrices puede considerar tanto las influencias / dependencias directas (actuales y potenciales) como las influencias/dependencias indirectas (tanto actuales como potenciales). El programa MICMAC permite obtener las matrices de influencia/dependencia indirecta, por el método de multiplicación matricial. Con las matrices tanto directas como indirectas, se obtienen los mismos resultados: el gráfico de influencias (actuales y potenciales), la fuerza o capacidad de influencia/dependencia (actual y potencial) de cada variable y el mapa de influencia/dependencia (actual y potencial) de las variables.

### ***Determinación de la motricidad/dependencia directa***

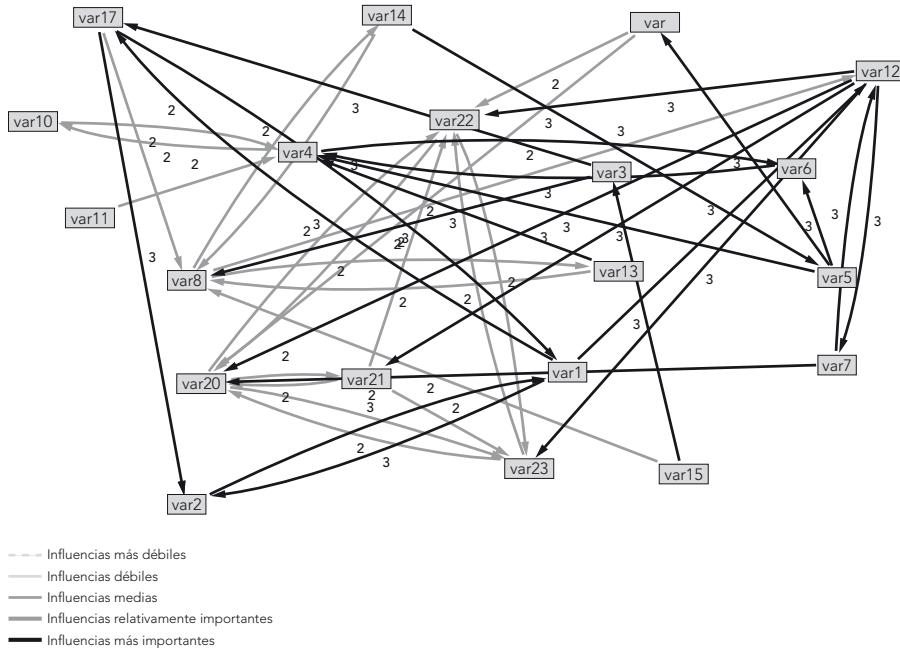
En primer lugar, la Matriz de Influencias Directas (MID) describe las relaciones de influencias directas entre las variables que definen el sistema. Estas influencias se puntúan en una escala de influencia 0-3 (siendo 0 sin influencia, 1 influencia débil, 2 influencia media y 3 influencia fuerte), con la posibilidad de señalar las influencias potenciales.

El gráfico de influencia directa constituye un grafo dirigido y valorado, que considera las influencias actuales (no las potenciales) entre las variables clave de partida. Este gráfico se construye de la siguiente manera: para cada elemento de la matriz MID,  $a_{ij} > 0$  (si  $a_{ij} = 0$  no) se construye un arco dirigido de la variable i-ésima a la j-ésima con el valor  $a_{ij} > 0$ .

En nuestro caso, el grafo resultante aparece en el gráfico n.º 1. En él, se puede observar de manera gráfica las relaciones entre las variables del sistema, siendo de color rojo las que los expertos han definido como de mayor importancia.

**Gráfico n.º 1. INFLUENCIAS DIRECTAS PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA MOTRICIDAD Y DEPENDENCIA ENTRE LAS VARIABLES CLAVE DE PARTIDA REPRESENTATIVAS DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN**

284



Fuente: Elaboración propia.

Hay que tener en cuenta que, aunque así lo parezca, las variables más motrices no serán de las que salgan más arcos, ya que, tal y como se ha planteado el estudio, resulta fundamental la intensidad de la relación para determinarlo. Para conocer la capacidad o fuerza de influencia (motricidad) de cada variable hay que observar la matriz estructural. Un primer análisis de esta matriz permite conocer la influencia que cada una de las variables clave tiene sobre todas las demás (análisis por filas de la matriz estructural), así como qué variables ejercen una influencia en cada variable (análisis por columnas de la matriz estructural). Cada elemento de la matriz de influencia directa  $MID$   $a_{ij}$  representa la fuerza (de motricidad) con que la variable  $i$ -ésima influye o mueve a la variable  $j$ -ésima, por lo que también  $a_{ij}$  representa la fuerza con la que la variable  $j$ -ésima depende de la variable  $i$ -ésima. De esta manera, la suma por filas de los elementos de esta matriz indica la fuerza motriz o influencia directa ( $id_i$ ) que la variable  $i$ -ésima tiene, de forma global, sobre el resto de las variables; y la suma por columnas de sus elementos indica la medida de la dependencia directa ( $dd_i$ ) de la variable  $i$ -ésima con respecto al resto al resto de variables. En el cuadro n.º 7 se muestran, para cada variable, los valores  $id_i$  y  $dd_i$  correspondientes.

