

# Vulnerabilidad agrícola en Michoacán bajo una perspectiva de concentración y diversificación económica municipal

Carlos Francisco Ortiz-Paniagua\*

Jerjes I. Aguirre Ochoa\*

América Ivonne Zamora-Torres\*

## Resumen

La agricultura constituye una fuente importante de ingresos en algunas regiones de Michoacán. No obstante, la producción agrícola enfrenta amenazas de distinta naturaleza [fenómenos hidro-meteorológicos, cambio climático, cambio en las relaciones comerciales, creciente competencia (regional, nacional, internacional), reducción de mercados, inestabilidad de precios y cambio tecnológico]. La economía y su dependencia de la agricultura suele ser más relevante en algunos casos, es por ello importante conocer el alcance de esta relación. El objetivo del presente, fue identificar la vulnerabilidad de los municipios mediante el empleo de tres índices. En una primera fase con un Índice de Vulnerabilidad de los Productores Agrícolas (IVUPA) y el Índice de Participación de la Agricultura en la Economía Regional (Qij). Los resultados se contrastaron con un Índice de Falta de Diversificación Económica (FDE). Los hallazgos mostraron la viabilidad de implementación de los índices, señalando los municipios más vulnerables que al mismo tiempo muestran una baja diversificación económica y por lo tanto, se encuentran en mayor riesgo ante amenazas de índole físico, social o político.

**Palabras Clave:** Diversificación económica, agricultura, vulnerabilidad, productores agrícolas.

**Clasificación JEL:** D11, Q26, Q01 y Q57

## Abstract

The agriculture in some Michoacan municipalities is an important source of economic benefits and have meaningful input on regional economy. However, agricultural production faces threats of different nature [hydro-meteorological phenomena, climate change, change in commercial relations, increasing competition (regional, national, international), market shrinkage, price instability and technological change]. The economy and its dependence on agriculture is usually more relevant in some cases, it is therefore important to know the

---

\* Profesores-Investigadores del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. cfortiz@umich.mx

extent of this relationship. The aim of present, was to identify the vulnerability of the municipalities, by mean of three indexes. Firstly, there were analyzed Vulnerability of Agricultural Producers Index (VAPI) and the Participation of Agriculture in the Municipality Economy Index (Qij). The results were contrasted with Lack of Economic Diversification Index (LED). The findings showed the feasibility of implementing the indexes, pointing out the most vulnerable municipalities that at the same time show a low economic diversification and therefore, are at greater risk in the face of threats of a physical, social or political nature.

**Key words:** Diversification local economies, vulnerability, agricultural producers.

## Introducción

Actualmente 47% de la población mundial habita en zonas rurales (Banco Mundial, 2014) y una tercera parte de la población se emplea en el sector primario. Se estima que unos 500 millones de agricultores pertenecen al núcleo familiar y se trata de los productores más vulnerables (FAO, 2014). Las amenazas latentes para la agricultura son múltiples y variadas como: fenómenos hidro-meteorológicos, cambio climático, cambio en las relaciones comerciales, cambio en las políticas agropecuarias, creciente competencia (regional, nacional, internacional), reducción de mercados, inestabilidad de precios y cambio tecnológico. La incidencia de la agricultura en la generación de empleos y en las economías regionales depende del grado de desarrollo de los países, encontrando por lo general una relación inversa entre estas variables, asociada a la tendencia de la terciarización de la economía (Stern, 2007).

Para México la agricultura representa 3.8% del PIB, en tanto que Michoacán esta cifra asciende a 7% del PIB. A la vez el Estado aporta 10% del PIB agrícola a la nación (INEGI, 2015). La agricultura se vincula con actividades secundarias abasteciendo insumos hacia el sector manufacturero y para algunas regiones representa una proporción importante de su economía. La naturaleza de la actividad agrícola enfrenta amenazas de diversa índole y la concentración de la economía en la agricultura sitúa en un punto de alta vulnerabilidad algunas regiones. Para los municipios que presentan una alta dependencia de la agricultura ¿Cuál sería la vulnerabilidad económica municipal ante la falta de diversificación económica?

El objetivo del presente consiste en evaluar la vulnerabilidad de los productores agrícolas y la dependencia económica municipal de la agricultura municipal. Bajo la hipótesis de que los municipios más vulnerables y con alto grado de dependencia de la agricultura tienen una economía poco diversificada. Lo cual se puede demostrar mediante un análisis de cuadrantes entre vulnerabilidad y concentración, que ayudaría a identificar los municipios que

presentan mayor vulnerabilidad de productores y concentración económica, para posteriormente comparar los resultados con el índice de diversificación. El aporte radica en dos sentidos: 1) la metodología implementada para la integración de índices de vulnerabilidad y 2) la información tanto de la vulnerabilidad como del PIB agrícola municipal. Para alcanzar el objetivo, el documento se integra de cuatro apartados, en el primero se abordan los elementos teóricos sobre la vulnerabilidad, en el segundo apartado se expone la metodología y técnicas empleadas, en el tercer apartado se exponen los resultados, por último, la cuarta sección muestra las conclusiones y recomendaciones derivadas del presente.

## **1. Aspectos teóricos: vulnerabilidad agrícola y su importancia en la economía**

### 1.1 Vulnerabilidad agrícola

La vulnerabilidad corresponde a la susceptibilidad que tiene un elemento de ser afectado o de sufrir una pérdida. La vulnerabilidad, puede clasificarse como de carácter técnico (elementos físicos y funcionales) y de carácter social (aspectos económicos, educativos, culturales, ideológicos, etc.). Un análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de elemento(s) ante una amenaza específica, (Cardona, 1993). Al respecto, la vulnerabilidad se puede entender como un concepto social (Blaikie et al., 1996; Buch & Turcios, 2003; Eakin, 2005; Constantino, *et. al.*, 2011); es el estado de realidad que subyace el concepto de riesgo, refleja susceptibilidad o bien la predisposición intrínseca a ser afectado, lo cual determina las condiciones que favorecen o facilitan que haya daño frente a una amenaza (Cardona, 2001). La vulnerabilidad es entendida como fragilidad, lo opuesto de capacidad y fortaleza, (Lavell, 2001). En términos de las comunidades o poblaciones sería la incapacidad de una comunidad para absorber, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su inflexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio (Wilches-Chaux, 1993).

