



Estudios Sociales
42

Diseño y contribución de un modelo para la priorización de actividades agroalimentarias: su aplicación al caso de Baja California

Design and contribution of a model
for prioritization of agri-food activities:
Its application to the case of Baja California

*Belem Dolores Avendaño Ruiz**

*Juana Astorga Ceja**

*Ana Isabel Acosta Martínez**

*Myriam Livier Hernández Alcántar**

Fecha de recepción: octubre de 2012

Fecha de aceptación: marzo de 2013

*Universidad Autónoma de Baja California

Dirección para correspondencia: b_avendano@uabc.edu.mx

Resumen / Abstract

Asignar fondos públicos entre alternativas competitivas requiere la elaboración expresa de modelos que evalúen y seleccionen aquellas que cumplan tanto con la meta planteada como con los criterios de elección. La Fundación Produce de B. C. distribuía sus recursos sin un esquema que evaluara la contribución económica de las actividades agroalimentarias de la entidad. El objetivo de este documento es presentar el diseño y la construcción del modelo de priorización de las mismas, como un instrumento para orientar la política del gasto público en una entrega transparente y priorizada, identificando aquellas, cuyos efectos multiplicadores tienen un impacto claro por su dinamismo, participación en la estructura productiva y grado de especialización en el mercado. Los resultados muestran que para B. C., estas son el espárrago, alfalfa y trigo.

Palabras clave: índice de priorización, evaluación multicriterio, actividades agroalimentarias, asignación recursos, política pública.

Allocate public funds among competitive alternatives demands the development of models that evaluate and select those that meet simultaneously with the established goals and with the multiple criteria choices. In this context, the Fundación Produce of BC distributed its resources without a scheme to assess the economic contribution of agri-food activities to the state. The aim of this paper is to present the design and construction of the model prioritizing them, as a policy tool to guide public spending and prioritized transparent allocate, identifying those whose multiplier effects have a clear impact based on their dynamism, participation in production structure and degree of market specialization. The result shows that for BC, these are the cultivation of asparagus, alfalfa, and wheat.

Key words: index prioritization, multi-criteria evaluation, agri-food activities, allocation of resources, public policy.

Introducción

En el estado de Baja California se registran 15 560 unidades de producción agropecuaria y forestal, con una extensión de 3'289 431 ha, de las cuales 7 601 reportan algún tipo de actividad, lo que suma una superficie de 1'150 937 ha (INEGI, 2007). Se distinguen dos regiones agropecuarias: el valle de Mexicali y la zona costa (integrada por los municipios de Tijuana, Tecate, Rosarito y Ensenada), que desarrollan una agricultura, tanto de riego como de temporal, con alto grado de tecnificación. El censo agrícola, ganadero y forestal (2007) reporta para la entidad 400 396 ha de uso agrícola; 2 610 430 ha de uso pecuario; 27 597 de bosque y 251 008 sin vegetación. A pesar de no ser considerado un estado agrícola, los cultivos de algodón (*Gossypium hirsutum*) y de trigo (*Triticum aestivum*) poseen relevancia internacional, así como la producción de frutas y hortalizas, por lo cual se halla entre los diez principales estados productores de México. La importancia de la actividad agrícola, respecto a los otros estados, radica en la generación de valor. En promedio se cultiva 1% del total nacional, pero aporta 3% al valor de la producción. La relación 1:3 contrasta significativamente con estados como Michoacán con una relación 5:7, o Sinaloa que presenta 6:8 (Siap, 2007). La entidad participa con aproximadamente 30% de la producción nacional de tomate (*Lycopersicon esculentum*), fresa (*Fragaria vesca*), pepino (*Cucumis sativus*) y espárrago (*Asparagus officinalis*); en cebollín aporta el 90%; y trigo 15% (Siacon, 2009). La mayoría de los productos agrícolas de la entidad se destinan al mercado de exportación, con excepción del tomate (50% al mercado nacional). El trigo se ubicaba tradicionalmente en el mercado regional y desde 2006 se ha incorporado al proceso de exportación (Senasica, 2006). Gran parte del destino de estos productos es el mercado del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), que

ha convertido a México en el principal proveedor de frutas y hortalizas, obligando a los productores de la entidad a realizar esfuerzos extraordinarios para mantener la competitividad de sus productos y buscar la diversificación de las exportaciones a otros mercados para restar vulnerabilidad ante la concentración que un solo mercado destino impone (Avendaño y Acosta, 2009).