**Cuadro n.º 7. CAPACIDAD DE INFLUENCIA (MOTRICIDAD) Y NIVEL DE DEPENDENCIA DIRECTAS GLOBALES DE LAS VARIABLES CLAVE DE PARTIDA REPRESENTATIVAS DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN**

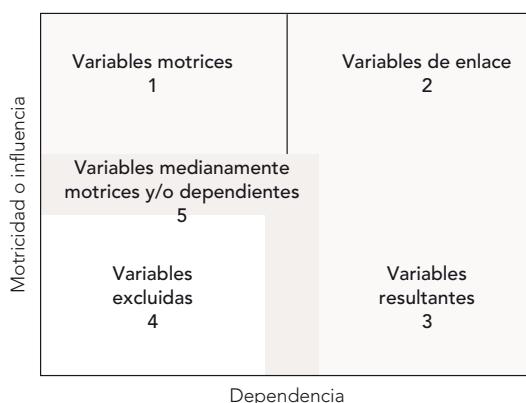
Variable N.º	id <sub>i</sub>	dd <sub>i</sub>	Variable N.º	id <sub>i</sub>	dd <sub>i</sub>	Variable N.º	id <sub>i</sub>	dd <sub>i</sub>	Variable N.º	id <sub>i</sub>	dd <sub>i</sub>
1	44	31	7	38	36	13	34	39	19	34	26
2	35	27	8	32	41	14	33	32	20	30	37
3	35	36	9	25	31	15	34	25	21	23	23
4	30	42	10	17	19	16	20	21	22	31	34
5	35	29	11	15	21	17	33	24	23	18	28
6	26	32	12	41	30	18	23	22		686	686

Fuente: Elaboración propia.

285

Para cada variable, los valores id<sub>i</sub> y dd<sub>i</sub> pueden interpretarse como dos coordenadas cartesianas, susceptibles entonces de ser representadas en un plano, que se denomina plano de influencias (motricidad)/dependencias directas (PMD). En este plano, el valor dd<sub>i</sub> se sitúa en el eje de abcisas, de manera que la variable se situará más a la derecha cuanto mayor sea este valor. Por su parte, el valor id<sub>i</sub> se sitúa en el eje de ordenadas, con lo que, la variable se situará más hacia arriba cuanto mayor sea ese valor. Las variables se situarán en el plano en el lugar correspondiente, que estará localizado en alguna de las cinco regiones en que el plano de motricidad-dependencia puede ser dividido y que se visualizan en el cuadro n.º 8.

**Cuadro n.º 8. PLANO DE MOTRICIDAD-DEPENDENCIA DIRECTA (PMD)**



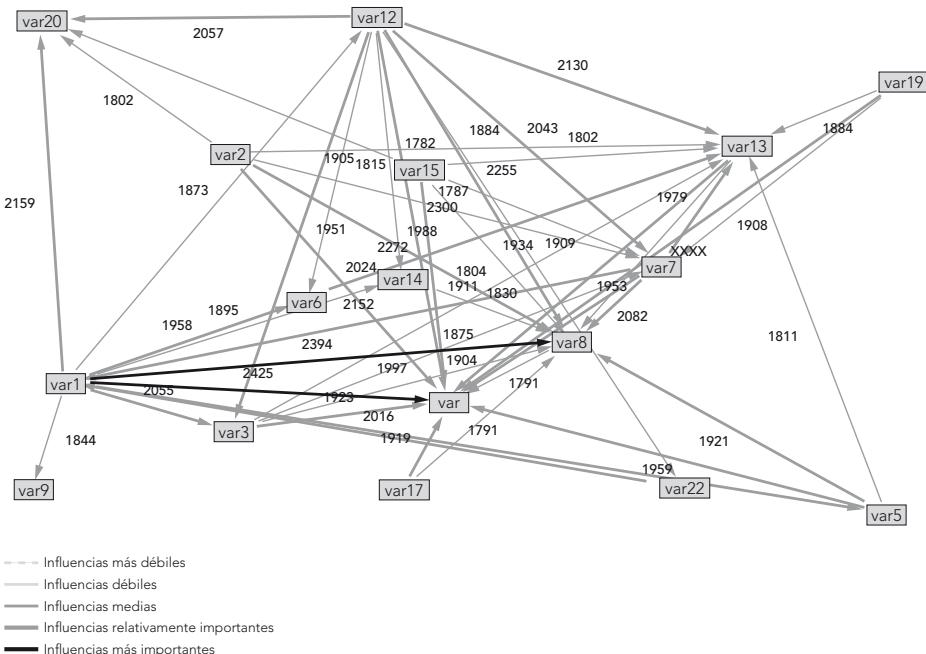
- Sector 1: variables muy motrices y poco dependientes.
- Sector 2: variables a la vez muy motrices y muy dependientes.
- Sector 3: variables poco motrices y muy dependientes.
- Sector 4: variables poco motrices y poco dependientes (próximas al origen).
- Sector 5: variables medianamente motrices o dependientes.

Fuente: Elaboración propia.

### Determinación de la motricidad / dependencia indirecta

A partir de la matriz estructural es necesaria la utilización del soporte informático MICMAC para determinar la relación indirecta y potencial entre las variables clave del sistema (matriz de influencia indirecta MII). De la misma manera que en el caso de la matriz MID, a partir de esta matriz MII se construye el gráfico de influencias indirectas (gráfico n.º 2), a partir de la matriz y el gráfico de influencias indirectas, se determina la fuerza de influencia/dependencia indirecta de las variables; es decir, una ordenación de las variables atendiendo a la suma de las filas y las columnas para determinar aquellas que resultan más motrices y las que, por el contrario, son las más dependientes del sistema. Así, ahora llamamos  $i_i$  a la fuerza motriz o influencia indirecta que la variable  $i$ -ésima tiene, de forma global, sobre el resto de las variables; y  $d_i$  a la medida de la dependencia indirecta de la variable  $i$ -ésima con respecto al resto al resto de variables. En el cuadro n.º 9 se muestran, para cada variable, los valores  $i_i$  y  $d_i$  correspondientes.

**Gráfico n.º 2. GRÁFICO DE INFLUENCIAS INDIRECTAS ENTRE LAS VARIABLES CLAVE DE PARTIDA REPRESENTATIVAS DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN**



Fuente: Elaboración propia.