Para los productores agrícolas la vulnerabilidad se relaciona con sus capacidades internas para hacer frente a amenazas como: condiciones climáticas cambiantes, plagas, intensificación de la competencia, cambio de las políticas: comerciales o productivas, reducción de la demanda, variación de precios, etc. Ciertos grupos de la población pueden ser más vulnerables, es el caso de los productores agrícolas; aún al interior de dicho grupo. No obstante, en el conjunto y en el enfoque de sistemas la vulnerabilidad de algunos puede incidir en otros grupos, que puedan tener relación directa o indirecta. El caso de los productores agrícolas en el municipio o en la región, la economía local sería sensible a la agricultura en mayor o menor medida, en relación a su dependen-

cia. De manera que el riesgo de desastre es una dimensión probable del daño en un periodo determinado, ante la presencia de una actividad peligrosa. Este tiene dos componentes: la amenaza potencial y la vulnerabilidad del sistema a ella (Vargas, 2002). La gestión de riesgos de desastre y la adaptación se centran en la reducción de la exposición, de la vulnerabilidad, y con ello el aumento de la resiliencia a los posibles impactos adversos externos.

La vulnerabilidad se puede concebir a distintas escalas y actores, según el objeto de estudio, puede ser: nacional, regional o local, tanto para productores, consumidores o comunidades. De esta manera, la vulnerabilidad ante un evento, depende en gran medida de las capacidades internas para afrontar los peligros y amenazas latentes que puedan ocasionar daños. Al tiempo que la capacidad de resistencia, adaptación y resiliencia al entorno representan la reducción potencial de vulnerabilidad, mismas que dependen en buena medida de capacidades internas.

Los riesgos cada vez cobran mayor importancia en impactos sobre costos económicos, vidas humanas y destrucción de infraestructura. Situación que a la vez llama la atención a los tomadores de decisiones y científicos. En este sentido, la gestión del riesgo se puede entender como un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales (Magaña, 2012:5).

## 1.2 Efecto de la agricultura en la economía municipal

El elemento que expone la vulnerabilidad de la relación económico-agrícola, puede ser la capacidad para hacer frente a eventos “inesperados”. En tanto los efectos que puede desencadenar, dependerán del grado de articulación económica entre la agricultura y el resto de la economía, pero también del grado de desarrollo. Es decir; aquellas economías en etapas de desarrollo superiores, dependen menos del sector primario y este participa menos en su economía (Stern, 2007).

Desde el punto de vista de la importancia de la agricultura en el desarrollo económico gira en torno a tres aspectos; 1) Los descuidos en el desarrollo del sector agrícola pueden entorpecer el desarrollo general, especialmente si la agricultura tiene un peso importante y no hay incentivos a los productores; 2) El desempeño de la agricultura, por lo general se ve afectado por la implementación de políticas, en otros sectores como: incentivos a la industria, provisión de bienes públicos y apertura comercial y, 3) La política macroeconómica incide en el sector agrícola dado que influyen directamente en la estructura económica, por lo que políticas de protección o liberalización de otros sectores, tendrán efectos en la agricultura (Bejarano, 1998:11-12). De tal suerte que, las implicaciones de la agricultura en cualquiera de los aspectos mencionados,

puede tener efectos en las economías locales/municipales.

Desde el punto de vista del riesgo, la falta de diversificación productiva constituye un elemento que conlleva al incremento de la probabilidad de desastre; por lo que la concentración y dependencia de una actividad, pone en una situación de elevada exposición a los eventos externos, sobre los cuales no se tiene control.

## **2. Aspectos técnico-metodológicos**

Ante una lista de amenazas que incluye: huracanes, inundaciones, sequía, desertificación, erosión, incendios en la vegetación y bosques, deslizamiento de tierras, sismos y actividad volcánica, así como el cambio en las condiciones sociopolíticas, negociación comercial, intensificación de la competencia, plagas y demás. La vulnerabilidad, o potencial susceptibilidad a las amenazas e incremento de riesgos, para los sistemas de producción agrícola en función de las características del territorio pueden ser: población rural, instalaciones y facilidades agropecuarias, actividades agropecuarias, medio ambiente y ecosistemas. Ante ello, en función de la información disponible, se presentan una propuesta a partir de variables, indicadores e índices, para cuantificar la vulnerabilidad de los productores agrícolas y de la economía regional.

### **2.1. Vulnerabilidad agrícola**

Las variables empleadas para calcular el Índice de Vulnerabilidad de los Productores Agrícolas (IVUPA), tuvieron como punto de partida las siguientes dimensiones: condiciones técnicas, condiciones de infraestructura, apoyo institucional, calidad de la superficie, capacitación y organización. Tales variables se agruparon en índices (tecnológico, riego, tracción, instalaciones, calidad de la superficie y acceso a financiamiento) y 20 indicadores.

La información sobre las unidades agrícolas en Michoacán procede del Censo Ejidal del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (INEGI), 2007. Para cada uno de los indicadores se caracterizó el tipo de impacto; directo o inverso (+ ó -). Posteriormente se procedió a estandarizar la información, a partir del cociente de la diferencia entre el dato del municipio y la media estatal para cada uno de los ítems (ver ecuación 1). Por último, a la sumatoria de la estandarización por ítem, se agrega a una sumatoria final, que representa el grado de avance de los productores, por lo que se obtiene la inversa y con ello el IVUPA, que permite comparar municipios y regiones de Michoacán. Los indicadores se transforman a porcentajes (índices) al obtener la proporción de Unidades de Producción Rural que emplean el ítem señalado, para luego normalizarlos estadísticamente a unidades estándares que permitan su suma algebraica. En el anexo se agrega la nota metodológica 1.