Indicadores de la producción agrícola en Baja California

El sector agrícola en Baja California nació con vocación exportadora. La cercanía con el mercado estadounidense, la ventaja absoluta derivada del menor costo de la mano de obra mexicana respecto a la de EE. UU., la disposición de agua y la orientación agrícola del valle de Mexicali, propiciaron la incorporación de los productores agrícolas locales al contexto internacional. En el valle, la producción agrícola, en particular de hortalizas, se ha convertido en una de las actividades económicas primordiales de la región al generar empleo y divisas. Los principales cultivos agrícolas son: cebollín, espárrago, trigo, algodón y alfalfa. La zona costa produce, en su mayoría, para exportación tomate, fresa, pepinos, col de Bruselas (*Brassica oleracea var. gemmifera*), vid (*Vitis vinifera*), flores y algunas variedades de chiles. Posee varias zonas agrícolas bien definidas e importantes como son el valle de San Quintín, Maneadero, valle de Guadalupe y Ojos negros (Avendaño y Schwentesius, 2005).

Para la construcción del modelo de priorización, se identificó la estructura de la producción agrícola de Baja California y se integró por los siguientes indicadores principales:

Cuadro 1. Baja California: indicadores de la producción por grupo agrícola, promedio anual (2004-2008)

Indicadores	Grupo agrícola						Total agrícola
	Cereales	Flores y ornamentales	Forrajes	Frutas	Hortalizas	Oleaginosas	
Superficie (ha)	85,182	670	80,996	10,422	27,611	22,397	227,383
Volumen (t)	515,778	10,591	2,222,840	194,478	633,710	80,653	3,662,494
Valor (miles\$)	1,774,684	150,196	548,575	1,268,561	4,577,188	283,013	8,607,902
Empleos	3,027	172	3,449	4,548	22,610	1,891	35,701
Agua (mill L.)	763	4	954	108	261	286	2,375

Fuente: elaboración propia con datos del Siacon (2007).

En la producción agrícola de la entidad se observan actividades que pueden clasificarse en seis grupos: cereales, flores y ornamentales, forrajes, frutas, hortalizas y oleaginosas.

La producción de cereales en el estado se concentra en el trigo, tanto por la superficie como por el volumen; aunque su contribución a la generación de empleos es modesta, ya que aporta el 8.48% del total del sector, su importancia radica en la generación de valor: ocupa el segundo sitio, después de las hortalizas, con el 20.62%. Una característica relevante del producto es que la región es una zona declarada libre de carbón parcial (DOF, 2000) lo que le otorga el estatus sanitario para acceder al mercado de exportación a partir de esa fecha; mercado al cual se destina el 80% del volumen de producción (2004-2008) como trigo duro, en tanto el 20% restante se oferta en el mercado nacional en la categoría de “panificables” (Avendaño, Acosta y Varela 2010).

En cuanto a forrajes, la producción gira en torno a la alfalfa como principal producto de este grupo. En promedio (2004-2008) su producción utiliza 34.35% de la superficie del grupo, aporta 63.26% del volumen y 59.38% del valor que genera el grupo. Su participación en el empleo es del 26.38% y se caracteriza por ser un gran usuario de agua, el 55.41% del agua requerida por el grupo se destina a este cultivo. Por su calidad, la alfalfa ha logrado posicionarse en el mercado internacional, aprovechando la cercanía geográfica con el mercado estadounidense. El producto es relevante para la economía agrícola de la región, pues se encuentra eslabonado a las cadenas agroalimentarias de producción de carne y de leche fresca de bovino como uno de los alimentos básicos de estos grupos ganaderos (Montaño *et al.*, 2012).

Si bien, la producción de flores se considera un cultivo joven en la entidad, iniciada en 1987 con una modesta superficie cosechada de diez hectáreas, y su producción es pequeña, al alcanzar solamente el 0.29% respecto al volumen estatal, es notable porque se ha concentrado en la producción de flores de acompañamiento y ornamentales orientadas a la exportación; representa el 1.74% del valor total.

Otros cultivos que han cobrado notabilidad en el estado en la última década pertenecen al subsector frutícola. Ellos son: la fresa, el dátil, la uva y la frambuesa. Estos productos atienden al mercado nacional e internacional y realizan una buena contribución a la generación tanto de empleo 12.74% como del valor de la producción 14.74% estatal. Lo anterior es con un uso mínimo de superficie, solo 4.58% y 4.54% del uso de agua en la producción agrícola estatal. Se refleja con ello la intensidad del uso de capital de estos productos, al incorporar tecnología de horticultura protegida en su proceso. El uso de malla sombra en el cul-



tivo de fresa y frambuesa y la reciente incorporación de la hidroponía, imprimen competitividad a estos productos que han logrado posicionarse privilegiadamente en el mercado internacional, particularmente en EE. UU.