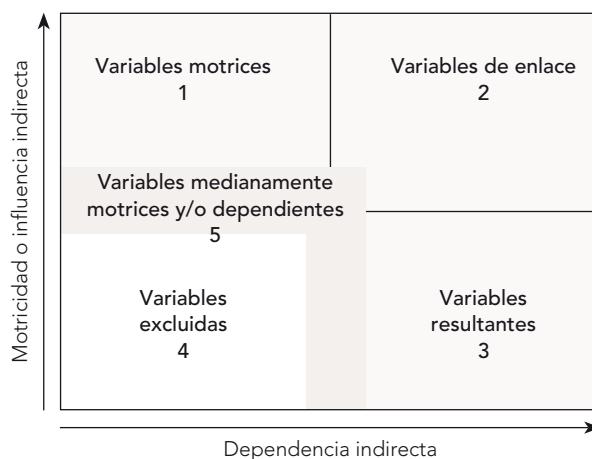
El último paso consiste en construir el plano de influencias (motricidad) / dependencias para las relaciones indirectas (PMI) —sin incluir las potenciales— (cuadro n.º 10). Este plano constituye un gráfico de dispersión de las variables situadas en él, de acuerdo a sus coordenadas  $d_i$  en el eje de abcisas y  $i_i$  en el eje de ordenadas. Las cinco secciones diferenciadas que aparecen tienen la misma interpretación que en el cuadro n.º 8.

**Cuadro n.º 9. CAPACIDAD DE INFLUENCIA (MOTRICIDAD) Y NIVEL DE DEPENDENCIA INDIRECTAS DE LAS VARIABLES CLAVE DE PARTIDA REPRESENTATIVAS DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN**

Var. N°	Ili	Dli									
1	40619	26910	7	35257	34224	13	32210	36057	19	32241	24817
2	33480	23911	8	29840	38058	14	31138	30060	20	27672	34496
3	32164	32893	9	23239	29504	15	32232	23836	21	21377	22607
4	26992	38736	10	16355	17813	16	19443	19332	22	28731	31972
5	32379	28215	11	13101	19231	17	31561	22407	23	18246	27267
6	25047	30823	12	38164	29234	18	21859	20944		686	686

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro n.º 10. PLANO DE MOTRICIDAD-DEPENDENCIA INDIRECTAS (PMI)**



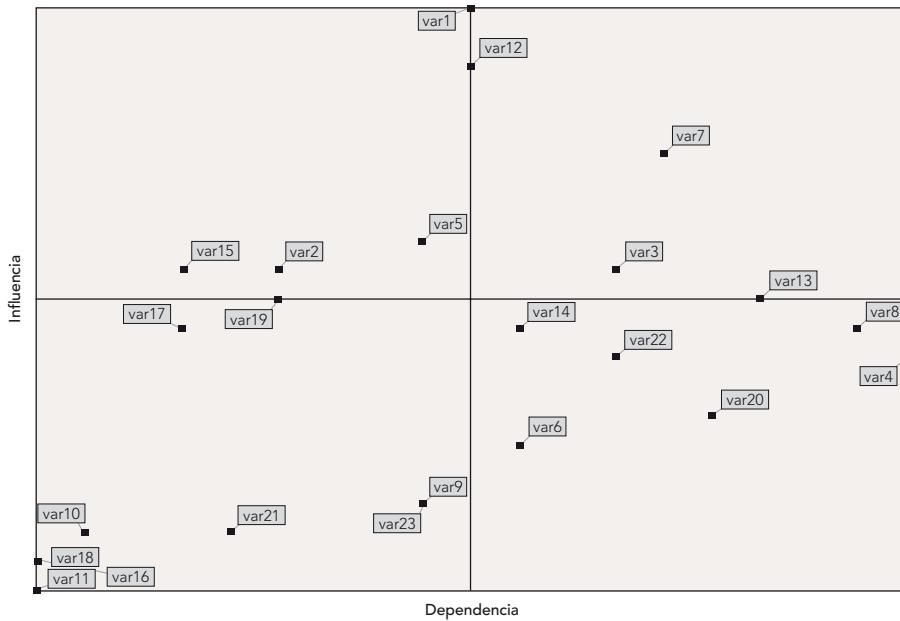
Fuente: Elaboración propia.

### **Resultados del trabajo con las matrices de influencias potenciales**

El último paso para determinar las variables esenciales es introducir las relaciones que han sido calificadas por los expertos como potenciales. La valoración de las influencias directas potenciales que en la matriz de impactos cruzados fueron seña-

ladas como tales por los expertos puede realizarse con distintos criterios. Para dar más robustez a los resultados, se han establecido tres supuestos según se considere que las variables potenciales en el futuro van a tener intensidad débil 1, media 2 y fuerte 3. Cuando se contemplan de manera efectiva las influencias potenciales, se pasa a considerar la Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP), que representa las influencias y dependencias potenciales entre variables, y que completa la matriz MID teniendo igualmente en cuenta las relaciones visibles en un futuro, recogidas en las influencias potenciales. Los planos de motricidad/dependencia en cada uno de los tres supuestos se ofrecen en el formato de planos exemplificado en el gráfico n.º 3, para el escenario de intensidad débil de las relaciones potenciales.

**Gráfico n.º 3. PLANO DE INFLUENCIAS / DEPENDENCIAS DIRECTAS POTENCIALES ENTRE LAS VARIABLES CLAVE DE PARTIDA REPRESENTATIVAS DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN, SUPONIENDO UNA INTENSIDAD DÉBIL DE LAS RELACIONES POTENCIALES**



Fuente: Elaboración propia.