**Tabla 1**  
**Operacionalidad de las variables e indicadores de vulnerabilidad de los productores agrícolas**

| <b>VARIABLES</b>                        | <b>INDICADORES</b>   |
|---|--|
| Tecnología ( <i>Tec</i> ):              | Tracción (Tr) Fertilizantes químicos (Fq), semilla mejorada (Sm), abonos naturales (An), herbicidas químicos (Hq), insecticidas químicos (Iq), insecticidas orgánicos (Io), quema controlada (Qc) y otra tecnología (Ott).<br>$Tec = \sum (Tr+Fq+Sm+An+Hq+Iq+Io+Oc+Ott)$ . |
| Riego ( <i>Ri</i> ):                    | Usa riego (Rs). $Ri = \sum Rs$ .   |
| Instalaciones ( <i>I</i> ):             | Beneficiadora (Be), Deshidratadora (Ds), Empacadora (Em), Seleccionadora (Se), Desfibradora (De) y Otras Instalaciones (Oi).<br>$I = \sum (Be+Ds+Em+Se+De+Oi)$ .   |
| Calidad de la superficie ( <i>CS</i> ): | Ensaltrada (Er) o Erosionada (En). $CS = \sum (Er+En)$   |
| Acceso a financiamiento ( <i>Af</i> ):  | Seguros (Se) y/o Créditos (Cr). $Af = \sum (Se+Cr)$  |
| Operacionalidad:                        | $IVUPA = \sum_{i=1}^n (Tec+Ri+I-Cs+Af)^{-1}$   |

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de la premisa que la vulnerabilidad económica regional o municipal relacionada con la actividad agrícola dependerá de dos aspectos: a) la VUPA y b) la participación de la actividad agrícola en la economía regional ( $Q_{ij}$ ). De manera que una región más vulnerable, será aquella con elevada participación de la agricultura en su economía y con una elevada VUPA.

## 2.2. Participación de la agricultura en la economía municipal ( $Q_{ij}$ )

El siguiente cálculo que se realizó fue la obtención de la proporción del valor de la producción agrícola municipal en el valor económico total, obteniendo el cociente del valor de la producción agrícola entre el valor de la producción municipal, como se aprecia en la ecuación 2,  $Q_{ij} = \frac{v_{ij}}{\sum_{i=1}^n v_{ij}}$ . (2). Para lo que se integraron las actividades económicas: agricultura, ganadería, actividad forestal, pesca, industria, comercio y servicios. El procesamiento de la información se muestra mediante un análisis de cuadrantes, donde se exponen las cuatro posibles combinaciones de IVUPA y  $Q_{ij}$ . Ambos métodos buscan destacar aquellos municipios con mayor vulnerabilidad.

## 2.3. Procesamiento de la información

La tabla 1, muestra la forma en la cual se integraron las variables mediante indicadores, para dar paso a los índices que representan las proporciones de cada indicador. La información se organizó en cuatro cuadrantes a partir de la media estatal, considerando la media como cero; valor central; en un plano cartesiano se clasificaron los municipios en función del IVUPA (ordenadas) y de  $Q_{ij}$  (abscisas).

## 2.4. Índice de diversificación económica municipal

Éste índice pretende mostrar el grado de concentración de la economía local o regional en una o pocas actividades. Esta situación se conoce como falta de diversificación productiva y muestra que aquellas regiones poco o nada diversificadas se enfrentan a los riesgos que lleva la sobre-especialización o la concentración. El cálculo comúnmente empleado consiste en un cociente con las proporciones ideales, las proporciones de extrema concentración y las proporciones reales (Sánchez & Prieto, 2004). Los resultados con signo negativo significan diversificación productiva y viceversa, entre mayor sea el valor, se aprecia una mayor concentración de la economía en pocas actividades económicas. Para el caso de estudio, el valor más negativo se tomó como referencia para adicionar de manera equitativa obteniendo valores positivos. Posteriormente se estandarizaron en valores de 0 y 1 para luego obtener la inversa y tener una escala consistente con IVUPA y Qij.

$$I_{div} = [(I_{bp} - I_{bn}) / (I_{bdr} - I_{bnr})]$$

$I_{bp}$  = Suma del porcentaje de participación acumulado por actividades del municipio.

$I_{bn}$  = Suma del porcentaje de participación proporcional en el municipio.

$I_{bpr}$  = Suma del porcentaje de participación acumulado por actividades del estado.

$I_{bn}$  = Suma del porcentaje de participación proporcional en el estado.

## 3. Resultados: vulnerabilidad económico-agrícola en Michoacán

### 3.1. Relación entre IVUPA y Qij, en los municipios de Michoacán

En la figura 1 se aprecian cuatro cuadrantes, en las abscisas se tiene la variable Qij y en las ordenadas el resultado del IVUPA. Una vez estandarizados los datos se observa en el cuadrante I, se muestran los resultados por encima de la media estatal en cuanto a vulnerabilidad (IVUPA) y participación de la agricultura en la economía (Qij), siendo 24 municipios. En tanto que en el cuadrante IV, se aprecian 46 municipios con elevado IVUPA y baja Qij. En tanto que en el cuadrante II, 21 municipios presentan condiciones de vulnerabilidad menos desfavorables (IVUPA), pero elevada participación agrícola en la economía municipal (Qij). Por último, en el cuadrante III, se tienen 22 municipios, con bajas condiciones de vulnerabilidad de los productores agrícolas y baja participación de la agricultura en la economía.