La participación relativa de la producción de hortalizas en el campo de Baja California es primordial. Con solo 12.14% de la superficie cosechada en la entidad, aportan 17.30% del volumen y 53.17% del valor de la producción. Además, generan el 63.33% de los empleos del sector y utilizan cerca de 11% del agua de riego. Su principal rasgo es la orientación a la exportación, que data de los años sesenta, cuando en el valle de Mexicali se inicia el cultivo de cebollín para el mercado norteamericano. La producción de hortalizas en verano se realiza primordialmente en la zona costa del estado, en tanto, en el ciclo otoño-invierno, se efectúa en el valle de Mexicali.

En el último grupo, las oleaginosas, destaca la producción de algodón, que se reincorpora al panorama productivo después de la crisis de los ochenta. Este cultivo ocupa el 90% de la superficie cosechada por el grupo, el 96.24% del volumen y el 97.66% del valor de la producción. La generación de empleos es mínima (5.30%) respecto al total del sector agrícola, pues su alto grado de tecnificación ha sustituido la generación de jornales. El total de su producción se ha orientado al mercado de exportación asiático: China, Indonesia, Tailandia y Pakistán (Sefoa, 2011). En este grupo se aprecian oportunidades de desarrollo o reconversión de cultivos hacia el cártamo y girasol, para diversificar la oferta productiva.

Indicadores de la producción pecuaria en Baja California

En la actividad ganadera del estado destacan, por su aportación al volumen y valor del subsector, la producción de carne y leche de bovino. La primera aporta el 72.9% del valor de la producción pecuaria del grupo y el 96.10% de los empleos generados, en tanto, la producción de leche fresca de bovino aporta el 27.10% del valor de la producción y el 3.9% de los empleos. A nivel estatal, este grupo aporta el 41.56% del valor de la producción agropecuaria y el 23.60% de los empleos generados en el mismo. La principal zona productora de leche de bovino en el estado se encuentra en el municipio de Tijuana; aportó en 2007 alrededor del 45 % del volumen. En Tecate se produce cerca del 26%, Playas de Rosarito aporta el 14%, Mexicali 9% y Ensenada el 6% aproximadamente. La importancia de la actividad radica en la oferta de un producto básico para la dieta del consumidor y en la gran productividad que presenta y que le permite generar excedentes que son dirigidos a la producción de derivados. A nivel nacio-

nal esta actividad aporta el 2% en promedio del volumen de leche generado y el 2.3% del valor (Montaño *et al.*, 2012).

Cuadro 2. Baja California: indicadores de la producción pecuaria (2004-2008)

Producto	Valor (miles\$)*	% valor estatal	Empleos** generados	% empleos grupo
Leche de bovino	898,835	27%	596	4%
Carne de bovino	2,418,447	73%	14,676	96%
Total grupo	3,317,282	100%	15,272	100%
Total agropecuario	7,981,680		64,702	

Fuente: elaboración propia con datos del Siacon (2007).

*Para el valor total agropecuario de Baja California, se estimó el año 2008 basado en el crecimiento porcentual durante el periodo 2003-2007. **Los empleos del sector ganadero se consideran a partir de 2005 a 2008 por la disponibilidad de los datos. Se estimó el número de empleos para la actividad carne de bovino utilizando un modelo tipo de treinta y cinco vientes de cuatrocientos cincuenta kilos cada uno por tres empleos directos generados.

La producción de carne de bovino es una actividad que mantiene dinamismo y crecimiento, si bien su aportación al volumen y valor de la producción nacional alcanza el 4% en promedio, su importancia estatal radica en su orientación exportadora. De 1990 al 2008 esta actividad casi ha duplicado su producción y el valor de la producción alcanza los 2.8 millones de pesos y ha generado cerca de 15 000 empleos en el sector agropecuario de la entidad.

El estado de Baja California es deficitario en la producción de huevo. Gran parte de su consumo se satisface con la introducción del producto de otros estados de la república y con la importación. Sin embargo, presenta un gran potencial para su promoción y fortalecimiento. Su participación en el volumen y valor de la producción nacional es apenas significativa, aunque mantiene un crecimiento moderado en los últimos años, sin alcanzar los niveles de 1990 cuando aportaba el 1.28% y 1.49% respectivamente, del total nacional (Siacon, 2007).