### **Determinación de las variables clave**

El propio programa MICMAC proporciona un listado de las variables clave, esenciales o fundamentales. Sin embargo, este listado puede variar según se consideren los factores que han resultado motrices considerando las relaciones directas, indirectas y potenciales (en este último caso, en los tres supuestos). Estos *rankings* se incluyen en el cuadro n.º 11.

**Cuadro n.º 10. VARIABLES ESENCIALES PARA LA PROVINCIA DE CASTELLÓN,  
SEGÚN LOS DISTINTOS PLANOS DE INFLUENCIAS /  
DEPENDENCIAS**

Relaciones directas	Relaciones indirectas	Relaciones potenciales (1)	Relaciones potenciales (2)	Relaciones potenciales (3)
var1	var1	var1	var1	var23
var12	var12	var12	var12	var12
var7	var7	var7	var7	var1
var5	var2	var5	var5	var10
var3	var5	var15	var15	var11
var2	var19	var2	var23	var7
var19	var15	var3		var5
var15	var13	var13		var15
var13	var3			
var17	var17			
var14	var14			
var8	var8			
var22	var22			
var20	var20			
var4	var4			

- (1) Intensidad débil en el futuro de las variables potenciales.  
 (2) Intensidad media en el futuro de las variables potenciales.  
 (3) Intensidad fuerte en el futuro de las variables potenciales.

Fuente: Elaboración propia.

289

La observación de las variables identificadas en los distintos análisis estructurales sirve de base para la definición de las variables objetivo que serán las que mejor explican la situación estructural del sistema y que servirán para delimitar los distintos escenarios. Este conjunto de variables objetivo debe ser pequeño, para que el número de escenarios no se dispare (el número de escenarios distintos crece de manera exponencial con el número de variables esenciales) y tal análisis sea viable. A fin de reducir al mínimo el número de variables objetivo sin merma de carga informativa, hemos procedido con un Análisis Morfológico. Este procedimiento es una forma simple para hacer un barrido del campo de hipótesis posibles. Se ha partido de las variables esenciales identificadas en los planos de motricidad-dependencia directas PMI e indirectas PMD, y sobre ellas se han construido las variables objetivo integrando las variables esenciales que sean próximas y reflejen una misma dimensión del sistema, teniendo en cuenta además las variables que conformaban cada factor en el análisis factorial de componentes principales. El resultado fueron 13 variables objetivo que se han construido como esenciales para el sistema.

### 3.7. DELPHI III: identificación y probabilización de escenarios

Teniendo en cuenta los factores motores, las tendencias, las estrategias de los actores y los gérmenes de cambio examinados en la fase precedente, se procedió a aplicar los métodos de impactos cruzados y de los escenarios para identificar los escenarios (referenciales, tendenciales y contrastados) de la provincia de Castellón. El análisis de prospectiva culmina con esta simulación de los escenarios exploratorios. Es importante destacar que un escenario no es la realidad futura, sino tan solo un medio para representarla con vista a iluminar la acción presente a la luz de los futuros posibles. Cada uno de los escenarios simulados surge de la combinación de distintas hipótesis planteadas a partir de las variables esenciales generadas en el análisis estructural.

Para elaborar los escenarios hemos seguido el sistema de matrices de impactos cruzados (SMIC). Por medio del SMIC es posible dilucidar los escenarios más probables obtenidos de la combinatoria de las hipótesis planteadas sobre las variables objetivo. El método para identificar y probabilizar los escenarios abarca los siete siguientes pasos.

### *Paso 1. Definición y probabilización de hipótesis*

El primer paso del método de escenarios consiste en definir las hipótesis derivadas de las variables denominadas esenciales. Dado que, en general se admite una hipótesis para cada una de ellas y hemos identificado 13 variables objetivo, se han enunciado 13 hipótesis.

**Paso 2. Determinar la probabilidad simple a priori de cada una de estas hipótesis (probabilidades brutas)**

Una vez enunciadas las hipótesis, se procede a su probabilización. Para ello, se ha desarrollado una tercera fase de consulta al panel de expertos (Delphi III). Ahora, se les ha solicitado que determinen la probabilidad bruta o *a priori* de que cada hecho suceda, bien de forma aislada o bien de forma condicionada a que otra hipótesis se produzca. Las probabilidades simples y condicionadas son necesarias para determinar la probabilidad de los escenarios dado que cada uno de ellos surge por la combinación de todas las hipótesis y sus complementarias. Las respuestas se han señalado marcando una cruz en alguna de las casillas preparadas al efecto en el cuestionario diseñado con este fin y que tiene la siguiente estructura:

Independiente	Improbable	Probable

La evaluación de la probabilidad simple *a priori* ( $P_i$ ) de que cada evento  $i$  se produzca individualmente se ha realizado según los siguientes criterios. Los expertos debían asignar a cada hipótesis un valor de 1 a 5 en función de la probabilidad simple estimada de que acontezca.

---

**Cuadro n.º 12. EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD SIMPLE A PRIORI**

Valor	Prob.	Zona	Concepto
1	10%	Zona de improbabilidad	Hipótesis muy improbable
2	30%		Hipótesis improbable
3	50%	Zona de duda	Hipótesis tan probable como improbable
4	70%	Zona de probabilidad	Hipótesis probable
5	90%		Hipótesis muy probable

Fuente: Elaboración propia.