**Figura 1**  
**Relación de cuadrantes**

|                      |                  |                     |
|----------------------|------------------|---------------------|
| <b>Cuadrante IV</b>  | <i>IVUPA (+)</i> | <b>Cuadrante I</b>  |
| <i>Qij (-)</i>       | 0                | <i>Qij (+)</i>      |
| <b>Cuadrante III</b> | <i>IVUPA (-)</i> | <b>Cuadrante II</b> |

Fuente: Elaboración propia con datos de la Nota 1 del anexo.

### **Municipios Cuadrante I.**

Briseñas, Coahuayana, Copándaro, Chavinda, Chinicuila, Ecuandureo, Epitacio Huerta, Indaparapeo, Ixtlán, Juárez, Nuevo Parangaricutiro, Nuevo Urecho, Pajacuarán, Panindícuaro, Parácuaro, Peribán, Cojumatlán, de Régules, Santa Ana Maya, Senguio, Susupuato, Tangancícuaro, Tocuambo, Tuxpan y Tzitzio.

### **Municipios del Cuadrante II.**

Álvaro Obregón, Ario, Buenavista, Carácuaro, Contepec, Jungapeo, Penjamillo, Los Reyes, Salvador Escalante, Tacámbaro, Tancítaro, Tanhuato, Tingambato, Tingüindín, Turicato, Tuzantla, Venustiano Carranza, Villamar, Yurécuaro, Ziracuaretiro y José Sixto Verduzco.

### **Municipios del cuadrante III.**

Angamacutiro, Apatzingán, Coalcomán de Vázquez Pallares, Hidalgo, La Huacana, Huetamo, Jiménez, Maravatío, Morelia, Múgica, Nahuatzen, Puruándiro, Tarímbaro, Tepalcatepec, Tiquicheo de Nicolás Romero, Uruapan, Vista Hermosa, Zacapu, Zamora Zinápapo, Zinapécuaro y Zitácuaro.

### **Municipios del cuadrante IV.**

Acuitzio, Aguililla, Angangueo, Aporo, Aquila, Arteaga, Coeneo, Cotija, Cuitzeo, Charapan, Charo, Cherán, Chilchota, Chucándiro, Churintzio, Churumuco, Erongarícuaro, Gabriel Zamora, Huandacareo, Huaniqueo, Huiramba, Irimbo, Jacona, Jiquilpan, Lagunillas, Madero, Marcos Castellanos, Lázaro Cárdenas, Morelos, Nocupétaro, Numarán, Ocampo, Paracho, Pátzcuaro, La Piedad, Purépero, Queréndaro, Quiroga, Sahuayo, San Lucas, Tangamandapio, Taretan, Tlalpujahua, Tlazazalca, Tumbiscatío y Tzintzuntzan.

Los municipios con *Qij* más elevado son: Tancítaro, Tingüindín, Ecuandureo, Villamar, Peribán, Tzitzio, Nuevo Urecho, Juárez, Jungapeo y Salvador



Escalante. Esta situación denota una dependencia importante de la actividad agrícola y por tanto relativamente sensible a las amenazas externas, más si hay poca diversificación económica. Los municipios con mejor Qij, fueron: Marcos Castellanos, Hidalgo, Sahuayo, Zacapu, Pátzcuaro, La Piedad, Lázaro Cárdenas y Morelia, lo que obedece a una mayor participación de otras actividades económicas de los sectores secundario y terciario.

En el mismo sentido, los municipios con mayores niveles de vulnerabilidad de los productores agrícolas, según el IVUPA, son: Chinicuila, Huiramba, Tzintzuntzan, Huandacareo, Nocupétaro, Tlazazalca, Chucándiro, Coahuayana, Juárez, Tumbiscatío, Madero, Morelos y Cojumatlán de Régules. Para estos municipios la resistencia ante amenazas sería limitada, dado que muestran bajas capacidades para desarrollar competitividad o bien una elevada vulnerabilidad. Los municipios con menor vulnerabilidad de los productores agrícolas fueron: Tacámbaro, Vista Hermosa, Venustiano Carranza, Hidalgo, Puruándiro, Zitácuaro, Zinapécuaro, Uruapan, Buenavista, Salvador Escalante y La Huacana.