El enfoque multicriterio como método de análisis

La metodología de análisis multiobjetivo o multicriterio es ampliamente aplicada para resolver problemas de asignaciones y localizaciones espaciales, denominadas *Multicriteria Decision Making* (MCDM). La toma de decisiones bajo la metodología MDCM se puede entender como un mundo de conceptos, aproximaciones, modelos y métodos, para auxiliar a los centros de toma de decisiones a describir,



evaluar, ordenar, priorizar, seleccionar o rechazar alternativas, con base en una evaluación (expresada por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia) de acuerdo con el grado de adecuación y validez a varios criterios, objetivos, metas, valores de preferencia, etc. (Gómez y Barredo, 2006). El esquema matricial es la forma apropiada para relacionar y valorar en forma pareada los elementos (objetivos, criterios y categorías) y las alternativas a ser valoradas. Las reglas de decisión sintetizan los objetivos y subconjuntos de criterios, y sus ponderaciones, para generar un solo índice que asigna un único valor cuantitativo a cada una de las alternativas (actividades), atendiendo a las siguientes fases:

Fase 1. Definición de objetivos. El primer paso es definir y precisar el o los objetivos que es necesario cumplir con las decisiones que se tomen.

Fase 2. Identificación, evaluación y selección de criterios. En esta fase se evalúan tres subconjuntos de criterios socioeconómicos: 1) tamaño de las cadenas, 2) dinamismo de las cadenas y 3) especialización de las cadenas.

Fase 3. Verificar la ausencia de correlación. Cada criterio debe aportar información relevante única que no aporte ningún otro criterio; es decir, ningún par de criterios debe estar correlacionado. Esto se verifica con el coeficiente de correlación de Pearson.

Fase 4. Determinación de las categorías de cada criterio. Al conjunto de valores de cada criterio es necesario agruparlo en categorías que indiquen cualitativamente la aportación de cada una al logro de los objetivos y a la discriminación de las alternativas. En este trabajo se agruparán las cadenas en tres categorías para cada uno de los criterios y para el índice de priorización.

Fase 5. Valoración de objetivos, criterios y categorías. En esta fase es muy significativa la participación activa del grupo de tomadores de decisiones. La primera tarea es asignar valores y/o ponderaciones a cada uno de los tres subconjuntos de criterios socioeconómicos. Posteriormente, dentro de cada subconjunto, se asignan ponderaciones a cada uno de los criterios. La valoración finaliza cuando se asignan ponderaciones a cada una de las categorías de cada criterio.

Fase 6. Índice de priorización. Una vez ponderados los subconjuntos de criterios es posible estimar el índice de priorización que ordenará cuantitativamente las cadenas que cumplen simultáneamente con el objetivo, los criterios y los

valores planteados. Aquellas cadenas que se clasifiquen como prioritarias serán a las que, preferentemente, se destinarán los recursos financieros públicos porque en ellas se maximiza el valor social.

La mayoría de los estudios que aplican esta técnica están referidos a la medición de variables agronómicas, tales como selección de áreas y validación de alternativas de cultivo. Autores como A. Ceballos y J. López (2010) utilizaron la evaluación multicriterio-sistema de información geográfica (SIG) para la determinación de áreas adecuadas para los cultivos de amaranto y nopal; Aguilar *et al.* (2010), para la evaluación y zonificación del cultivo de caña de azúcar en la huasteca mexicana; Olivas *et al.* (2007), lo utilizaron para localizar áreas con aptitud para el establecimiento de plantaciones de agave cenizo en tres municipios. La principal crítica que recibe esta metodología es la referida a la escasa participación de la subjetividad humana en el proceso y a la necesidad de evaluar el grado de compensación entre las variables incluidas en la resolución del problema (Linares *et al.*, 2009). Estos autores utilizan la metodología MCDM en el diseño de un sistema de ayuda a la decisión espacial para la asignación de recursos en políticas sociales que, en principio, construye una clasificación de unidades espaciales. Para eso utiliza criterios de evaluación, según cada caso específico de asignación y, luego, en función a esta puntuación, asignan proporcionalmente una cantidad de recursos materiales para cada unidad espacial del área urbana en consideración.