---

### **Paso 3. Determinar la probabilidad condicionada de cada hipótesis**

Una vez valoradas las hipótesis de manera simple, los expertos han debido igualmente de valorar la probabilidad condicionada de una hipótesis tanto si se da otra hipótesis como si no se da, utilizando la misma escala antes indicada. En este caso, el valor 0 implica independencia entre sucesos. Es decir, para cada par de hipótesis los expertos han estimado:

$P(i/j)$  = probabilidad de  $i$  si  $j$  se realiza

$P(i/j)$  = probabilidad de  $i$  si  $j$  no se realiza

La plantilla de evaluación de las probabilidades condicionadas seguía el siguiente formato:

*Valore cuál es la probabilidad de que se cumpla la Hipótesis, en caso de que se cumplan las hipótesis siguientes:*

Si se cumple H2		0	1	2	3	4	5
Si se cumple H3							
...							
Si se cumple H13							

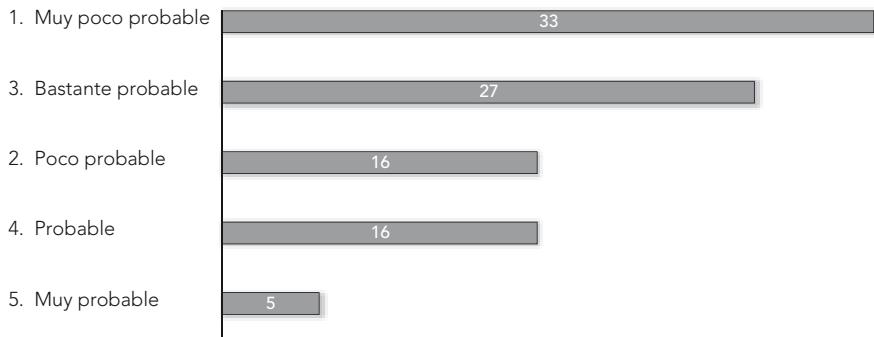
*Valore cuál es la probabilidad de que se cumpla la Hipótesis 1 en caso de que no se cumplan las hipótesis siguientes:*

Si no se cumple H2		0	1	2	3	4	5
Si no se cumple H3							
...							
Si no se cumple H13							

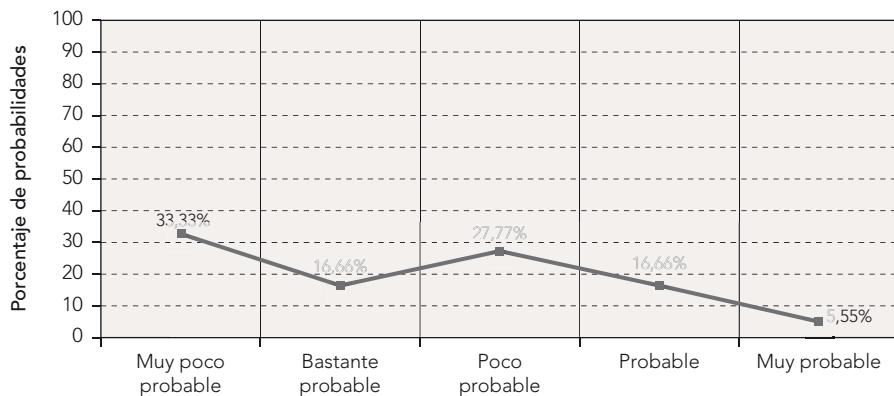
Los resultados de esta fase de probabilización de las hipótesis por el panel de expertos se exponen en el formato indicado en el gráfico n.º 4.

**Gráfico n.º 4. DISTRIBUCIÓN DE LAS PROBABILIDADES SIMPLES EXPRESADAS POR LOS EXPERTOS PARA LA HIPÓTESIS H8**

Datos brutos: histograma de probabilidades simples (H8) (Conjunto de expertos)



Reparto de las probabilidades simples: H8



Fuente: Elaboración propia.

**Paso 4. Consolidación de resultados y construcción de la «matriz de impactos cruzados»**

Sobre la base de las probabilidades condicionadas proporcionadas directamente por el panel, se procede a la consolidación de resultados de los distintos expertos para obtener un solo valor para cada probabilidad condicionada entre dos sucesos. Estos valores son el soporte estadístico para construir la «matriz de impactos cruzados».

**Paso 5. Obtención de la probabilidad neta de cada una de las hipótesis a partir de la matriz de impactos cruzados corregida**

Las probabilidades brutas tanto simples como condicionadas proporcionadas directamente por los expertos pueden contener una información que es incoheren-

te, puesto que seguramente no respetará las limitaciones bayesianas clásicas sobre probabilidades. Para solucionar este problema, basándonos en el Teorema de Bayes y a través de un programa informático adecuado, se debe pasar a unos datos coherentes con la teoría de la probabilidad. El proceso matemático utilizado por el programa SMIC para transformar unos datos iniciales no coherentes a unos coherentes con los axiomas de la probabilidad consiste en una minimización cuadrática (de las diferencias entre las estimaciones  $P(i/j)$ ,  $P(j)$  de los expertos y las probabilidades teóricas que sí cumplen las limitaciones) bajo restricciones lineales. El resultado de este proceso son las probabilidades *a posteriori* o netas, tanto simples como condicionadas. De esta forma se calcula la «matriz de impactos cruzados corregida».