**Tabla 2**  
**La Qij y la FD económica municipal**

| Vulnerabilidad Económica Alta |      |      | Vulnerabilidad Económica Media |      |      | Vulnerabilidad Económica Baja |      |      |             |      |      |
|-------------------------------|------|------|--------------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|-------------|------|------|
| Municipio                     | Qij  | FDE  | Municipio                      | Qij  | FDE  | Municipio                     | Qij  | FDE  | Municipio   | Qij  | FDE  |
| Tancitaro                     | 0.86 | 0.97 | Epitacio H.                    | 0.39 | 0.71 | Queréndaro                    | 0.19 | 0.44 | Maravatio   | 0.09 | 0.10 |
| Tingüindín                    | 0.66 | 0.76 | Chinicuila                     | 0.38 | 0.98 | La Huacana                    | 0.18 | 0.39 | Tiquicheo   | 0.08 | 0.70 |
| Ecuandureo                    | 0.65 | 0.78 | Tingambato                     | 0.38 | 0.48 | Vista H.                      | 0.17 | 0.76 | Coalcomán   | 0.08 | 0.37 |
| Villamar                      | 0.63 | 0.75 | Copándaro                      | 0.37 | 0.55 | Nocupétaro                    | 0.17 | 0.71 | Uruapan     | 0.08 | 0.07 |
| Peribán                       | 0.63 | 0.70 | Tacámbaro                      | 0.36 | 0.40 | Jiménez                       | 0.17 | 0.54 | Múgica      | 0.08 | 0.07 |
| Tzitzio                       | 0.56 | 1.00 | Indaparapeo                    | 0.35 | 0.66 | Aporo                         | 0.16 | 0.42 | Taretan     | 0.07 | 0.80 |
| Nuevo U.                      | 0.56 | 0.89 | Pajacuarán                     | 0.35 | 0.53 | Aguililla                     | 0.16 | 0.39 | Tlazazalca  | 0.07 | 0.42 |
| Juárez                        | 0.56 | 0.74 | Chavinda                       | 0.34 | 0.46 | Madero                        | 0.16 | 0.38 | Tlalpujahua | 0.07 | 0.24 |
| Jungapeo                      | 0.55 | 0.76 | Tocumbo                        | 0.34 | 0.45 | Angamacutiro                  | 0.16 | 0.27 | Anganguao   | 0.06 | 0.22 |
| Ixtlán                        | 0.54 | 0.79 | Carácuaro                      | 0.32 | 0.75 | San Lucas                     | 0.16 | 0.27 | Nahuatzen   | 0.06 | 0.22 |
| Parácuaro                     | 0.54 | 0.69 | Turicato                       | 0.32 | 0.59 | Tangamandapio                 | 0.16 | 0.23 | Jiquilpan   | 0.05 | 0.12 |
| Salvador E.                   | 0.54 | 0.66 | Venustiano C.                  | 0.32 | 0.41 | Zináparo                      | 0.15 | 0.59 | Jacona      | 0.05 | 0.11 |
| Susupuato                     | 0.49 | 0.96 | Tuzantla                       | 0.31 | 0.65 | Tepalcatepec                  | 0.15 | 0.31 | Cherán      | 0.04 | 0.11 |
| Nuevo P.                      | 0.49 | 0.60 | José S. V.                     | 0.31 | 0.40 | Huetamo                       | 0.15 | 0.31 | Zitácuaro   | 0.04 | 0.06 |
| Penjamillo                    | 0.48 | 0.69 | Briseñas                       | 0.30 | 0.41 | Huaniqueo                     | 0.14 | 0.64 | Apatzingán  | 0.04 | 0.04 |
| Ario                          | 0.47 | 0.54 | Buenavista                     | 0.30 | 0.38 | Charapan                      | 0.14 | 0.37 | Lagunillas  | 0.03 | 0.75 |
| Coahuayana                    | 0.44 | 0.66 | Panindicuaró                   | 0.29 | 0.57 | Puruándiro                    | 0.14 | 0.16 | Huandacareo | 0.03 | 0.50 |
| Tanhuato                      | 0.44 | 0.57 | Santa A. M.                    | 0.29 | 0.55 | Chucándiro                    | 0.13 | 0.43 | Purépero    | 0.03 | 0.20 |
| Senguío                       | 0.42 | 0.66 | Ziracuaretiro                  | 0.28 | 0.89 | Acuitzio                      | 0.13 | 0.42 | Cuitzeo     | 0.03 | 0.17 |
| Alvaro O.                     | 0.42 | 0.59 | Yurécuaro                      | 0.26 | 0.41 | Irimbo                        | 0.13 | 0.33 | Zamora      | 0.03 | 0.00 |
| Tangancicuaro                 | 0.41 | 0.48 | Los Reyes                      | 0.25 | 0.25 | Churintzio                    | 0.13 | 0.27 | Arteaga     | 0.02 | 0.33 |
| Contepec                      | 0.40 | 0.67 | Cojumatlán                     | 0.24 | 0.39 | Cotija                        | 0.13 | 0.22 | Marcos C.   | 0.02 | 0.18 |
| Tuxpan                        | 0.40 | 0.52 | Erongaricuaró                  | 0.21 | 0.47 | Morelos                       | 0.12 | 0.56 | Paracho     | 0.02 | 0.09 |
|                               |      |      | Charo                          | 0.20 | 0.77 | Zinapécuaro                   | 0.12 | 0.17 | Quiroga     | 0.02 | 0.03 |
|                               |      |      | Aguila                         | 0.20 | 0.68 | Tarimbaro                     | 0.11 | 0.19 | Zacapu      | 0.01 | 0.11 |
|                               |      |      | Numarán                        | 0.20 | 0.49 | Coeno                         | 0.10 | 0.47 | Hidalgo     | 0.01 | 0.10 |
|                               |      |      | Gabriel Z.                     | 0.20 | 0.28 | Chilchota                     | 0.10 | 0.19 | La Piedad   | 0.01 | 0.09 |
|                               |      |      |                                |      |      | Tumbiscatío                   | 0.09 | 0.67 | Pátzcuaro   | 0.01 | 0.01 |
|                               |      |      |                                |      |      | Churumueo                     | 0.09 | 0.42 | Sahuayo     | 0.01 | 0.01 |
|                               |      |      |                                |      |      | Ocampo                        | 0.09 | 0.36 | Lázaro C.   | 0.00 | 0.14 |
|                               |      |      |                                |      |      | Huiramba                      | 0.09 | 0.32 | Morelia     | 0.00 | 0.09 |
|                               |      |      |                                |      |      | Tzintzuntzan                  | 0.09 | 0.29 |             |      |      |

Fuente: Elaboración propia, con datos de Anexo 1.