Construcción del modelo de priorización de las actividades agroalimentarias para Baja California

En la construcción del modelo se establece como hipótesis que los factores que favorecen una asignación eficiente de los recursos están directamente relacionados con la dinámica y especialización de las actividades. Del total de las actividades agroalimentarias se consideraron treinta y productos agrícolas y pecuarios relevantes en la entidad, con longitud temporal de las series de quince años (1994-2008), considerada suficiente para realizar la priorización. Se eligió el periodo 1994-2008 por tres razones: 1) incluye el periodo de aplicación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (1994), lo que es relevante para identificar cuál ha sido el comportamiento de las actividades bajo libre mercado; 2) una serie muy larga puede sesgar la importancia reciente del tamaño de algún producto; 3) un tamaño de muestra de quince observaciones es

estadísticamente suficiente para estimar la tasa de crecimiento media anual de la tendencia que cuantifique el comportamiento dinámico.

El índice de priorización se construye ponderadamente con tres subíndices:

- A. Subíndice del tamaño de la actividad que, a su vez, se construye ponderadamente con cuatro criterios: promedio (1994-2008) del volumen de la producción; promedio (1994-2008) del valor de la producción; promedio (2008) de número de empleos generados y lámina de agua utilizada por cultivo por hectárea.
- B. Subíndice de crecimiento o de dinámica; los criterios incluidos son: tasa de crecimiento media anual del volumen de producción (1994-1996)-(2006-2008); tasa de crecimiento media anual del valor de la producción (1994-1996)-(2006-2008); tasa de crecimiento media anual de los empleos generados (1994-1996)-(2006-2008).
- C. Subíndice de especialización, conformado por tres criterios: participación de Baja California en el volumen de la producción nacional; participación de Baja California en el valor de la producción nacional; porcentaje de la producción estatal exportada.

Ponderación de los subíndices y criterios considerados

La ponderación para el modelo se realizó atribuyendo el primer orden o importancia al tamaño de la actividad; en segundo término a la especialización y, finalmente, a la dinámica de crecimiento. La última columna de cada cuadro corresponde a la ponderación de cada subíndice o criterio, es decir, representa el peso con el que se integra para construir un índice agregado y sintético.

Cuadro 3. Baja California: ponderación pareada de los índices de priorización de las actividades agroalimentarias (2009)

Índice	Orden cualitativo	Orden cuantitativo			Ponderación total
		Tamaño	Dinámica	Especialización	
Tamaño	1	1.000	2.000	1.500	0.460
Dinámica	3	0.500	1.000	0.667	0.221
Especialización	2	0.667	1.500	1.000	0.319
Relación de consistencia = 0.				Suma =	1.000
Valor crítico (Saaty, 1992) = 0.100					

Fuente: elaboración propia con base de datos generada para el modelo.



El tamaño tiene un peso o ponderación de 0.460, lo que significa que su importancia en la construcción del índice de priorización es del 46.0%. De esta manera, la dinámica está representada por el 22.1% y la especialización por el 31.9%.

Al interior de la composición del criterio tamaño de las actividades agroalimentarias, el volumen de producción tiene una relevancia del 11.4%, en tanto que la generación de valor alcanza el 30%, la generación de empleos el 40.7% y el uso del recurso agua se castiga asignando el menor peso en el criterio 17.9%.

Cuadro 4. Baja California: ponderación pareada
del criterio tamaño de las actividades agroalimentarias (2009)

Índice	Orden cualitativo	Orden cuantitativo			Ponderación total
		Producción	Valor	Empleos	
Producción	4	1.000	0.400	0.333	0.1140
Valor	2	2.500	1.000	0.667	0.3000
Empleos	1	3.000	1.500	1.000	0.4070
Agua/Ha	3	2.000	0.500	0.400	0.1790
Relación de consistencia =		0.			SUMA = 1.0000
Valor crítico (Saaty, 1992) = 0.100					

Fuente: elaboración propia con base de datos generada para el modelo.

En cuanto al criterio dinámica de las actividades, se privilegia la generación de empleos con el 50.3%; seguido por el valor de la producción a lo largo de la serie de tiempo construida (1994-2008), asignándole una ponderación del 36.5% y en tercer lugar el volumen de la producción con el 13.2 %.

Cuadro 5. Baja California: ponderación pareada
del criterio dinámica de las actividades agroalimentarias (2009)

Índice	Orden cualitativo	Orden cuantitativo			Ponderación total
		Producción	Valor	Empleos	
Producción	3	1.000	0.333	0.286	0.132
Valor	2	3.000	1.000	0.667	0.365
Empleos	1	3.500	1.500	1.000	0.503
Relación de consistencia =		0.			SUMA = 1.0000
Valor crítico (Saaty, 1992) = 0.100					

Fuente: elaboración propia con base de datos generada para el modelo.