Antes de proceder a la construcción de la matriz de impactos cruzados de las 13 hipótesis, hemos valorado que el número de escenarios crece de manera exponencial a las hipótesis generadoras. En el caso de 13 hipótesis, el número de escenarios posibles con la combinación de hipótesis es de 8.192 ( $2^{13}$ ). La dificultad de trabajar con este número tan amplio, junto a la restricción derivada del programa SMIC que admite un máximo de hipótesis para la construcción de escenarios, ha hecho necesario seleccionar *a priori* las hipótesis más relevantes de acuerdo a criterios de maximización de probabilidad, con un ejercicio simulado de combinatoria y probabilidad. Esta selección de hipótesis se ha realizado de acuerdo a los siguientes criterios:

### 1. Criterio de probabilidad

Dado que el interés del análisis de prospectiva se centra en detectar los escenarios más probables, el objetivo va a ser elegir aquellas hipótesis que generen escenarios de máxima probabilidad. La probabilidad de un escenario viene determinada matemáticamente por la probabilidad de una intersección de hipótesis. A modo de ilustración sencilla, si consideramos la intersección de dos hipótesis, su probabilidad vendrá dada en términos de:

$$P(H_i \cap H_j) = P\left(\frac{H_i}{H_j}\right)P(H_j)$$

Analizar una a una las probabilidades condicionadas es complicado, puesto que, para cada hipótesis  $i$ , surgen tantas probabilidades como hipótesis  $j \neq i$  (es decir 12). Como además hay que considerar tanto las hipótesis como sus complementarias, en total se completan 312 probabilidades condicionadas. Adicionalmente tanto el valor de las probabilidades condicionadas como la opinión de los expertos de independencia entre muchas de las hipótesis justifican que, para aplicar este criterio, nos centremos en las probabilidades simples.

Como ya se ha especificado, las hipótesis planteadas se han definido en términos de mejora. De esta forma si los expertos declaran una probabilidad alta de mejora, según la teoría de la probabilidad, están mostrando una baja probabilidad de no mejora y viceversa. Así, la inclusión de una hipótesis con probabi-

lidades extremas proporcionará un escenario de «probabilidad alta» y otro escenario de «probabilidad baja». Por el contrario, si una de las hipótesis tiene probabilidad media, su complementaria tendrá probabilidad media y la inclusión de esta variable entre las elegidas proporcionará dos escenarios de «probabilidad media». Como consecuencia, según este criterio parece razonable incluir variables que presenten probabilidades lo más extremas posibles.

La selección de las mismas se ha realizado conscientemente en base a la moda, puesto que esta medida estadística está menos afectada que la media por valores extremos y las respuestas de los expertos es claramente dispersa.

## 2. Criterio de influencia o motricidad

Aunque el criterio anterior es adecuado para la selección *a priori* de las hipótesis, si ocurre que, entre alguna de ellas existen valores similares de la moda y no es posible la discriminación, se ha aplicado un segundo criterio que consiste en tener en cuenta el *ranking* de influencia y motricidad de variables fundamentales estudiado en el análisis estructural.

De acuerdo a estos criterios, se han seleccionado seis hipótesis (H1, H2, H3, H6, H8 y H9). El análisis de la matriz de probabilidades netas corregidas evidencia que todas las probabilidades positivas (en las que otro suceso se realiza) son mayores que las probabilidades simples de la hipótesis y que las probabilidades condicionadas negativas (cuando el otro suceso no se realiza). Este dato indica que las hipótesis fundamentales se complementan positivamente entre sí, es decir, que el cumplimiento de una tiende a favorecer que se cumplan las demás. Así pues, el análisis de las probabilidades simples de las hipótesis debe ser completado para considerar sus interrelaciones, formando escenarios definidos como combinaciones de hipótesis.

### ***Paso 6. Identificación y probabilización de escenarios***

Un escenario se compone de un conjunto de hipótesis. En este estudio prospectivo, las seis hipótesis seleccionadas generarán 64 escenarios ( $2^6$ ). Como ya conocemos las hipótesis de partida podemos proceder a la identificación de los escenarios y, en base a las probabilidades consignadas en la matriz de impactos cruzados, calcular la probabilidad de todos los escenarios posibles y analizar los más y los menos probables.

### ***Paso 7. Selección de los escenarios referenciales, tendenciales y contrastados***

Los escenarios posibles se pueden clasificar en tres grupos:

- *Los escenarios referenciales*: Son los escenarios más probables, sean o no tendenciales, y tienen los valores de probabilidad  $P_i(K)$  más altos. Estos escena-

rios describen lo que se tiene inminente sensación de ocurrencia, tanto si rompe con una tendencia o la confirme. Es útil anotar que, muchas veces, los escenarios más probables indican la ruptura y no necesariamente la continuación de una tendencia.

- *Los escenarios tendenciales*: Son aquellos que muestran continuación de una tendencia, es decir, corresponden a la extrapolación de tendencias. Los escenarios tendenciales perfilan lo que podría suceder si las cosas siguen comportándose como hasta el momento.
- *Los escenarios contrastados*: Son los escenarios que presentan las probabilidades más bajas. Se llaman así porque, generalmente, estos escenarios muestran lo contrario de los referenciales: es la explotación de un tema voluntariamente extremo.

Una segunda clasificación de los 64 escenarios consiste en distinguir los escenarios optimistas de los pesimistas. Con este fin hemos reorganizado los escenarios referenciales, tendenciales y contrastados en tres nuevas categorías según su optimismo frente a pesimismo e incluyendo un eslabón de umbral entre ellos:

- Entenderemos como *escenarios optimistas* aquellos que representan situaciones futuras deseables, puesto que en ellos se cumplen en positivo la mayoría (al menos 4 de 6) de las hipótesis de cambio o de mejora de la situación que hemos descrito.
- Entenderemos como *escenarios pesimistas* aquellos que representan situaciones futuras poco deseables, puesto que en ellos se incumplen la mayoría (al menos 3 de 6) de las hipótesis de cambio o de mejora de la situación que hemos descrito.
- En tercer lugar, los *escenarios umbral* representan situaciones futuras intermedias entre el optimismo y el pesimismo, puesto que en ellos se cumplen al menos 3 de las 6 hipótesis de cambio o de mejora de la situación que hemos descrito.