La Falta de Diversificación Económica (FDE) hace referencia cuando dos o tres actividades de las ocho actividades consideradas para la participación en la economía municipal concentran más de 50% de la economía. Lo que supone un riesgo importante si alguna(s) de estas actividades se ve amenazada por algún fenómeno exógeno a su funcionamiento. En la Tabla 2, se aprecia el FDE para los 113 municipios de Michoacán, los valores cercanos a la unidad denotan una concentración de la economía y viceversa para los valores FD cercanos a cero. Se ordenó Qij de manera descendente, de tal suerte que aquellos municipios que muestran elevados valores en ambos índices tienen una vulnerabilidad alta, ante cualquier amenaza para la producción o comercialización agrícola. En esta situación se encuentran 20% (23/113) de los municipios de Michoacán y representan 44% del PIB agrícola de la entidad; situación crítica en términos de dependencia económica. Se puede apreciar también en la tabla 1, que algunos valores de FDE son elevados, sin embargo, la vulnerabilidad respecto a la agricultura es media o baja; debido a que las actividades que concentran el grueso de la economía son otras distintas a la agricultura.

| <b>Tabla 3</b>   |                           |                     |                      |                     |
|--|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| <b>Relación entre FDE = (Qij) en los distintos casos de vulnerabilidad económica</b> |                           |                     |                      |                     |
| <b>Municipios con Vulnerabilidad Económica Alta FDE = F(Qij)</b>                     |                           |                     |                      |                     |
| Coeficiente de correlación múltiple  |                           |                     |                      | 0.6463              |
| Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>  |                           |                     |                      | 0.4177              |
| R <sup>2</sup> ajustado  |                           |                     |                      | 0.3899              |
| Error típico   |                           |                     |                      | 0.1103              |
| Observaciones  |                           |                     |                      | 23                  |
| <i>F</i>   | <i>Valor crítico de F</i> |                     |                      |                     |
| 15.06238411  | 0.00086312                |                     |                      |                     |
|  | <i>Coeficientes</i>       | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> |
| Intercepción   | 0.27229                   | 0.11620             | 2.34323              | 0.02904             |
| Qij  | 0.83751                   | 0.21580             | 3.88103              | 0.00086             |
| <b>Municipios con Vulnerabilidad Económica Media</b>                                 |                           |                     |                      |                     |
| Coeficiente de correlación múltiple  |                           |                     |                      | 0.21836             |
| Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>  |                           |                     |                      | 0.04768             |
| R <sup>2</sup> ajustado  |                           |                     |                      | 0.00959             |
| Error típico   |                           |                     |                      | 0.17532             |
| Observaciones  |                           |                     |                      | 27                  |
|  | <i>Coeficientes</i>       | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> |
| Intercepción   | 0.3496                    | 0.1728              | 2.0228               | 0.0539              |
| Qij  | 0.6353                    | 0.5678              | 1.1188               | 0.2738              |
| <b>Municipios con Vulnerabilidad Económica Baja</b>                                  |                           |                     |                      |                     |
| Coeficiente de correlación múltiple  |                           |                     |                      | 0.5022              |
| Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>  |                           |                     |                      | 0.2522              |
| R <sup>2</sup> ajustado  |                           |                     |                      | 0.2399              |
| Error típico   |                           |                     |                      | 0.1828              |
| Observaciones  |                           |                     |                      | 63                  |
|  | <i>Coeficientes</i>       | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> |
| Intercepción   | 0.133739                  | 0.043413            | 3.080626             | 0.003097            |
| Qij  | 1.877575                  | 0.413927            | 4.536005             | 0.000027            |

Fuente: Elaboración propia con dos datos de la Tabla 2.

El análisis se complementa con una regresión de cada uno de los tipos de vulnerabilidad, planteando que la falta de diversificación depende del grado de concentración en la agricultura. Como es de esperar, los municipios con vulnerabilidad económica alta presentaron una relación más consistente que los otros dos casos, (véase Tabla 3). Esta situación sugiere que los municipios con alta vulnerabilidad económica presentan mayor concentración y como consecuencia falta de diversificación de la economía municipal. Con lo que se alcanza el objetivo de evaluar la vulnerabilidad de los municipios con economías más concentradas, a la vez que estos efectivamente estarían presentando también una falta de diversificación económica. La suma de ambos factores da como resultado identificar a los municipios con mayor exposición ante diversos riesgos.

En la discusión de resultados se puede notar que, en las limitantes de los resultados, aún se desconoce el detalle del tipo de cultivos, la superficie destinada a los mismos y cómo se exponen estos ante las diversas amenazas. Situación que difiere profundamente en los frutales de exportación o las hortalizas y granos de comercialización regional o nacional. Otro punto importante a destacar, es que la vulnerabilidad calculada de los productores en un promedio del conjunto de productores, situación que presenta sesgos importantes, que no se pueden evitar, como la cantidad de hectáreas y las condiciones naturales de la ubicación de las mismas. Situación que se debería atender a escala más precisa en una caracterización detallada de los productores agrícolas.

Otro de los limitantes que se presenta en el trabajo es que la información de los productores corresponde a 2007, en tanto que la información del valor agrícola, así como de las actividades económicas a escala municipal corresponden al año 2015. Sin embargo, se asume como supuesto que un período de cinco años no lleva un cambio estructural de las economías municipales; dado que la estructura cambia de manera lenta a largo plazo.

#### **4. Conclusiones**

El presente estudio realizó una aproximación de los municipios que se muestran más sensibles o vulnerables a los impactos probables de distintos fenómenos que pueden representar una amenaza para el sector agrícola. No obstante, se trata solo de un primer acercamiento para continuar con el desarrollo de esta línea de investigación en relación a aspectos como: tipo de cultivos e impacto particular en los mismos. Por ejemplo: el caso de Tancítato y Tingüindin predomina el cultivo de aguacate, por lo que una veda comercial de dicho cultivo tendría impactos nefastos en la economía de este municipio. En cambio, para Nuevo Urecho o Villamar, las condiciones son distintas.

La vulnerabilidad se pretende cuantificar desde tres perspectivas: la vulnerabilidad de los productores agrícolas, la participación de la agricultura en la economía y la falta de diversificación económica. Se combinó en análisis de

cuadrantes el IVUPA y  $Q_{ij}$ , con el propósito de descubrir aquellos municipios más vulnerables, en la lógica los mayores valores de ambos índices para conocer aquellos municipios en los que sería más dañina cualquier amenaza sobre la agricultura.