La ponderación en torno a la especialización de las actividades se estableció atendiendo a la participación de Baja California en el volumen de la producción nacional, con el 13.4% del peso; la participación de la entidad en el valor de la producción nacional en primer lugar con el 47.9% y la participación de la producción en el mercado internacional con el 38.6%:

Cuadro 6. Baja California: ponderación pareada del criterio de especialización de las actividades agroalimentarias (2009)

Índice	Orden cualitativo	Orden cuantitativo			Ponderación total
		Producción	Valor	Exportación	
Producción	3	1.000	0.333	0.286	0.134
Valor	1	3.000	1.000	1.500	0.479
Exportación	2	3.500	0.667	1.000	0.386
Relación de consistencia =		0.		SUMA =	1.000
Valor crítico (Saaty, 1992) =	0.100				

Fuente: elaboración propia con base de datos generada para el modelo.

El subíndice 1 corresponde al producto que presenta mayor ponderación respecto al criterio de especialización referido, en tanto el producto con menor participación en la ponderación total del criterio presentará un valor igual a 0.00.

De esta manera se observa que, en cuanto al criterio tamaño, la producción de alfalfa presenta un valor del subíndice igual a 1.000 indicando así que la actividad mostró el mayor crecimiento en cuanto a volumen y valor de la producción a lo largo del periodo (1994-2008). Sin embargo, es un fuerte usuario del recurso agua y su contribución al empleo es significativa al representar el 26.4% de empleos generados dentro del grupo del subsector agrícola forrajero. Además se encuentra integrada a las actividades pecuarias de la región como insumo principal; por ello, su comportamiento tiene un fuerte efecto multiplicador en el sector. A esta actividad le sigue la producción de leche de bovino 0.9002, que se mantiene en crecimiento a lo largo del periodo, orientada al mercado regional en su totalidad; en tercer lugar, la producción de espárrago con 0.5338, atribuido a su especialización en el mercado de exportación y en cuarto lugar se encuentra la producción de trigo 0.530, el cual dentro del grupo de cereales posee una significativa relevancia por su aporte al volumen y valor de la producción agrícola del estado y a su reciente especialización en el mercado de exportación.

Respecto al criterio dinámica de la producción, se percibe que los productos más dinámicos para Baja California son: la frambuesa con 1.000, el huevo 0.6903

Cuadro 7. Baja California: índices de priorización de las actividades agroalimentarias (2009)

Actividad	Tamaño		Dinámica		Especialización		Priorización	
	Subíndice	Actividad	Subíndice	Actividad	Subíndice	Actividad	Subíndice	Índice
Alfalfa	1,000	Frambuesa	1,000	Cebollín	1,000	Espárrago	1,000	1,000
Leche**	0,900	Huevo	0,690	Rabanito	0,648	Alfalfa	0,648	0,975
Espárrago	0,533	Avena*	0,526	Cilantro	0,503	Trigo	0,503	0,955
Trigo	0,530	Pepino	0,507	Fresa	0,497	Dátil	0,497	0,928
Huevo	0,509	Cártamo	0,471	Pepino	0,451	Fresa	0,451	0,907
Dátil	0,453	Dátil	0,441	Espárrago	0,407	Pepino	0,407	0,830
Algodón	0,378	Nopalitos	0,438	Rye Grass	0,398	Leche**	0,398	0,816
Cebolla	0,354	Fresa	0,409	Algodón	0,398	Algodón	0,398	0,800
Fresa	0,318	Flores	0,367	Lechuga	0,369	Frambuesa	0,369	0,798
Uva	0,308	Leek	0,348	Frambuesa	0,350	Huevo**	0,350	0,766
Carne**	0,286	Tomatillo	0,344	Trigo	0,343	Rabanito	0,343	0,688
Sorgo*	0,259	Carne**	0,339	Jitomate	0,322	Cebollín	0,322	0,667
Tomatillo	0,258	Alfalfa	0,320	Flores	0,312	Cilantro	0,312	0,642
Pepino	0,243	Cebolla	0,312	Dátil	0,307	Rye Grass	0,307	0,618
Rye Grass	0,228	Cilantro	0,310	Leek	0,287	Lechuga	0,287	0,565
Cártamo	0,219	Sorgo*	0,307	Zanahoria	0,253	Sorgo*	0,253	0,555
Frambuesa	0,197	Trigo	0,307	Sorgo*	0,199	Tomatillo	0,199	0,550
Lechuga	0,182	Espárrago	0,298	Tomatillo	0,172	Carne**	0,172	0,548
Nopalitos	0,178	Leche**	0,298	Chile	0,163	Leek	0,163	0,532
Sorgo***	0,170	Chile	0,268	Nopalitos	0,150	Nopalitos	0,150	0,469
Rabanito	0,168	Jitomate	0,261	Alfalfa	0,147	Jitomate	0,147	0,462
Avena†	0,166	Lechuga	0,251	Carne**	0,138	Cebolla	0,138	0,462
Leek	0,165	Cebollín	0,229	Cebada*	0,100	Uva	0,100	0,427
Zanahoria	0,162	Uva	0,224	Uva	0,062	Zanahoria	0,062	0,413
Maíz	0,157	Rabanito	0,224	Cártamo	0,030	Cártamo	0,030	0,411
Cilantro	0,150	Algodón	0,214	Leche**	0,018	Chile	0,018	0,345
Cebada†	0,145	Cebada*	0,208	Avena†	0,004	Avena*	0,004	0,332
Chile	0,144	Rye Grass	0,205	Huevo	0,004	Flores	0,004	0,306
Jitomate	0,131	Zanahoria	0,201	Sorgo***	0,002	Cebada*	0,002	0,244
Cebollín	0,102	Sorgo***	0,102	Cebolla	0,001	Sorgo***	0,001	0,100
Flores	0,000	Maíz	0,000	Maíz	0,000	Maíz	0,000	0,000