La última fase de este estudio prospectivo consiste en un *análisis de sensibilidad y de influencia*, que se presenta bajo la forma de una matriz de elasticidades de la probabilidad de cada hipótesis a las variaciones en el resto de hipótesis (cuadro n.º 13). El programa SMIC propone un cálculo de elasticidades  $e_{ij}$  con las que se mide los efectos en la probabilidad de cada hipótesis  $j$  ( $DP(j)$ ) de las variaciones en la probabilidad de la hipótesis  $i$  ( $DP(i)$ ). Entre las diferentes fórmulas para calcular las elasticidades, hemos optado por la propuesta por Godet:

$$e_{ij} = P(i) \cdot DP(j) / P(j) \cdot DP(i)$$

Los valores totales absolutos recogidos en la fila «suma absoluta» reflejan el grado de sensibilidad de cada hipótesis a las variaciones en la probabilidad del resto de hipótesis analizadas (mayor valor absoluto, mayor sensibilidad del evento). Los valores totales absolutos recogidos en la columna «suma absoluta» indican la capaci-

dad de influencia de cada hipótesis en la probabilidad del resto (a mayor valor absoluto, mayor capacidad motora del suceso en cuestión). Esta información es una valiosa ayuda para saber qué hipótesis deberán ser sujetas a un seguimiento más intenso, por su capacidad para influir sobre el resto. Una vez hemos identificado los sucesos con mayor poder tractor, podemos calcular de nuevo la probabilidad de cumplimiento de los escenarios dominados por dichas hipótesis.

**Cuadro n.º 13. MATRIZ DE ELASTICIDADES DE LA PROBABILIDAD DE CADA HIPÓTESIS A LAS VARIACIONES EN EL RESTO DE HIPÓTESIS**

	H1	H2	H3	H6	H8	H9	Suma absoluta
1 : H1	1	0,051	0,08	0,038	0,045	0,049	0,263
2 : H2	0,096	1	0,076	0,089	0,154	0,124	0,54
3 : H3	0,067	0,035	1	0,07	0,059	0,049	0,279
4 : H6	0,013	0,011	0,034	1	0,027	0,007	0,093
5 : H8	0,084	0,136	0,11	0,086	1	0,157	0,574
6 : H9	0,072	0,117	0,095	0,065	0,154	1	0,503
7 : Suma absoluta	0,333	0,349	0,395	0,349	0,439	0,387	—

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. CONCLUSIONES

La prospectiva estratégica regional plantea una serie de cuestiones de investigación, tanto a la hora de configurar el estado actual del sistema como de anticipar las tendencias de cambio y los escenarios de futuro. La conjunción de diversas herramientas prospectivas, como el método Delphi, el análisis de impactos cruzados y la técnica de escenarios, multiplica la capacidad de análisis y permite el acopio de una información contrastada con mayor rigor y fiabilidad que cuando el trabajo se limita a un único medio. El estudio de prospectiva territorial *Castellón Horizonte 2020* es un caso de éxito, porque con este enfoque multimetodológico se ha alcanzado la visualización de unos retos producto del análisis retrospectivo y de su evolución continuista o disruptiva, antes débilmente percibidos por la sociedad civil y la gestión pública provincial. La incorporación a la investigación del análisis de los actores / agentes provinciales ha enriquecido más el trabajo, otorgándole una visión proactiva de las acciones y las decisiones que constituyen las fuerzas motoras del cambio. El