Adicionalmente se realizó un análisis entre  $Q_{ij}$  y FDE, para relacionar ambos aspectos; obteniendo que algunos municipios que en el primer análisis dieron alta vulnerabilidad, en el segundo análisis quedaron en una mejor posición debido a que su economía se encuentra diversificada y no tienen una alta dependencia de la agricultura. En cambio: Ecuandureo, Peribán, Villamar, Juárez, Nuevo U., Tzitzio, Jungapeo, Ixtlán, Parácuaro, Salvador E., Nuevo P., Susupuato, Penjamillo, Ario, Coahuayana, Tanhuato, Álvaro O., Senguio, Tangancicuaro, Contepec y Tuxpan, salieron como altamente vulnerables en ambos análisis. También se corrobora que los municipios con economía concentrada y alta vulnerabilidad de los productores (alta vulnerabilidad económica), presentan una relación consistente con una economía poco diversificada.

El enfoque de análisis se puede aplicar a otros casos de estudio, por lo que el presente aporta un elemento metodológico innovador, que sugiere una técnica particular para alcanzar dicho propósito. Los resultados demuestran que Michoacán es “un mosaico” de municipios con diversidad en cuanto a la vulnerabilidad en materia agrícola.

Las variables empleadas para la medición de la VUPA fueron: tecnicidad, riego, instalaciones, tracción, calidad de la superficie, acceso a financiamiento y valor de la producción agrícola. La proporción que representa la agricultura en la economía municipal ( $Q_{ij}$ ) y por último para FDE se empleó la proporción de participación de las actividades económicas: agricultura, ganadería, pesca, forestal, minería, industria manufacturera, comercio y servicios. Con estas variables en una primera aproximación para el análisis de los productores agrícolas a escala municipal, es importante contemplar otras variables para la relación directa de entre los productores agrícolas.

## Bibliografía

- Banco Mundial, (2014). *Base de datos disponible on-line*. <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>. Consulta, diciembre 2014.
- Bejarano, J. A. (1998). *Economía de la agricultura*. IICA Biblioteca Venezuela.
- Blaikie, P., Cannon, T., David, I., y Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastre en América Latina.
- Buch, M., y Turcios, M. (2003). *Vulnerabilidad socioambiental: aplicaciones para Guatemala*. Universidad Rafael Laldívar-Instituto de agricultura, recursos naturales y ambiente. Guatemala: IARNA-URL.
- Cardona, A. O. D. (1993). *Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo*. En A. Maskrey, y T. M. Editores (Ed.). Colombia: Red de Estudios Sociales.
- Cardona, O. D. (2001, June). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. In *International Work-Conference on vulnerability in Disaster Theory and practice* (pp. 29-30). Wageningen, Holanda: Disaster Studies of Wageningen University and Research Centre.
- Constantino, T., Roberto, M., Dávila, I., & Hilda, R. (2011). Una aproximación a la vulnerabilidad y la resiliencia ante eventos hidrometeorológicos extremos en México. *Política y cultura*, (36), 15-44.
- Eakin, H. (2005). Institutional change, climate risk, and rural vulnerability: Cases from Central Mexico. *World Development*, 33(11), 1923-1938.
- INEGI, (2007). Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, Michoacán. Disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- INEGI, (2015a). Sistema de Cuentas Nacionales. Disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- INEGI, (2015b). Anuario estadístico de Michoacán. Disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- FAO, I. (2014). WFP. *The state of food insecurity in the world, 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition*. FAO, Rome (2014).
- Lavell, A. (1996). Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano; Problemas y conceptos; hacia la definición de una agenda de investigación. En M. A. Fernández, *Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres* (págs. 12-42). Lima: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Magaña, V. O. (2012). *Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático*. México: PNUD-INECC-SEMARNAT..
- Saavedra García, M. L. (2012). "Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana", *Pensamiento & Gestión*, 33(50) 93-124, [en línea] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/pdf/646/64624867005.pdf>> [Consultado 20/01/2014].

- Stern, S. N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University Press. United Kingdom.
- SAGARPA, 2016. Sistema de Información Agropecuaria de Michoacán. Disponible on-line: <http://www.gob.mx/siap/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>
- Sánchez Salazar, M. T., & Palacio Prieto, J. L. (2004). La experiencia mexicana en la elaboración de los Programas Estatales de Ordenamiento Territorial: Diagnóstico, problemática y perspectivas desde el punto de vista de la participación del Instituto de Geografía de la UNAM. *Investigaciones geográficas*, (53), 75-97.
- Torres, P., Cruz, J. G., & Acosta, R. (2011). “Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático. Agendas de adaptación y sistemas institucionales”. *Política y Cultura* (36), 205-232.
- Vargas, J. E. (2002). *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales* (Vol. 50). United Nations Publications.
- Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. En Maskrey, *Los desastres no son naturales* (págs. 11-44). LA RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