Fuente: elaboración propia con base de datos generada para el modelo. * Forrajera. ** De bovino. ***Grano.

y la avena forrajera 0.5263. A pesar de que la entidad es deficitaria en la producción de huevo, el alto índice se explica por el efecto que tendría en el sector el estímulo a la inversión en el mismo. En el criterio especialización (que privilegia la participación en el mercado de exportación) se observa que las actividades más dinámicas son las hortícolas: cebollín con 1.000, rabanito 0.6489 y cilantro 0.5035.

A partir del escenario descrito, y considerando que el tamaño de la actividad se le otorgó un peso del 46% en la construcción del índice, se observa que las actividades prioritarias por su desempeño en la interacción de los tres criterios (tamaño, dinámica y especialización) son: espárrago 1.000, alfalfa 0.9756 y trigo 0.9556. Una propuesta para la asignación de los recursos financieros encaminados al fortalecimiento del sector productivo, que maximizaría las inversiones realizadas en el sector agroalimentario y agropecuario, atendiendo al impacto de cada unidad canalizada a las actividades priorizadas bajo este índice, se integraría de la siguiente manera:

Cuadro 8. Asignación de recursos financieros por índice de priorización de las actividades agroalimentarias de Baja California (2009)

Actividad	Asignación (€%)	Actividad	Asignación (%)	Actividad	Asignación (%)
Espárrago	5.18%	Cebollín	3.62%	Uva	2.49%
Alfalfa	5.07%	Cilantro	3.50%	Zanahoria	2.42%
Trigo	4.97%	Rye Grass	3.38%	Cártamo	2.41%
Dátil	4.85%	Lechuga	3.13%	Chile	2.10%
Fresa	4.75%	Sorgo	3.09%	Avena	2.04%
Pepino	4.38%	Tomatillo	3.06%	Flores	1.92%
Leche bovino	4.32%	Carne bovino	3.05%	Cebada	1.62%
Algodón	4.24%	Leek	2.98%	Sorgo grano	0.95%
Frambuesa	4.23%	Nopalitos	2.68%	Maíz	0.47%
Huevo	4.08%	Jitomate	2.65%		
Rabanito	3.72%	Cebolla	2.65%	Suma =	100%

Fuente: elaboración propia con base de datos generada para el modelo.

Conclusiones

En la construcción del índice, que privilegia la diversificación de mercados y la generación de empleos, se pondera con baja puntuación a las actividades consideradas como grandes consumidoras del principal recurso escaso en la entidad: el agua.

A través del índice de priorización se logra la identificación de actividades que en apariencia contribuyen poco a la actividad agroalimentaria en términos de volumen, valor y generación de empleo, pero cuyo desarrollo tendría gran impacto en el sector, tal como la producción de huevo y carne de bovino, señaladas con gran dinamismo toda vez que su impulso generaría gran impacto en los indicadores de la actividad, al igual que en la avena, sorgo y cebada forrajera.