estudio ha incorporado la percepción por los principales actores de la provincia de los retos a tratar, garantizando la definición de una visión, unas metas y unas directrices estratégicas que gozan de un amplio consenso como fundamento para el diseño y elaboración de una estrategia de desarrollo provincial en el horizonte 2010-2020. Este diseño retroalimentado de forma múltiple y ampliamente participativo de los escenarios de futuro constituye una guía para la definición de políticas públicas, la aplicación de programas e instrumentos, las decisiones de inversión e incluso la reconstrucción del marco institucional apropiado para orientar el impulso del territorio en la dirección de los escenarios deseables u optimistas. En él se han alineado los agentes críticos provinciales dándole a la prospectiva una gran credibilidad y aceptación, como se demuestra en su inmediata traslación a la elaboración de un *Libro Verde para el Desarrollo de la Provincia de Castellón en el Horizonte 2010-2020*. Este modelo de prospectiva multimedodológico es viable cuando el panel de expertos mantiene el interés en el proyecto, ya que esto exige sucesivas rondas para su evaluación de diversos aspectos que se van perfilando por fases, y por ello es imposible someterlos a su juicio en una sola consulta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBORS, J., HERVÁS, J.L. (2008): *Dinámica de innovación en una región intermedia. El caso de la Comunidad Valenciana*. Editorial Tirant lo Blanch, Valencia.
- AMBROSIO, M. (2007): *Elementos institucionales en las zonas rurales: una propuesta metodológica para su identificación y valoración en comarcas de Andalucía y Nicaragua*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Córdoba.
- AVE (2009): *Los pilares del nuevo modelo de desarrollo económico valenciano*. Asociación Valenciana de Empresarios, Valencia.
- AYUNTAMIENTO DE CASTELLÓN (2009): *Castellón Avanza 2015. Plan Estratégico de Desarrollo Económico*. Ayuntamiento de Castellón, Castellón de la Plana.
- BADENAS, J.M. y CAMISÓN, C. (coord., 2010), *Estudio de prospectiva de la provincia de Castellón en el horizonte (2010-2020): de prospectiva de Castellón*. Agencia Valenciana de Evaluación y Prtrospectiva AVAP, Valencia.
- BERICAT, E. y ECHEVARREN, J.M. (2008): *Andalucía 2020. Escenarios previsibles*. Fundación Centro de Estudios Andaluces, Sevilla.
- BERTRAND, G. (coord., 1999): *Scenarios Europe 2010. Five possible futures for Europe*. European Commission, Forward Studies Unit, Working Paper, July.
- (2000): *Scenarios Europe 2010-2020. Possible Futures for the Union*. European Commission, Forward Studies Unit, Working Paper.
- BOISIER, S. (2003): «¿Y si el desarrollo fuese una emergencia sistémica?». *Revista Reforma y Democracia*, 27. Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo.
- CABRALES, A., DOLADO, J.J., FELGUEROZO, F., VÁZQUEZ, P. (coords., 2009): *La crisis de la economía española: Lecciones y propuestas*. FEDEA, Madrid.
- CÁMARA DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE ALICANTE (2009): *Plan Alicante Horizonte 2020*. Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Alicante, Alicante.
- CÁMARA DE COMERCIO DE ESPAÑA (2009): *Propuestas ante la crisis*. Consejo Superior de Cámaras de Comercio de España, Madrid.
- (2010), *Perspectivas 2010 por comunidades autónomas*. Consejo Superior de Cámaras de Comercio de España, Madrid.
- CAMISÓN, C. (2001): *La competitividad de la empresa industrial de la Comunidad Valenciana. Análisis del efecto del atractivo del entorno, los distritos industriales y las estrategias empresariales*. Editorial Tirant lo Blanch, Valencia.
- CAPRIATI, M. (2001): «Las ventajas y los retos en la aplicación de métodos de prospectiva en las regiones menos desarrolladas». *The IPTS Report*, 59. Documento en línea: [www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol59/FR4S596.htm](http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol59/FR4S596.htm)
- CAPRIATI, M., BARTOLOMEO, T. (2001): *A practical guide to regional foresight*. Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla.
- CEV (2009): *Objetivo: competitividad. Reforma del modelo económico valenciano*. Confederación Empresarial Valenciana, Valencia.
- CIERVAL (2005): *Cumbre Empresarial de la Comunidad Valenciana. Peñíscola, 10 y 11 de marzo 2005*. CIERVAL, Valencia.
- (2008): *Documento de prioridades empresariales. Actualización de las conclusiones de la Cumbre Empresarial de la Comunidad Valenciana (Peñíscola 2005)*. CIERVAL, Valencia.
- (2009): *Documento de propuestas urgentes para la Jornada de Reflexión Empresarial*. CIERVAL, Valencia.
- CLUSTER COMPETITIVIDAD (1999): *El cluster azulejero en Castellón. Iniciativa de refuerzo de la competitividad*. Fundació Bancaixa, Castellón de la Plana.
- CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE (2008): *Objetivos y criterios de la estrategia territorial de la Comunidad Valenciana*. Consellería de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana, Valencia.
- COTEC (2001): *Libro Blanco de la Innovación en la Comunidad Valenciana*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- DIPUTACIÓN DE ALICANTE (2009): *Provincia de Alicante. Programa Innovación + Territorio*. Diputación de Alicante, SUMA y CAM, Alicante.

- FUERTES, A.M. (dir., 2005): *El distrito industrial de la cerámica. Claves de la competitividad de la economía de Castelló*. Fundación Dávalos-Fletcher, Castellón de la Plana.
- GAVIGAN, J.P. y SCAPOLI, F. (2001): «Prospectiva regional: comprobación futura y validación de las estrategias de desarrollo». *The IPTS Report*, 59. Documento en línea: [www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol59/EDIIS596.htm](http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol59/EDIIS596.htm).
- GAVIGAN, J.P., SCAPOLI, F., KEENAN, M., MILES, I., FARHI, F., LECOQ, D., CAPRIATI, M., BARTOLOMEO, T. (2001): *A practical guide to regional foresight*. Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla.
- GODET, M. (1991): *Prospectiva y planificación estratégica*. Editores SG, Barcelona.
- (1993): *De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia*. Marcombo Boixerau Editores, Barcelona.
- (2001): *Creating futures. Scenario planning as a strategic management tool*. Económica, Londres.
- (2007): *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*. Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique LIPSOR, Cuadernos de LIPSOR, n.º 20, 2ª edición.
- IMPIVA (1998): *Diagnóstico de la industria de la Comunidad Valenciana. Estado de situación. PRICOVA Plan Regional de Innovación de la Comunidad Valenciana*. IMPIVA, Valencia.
- KPMG (2009): *Never catch a falling knife: Global business reactions to recession, and strategies for recovery*. KPMG's Global Finance Services Practice, Londres.
- LANDETA, J. (1999): *El método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre*. Ariel, Barcelona.
- OPTI (2008): *Ánalisis de prospectiva tecnológica para la Comunidad Valenciana*- Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial, Madrid.
- PUERTO DE CASTELLÓN (2005): *Plan Estratégico del Puerto de Castellón*- Puerto de Castellón y Ministerio de Fomento, Castellón de la Plana.
- QUESADA, J. (dir., 2002): *Empresas y empresarios valencianos. De la dictadura al euro, 1977-2002*. Federación Empresarial Metalúrgica Valenciana, Valencia.
- REIG, E. (dir., 2007): *Competitividad, crecimiento y capitalización de las regiones españolas*. Fundación BBVA / IVIE, Bilbao.
- TOMÁS CARPI, J.A. (dir., 1999): *Dinámica industrial e innovación en la Comunidad Valenciana. Análisis de los distritos industriales del calzado, cerámica, mueble y textil*. IMPIVA, Valencia.
- UNIVERSIDAD ANTONIO DE NEBRIJA (2004): *La Comunidad de Madrid Horizonte 2015. Informe de Síntesis*. Comunidad de Madrid, Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, Madrid.
- WARD, K. y JONAS, A.E.G. (2004): «Competitive city-regionalism as a politics of space: a critical reinterpretation of the new regionalism». *Environment and Planning A*, 36, pp. 2119-2139.