Los resultados obtenidos con el índice de priorización demuestran la importancia de cultivos como el trigo, alcanzando un valor de 0.955, que se ha posicionado como un cultivo de relevancia estatal por su aporte al volumen y al valor de la producción, su creciente especialización en el mercado internacional y su integración a la agroindustria nacional de pastas y panificación.

En el ámbito de las hortalizas se identifican productos que, sin participar en el mercado de exportación, presentan fuerte dinamismo y posibilidades de crecimiento, tales como la producción de nopalitos, cebolla bola, tomatillo y chile. Las flores son un producto interesante que se inclina hacia la especialización en el mercado de exportación y que puede considerarse una alternativa viable para la diversificación de la oferta en ese mercado.

Finalmente, el indicador ha permitido identificar y sustentar aquellas actividades dinámicas y de aporte a la actividad económica de la entidad, mediante la cual se logren realizar acciones de planeación, que puede ser empleada para definir política pública de corto, mediano y largo plazo, según los objetivos estatales que se determinen para el desempeño del sector agropecuario.

Bibliografía

- Aguilar, N. *et al.* (2010) "Evaluación multicriterio y aptitud agroclimática del cultivo de caña de azúcar en la región de Huasteca (México)" *Corpoica*, Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Vol. 11, número 2, julio-diciembre, pp. 144-154.
- Avendaño, B. y R. Schwentesius (2005) "Factores de competitividad en la producción y exportación" *Problemas del Desarrollo*. Vol. 36, número 140, enero-marzo, pp. 165-192.
- Avendaño, B. y A. Acosta (2009) "Midiendo los resultados del comercio agropecuario mexicano en el contexto del TLCAN" *Estudios Sociales*. Vol. XVII, número 33, enero-junio, pp. 43-82.
- Avendaño, B., Acosta, A. y Varela R. (2010) *El trigo en Baja California*. México, UABC-Miguel Ángel Porrúa.
- Ceballos, A. y J. López (2010) "Delimitación de áreas adecuadas para cultivos de alternativa: una evaluación multicriterio-sig" *Terra latinoamericana*. Vol. 28, número 2, abril-junio, pp. 109-118.

- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2000) *NOM-001-FITO-2000*. México. En: <<http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp%3fiddocumento=626%26idurl=1828>> [Accesado el día 5 de octubre de 2011]
- Gómez, D. y J. Barredo (2006) *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. España, Alfaomega/Ra-Ma grupo editor.
- INEGI (2007) [En línea]. México. En: <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=epib01&e=02&s=est&c=25915>> [Accesado el día 13 de agosto de 2010]
- (2007) *Censo agrícola, ganadero y forestal*. [En línea]. México. En: <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>> [Accesado el día 11 marzo de 2012]
- Linares, S. *et al.* (2009) “Sistemas de ayuda y decisión espacial en políticas sociales. Una propuesta orientada a la asignación de recursos” en *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. Año 1, número 1, octubre-diciembre, pp. 62-80.
- Montaño, I. *et al.* (2012) *Cadena de valor y preferencias del consumidor: la leche de bovino de Baja California*. Baja California, Selección de la Convocatoria 2010-2011 del libro universitario, Editorial Universidad Autónoma de Baja California, en imprenta.
- Olivas, U. *et al.* (2007) “Áreas con aptitud para establecer plantaciones de maguey cenizo: definición mediante análisis multicriterio y sig.” *Fitotecnía Mexicana*. Vol. 30, número 4, octubre-diciembre, pp. 411-419.
- Sefoa (2011) *Sistema producto algodón*. [En línea]. México. En: <<http://www.oeidrus-bc.gob.mx/sispro/algodonbc/comercializacion/Exportacion.pdf>> [Accesado el día 19 de octubre de 2011]
- Senasica (2006) “Exportan a Italia más de 54 000 tons. de trigo de Baja California”. México. En: <<http://www.senasica.gob.mx/?idnot=119>> [Accesado el día 25 de octubre de 2011].
- SIAP (2007). México. En: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351 [Accesado el día 21 de junio de 2009]
- Siacon (2007) México. En: <http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/PublicaDinamica/SisInfor-macion/Siacon_2007/siacon19802008wv.html> [Accesado el día 7 de septiembre de 2009]
- (2009) México. En: <http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/PublicaDinamica/SisInfor-macion/Siacon_2007/siacon19802008wv.html> [Accesado el día 7 de septiembre de 2009]