**Anexo. I**  
**VUPA, Qij y FDE para los municipios de Michoacán**

| Municipio     | IVUPA | Qij  | FDE   | Municipio    | IVUPA | Qij  | FDE    | Municipio     | IVUPA | Qij  | FDE   |
|---------------|-------|------|-------|--------------|-------|------|--------|---------------|-------|------|-------|
| Acuitzio      | 0.66  | 0.13 | 0.421 | Huiramba     | 0.74  | 0.09 | 0.323  | San Lucas     | 0.64  | 0.16 | 0.269 |
| Aguillilla    | 0.69  | 0.16 | 0.394 | Indaparapeo  | 0.68  | 0.35 | 0.661  | Santa A. M.   | 0.7   | 0.29 | 0.549 |
| Alvaro O.     | 0.6   | 0.42 | 0.589 | Irimbo       | 0.64  | 0.13 | 0.335  | Salvador E.   | 0.35  | 0.54 | 0.663 |
| Angamacutiro  | 0.57  | 0.16 | 0.274 | Ixtlán       | 0.7   | 0.54 | 0.786  | Senguio       | 0.7   | 0.42 | 0.656 |
| Anganguaco    | 0.67  | 0.06 | 0.221 | Jacona       | 0.63  | 0.05 | 0.114  | Susupuato     | 0.67  | 0.49 | 0.958 |
| Apatzingán    | 0.6   | 0.04 | 0.041 | Jiménez      | 0.59  | 0.17 | 0.540  | Tacámbaro     | 0.5   | 0.36 | 0.405 |
| Aporo         | 0.69  | 0.16 | 0.419 | Jiquilpan    | 0.68  | 0.05 | 0.117  | Tancitaro     | 0.54  | 0.86 | 0.966 |
| Aquila        | 0.71  | 0.2  | 0.680 | Juárez       | 0.72  | 0.56 | 0.742  | Tangamandapio | 0.69  | 0.16 | 0.226 |
| Ario          | 0.51  | 0.47 | 0.538 | Jungapeo     | 0.63  | 0.55 | 0.757  | Tangancicuaro | 0.68  | 0.41 | 0.477 |
| Arteaga       | 0.67  | 0.02 | 0.329 | Lagunillas   | 0.69  | 0.03 | 0.754  | Tanhuato      | 0.57  | 0.44 | 0.574 |
| Briseñas      | 0.71  | 0.3  | 0.411 | Madero       | 0.72  | 0.16 | 0.379  | Taretan       | 0.66  | 0.07 | 0.798 |
| Buenavista    | 0.41  | 0.3  | 0.376 | Maravatío    | 0.55  | 0.09 | 0.099  | Tarimbaro     | 0.5   | 0.11 | 0.193 |
| Carácuaro     | 0.55  | 0.32 | 0.750 | Marcos C.    | 0.7   | 0.02 | 0.184  | Tepalcatepec  | 0.62  | 0.15 | 0.313 |
| Coahuayana    | 0.72  | 0.44 | 0.660 | Lázaro C.    | 0.66  | 0    | 0.137  | Tingambato    | 0.62  | 0.38 | 0.483 |
| Coalcomán     | 0.52  | 0.08 | 0.375 | Morelia      | 0.6   | 0    | -0.086 | Tinguidín     | 0.6   | 0.66 | 0.764 |
| Coeneo        | 0.65  | 0.1  | 0.471 | Morelos      | 0.72  | 0.12 | 0.558  | Tiquicheo     | 0.53  | 0.08 | 0.701 |
| Contepec      | 0.57  | 0.4  | 0.666 | Múgica       | 0.61  | 0.08 | 0.070  | Tlalpujahua   | 0.66  | 0.07 | 0.239 |
| Copándaro     | 0.69  | 0.37 | 0.555 | Nahuatzen    | 0.54  | 0.06 | 0.221  | Tlazalzaca    | 0.73  | 0.07 | 0.416 |
| Cotija        | 0.65  | 0.13 | 0.224 | Nocupétaro   | 0.73  | 0.17 | 0.710  | Tocumbo       | 0.65  | 0.34 | 0.445 |
| Cuitzeo       | 0.66  | 0.03 | 0.169 | Nuevo P.     | 0.67  | 0.49 | 0.604  | Tumbiscatio   | 0.72  | 0.09 | 0.671 |
| Charapan      | 0.71  | 0.14 | 0.369 | Nuevo U.     | 0.67  | 0.56 | 0.891  | Turicato      | 0.51  | 0.32 | 0.589 |
| Charo         | 0.69  | 0.2  | 0.773 | Numarán      | 0.65  | 0.2  | 0.489  | Tuxpan        | 0.71  | 0.4  | 0.523 |
| Chavinda      | 0.68  | 0.34 | 0.458 | Ocampo       | 0.65  | 0.09 | 0.360  | Tuzantla      | 0.6   | 0.31 | 0.647 |
| Cherán        | 0.7   | 0.04 | 0.107 | Pajacuarán   | 0.63  | 0.35 | 0.534  | Tzintzuntzan  | 0.73  | 0.09 | 0.294 |
| Chilchota     | 0.7   | 0.1  | 0.189 | Panindicuaró | 0.64  | 0.29 | 0.567  | Tzitzio       | 0.7   | 0.56 | 1.001 |
| Chinicuila    | 0.74  | 0.38 | 0.977 | Parácuaro    | 0.66  | 0.54 | 0.689  | Uruapan       | 0.42  | 0.08 | 0.072 |
| Chucándiro    | 0.72  | 0.13 | 0.434 | Paracho      | 0.63  | 0.02 | 0.085  | Venustiano C. | 0.5   | 0.32 | 0.415 |
| Churintzio    | 0.68  | 0.13 | 0.266 | Pátzcuaro    | 0.68  | 0.01 | 0.014  | Villamar      | 0.62  | 0.63 | 0.752 |
| Churumuco     | 0.7   | 0.09 | 0.417 | Penjamillo   | 0.61  | 0.48 | 0.692  | Vista H.      | 0.5   | 0.17 | 0.758 |
| Ecuandureo    | 0.67  | 0.65 | 0.784 | Peribán      | 0.67  | 0.63 | 0.695  | Yurécuaro     | 0.55  | 0.26 | 0.409 |
| Epitacio H.   | 0.64  | 0.39 | 0.713 | La Piedad    | 0.63  | 0.01 | 0.088  | Zacapu        | 0.54  | 0.01 | 0.114 |
| Erongaricuaro | 0.65  | 0.21 | 0.473 | Purépero     | 0.71  | 0.03 | 0.200  | Zamora        | 0.61  | 0.03 | 0.000 |
| Gabriel Z.    | 0.71  | 0.2  | 0.280 | Puruándiro   | 0.48  | 0.14 | 0.157  | Zináparo      | 0.62  | 0.15 | 0.587 |
| Hidalgo       | 0.48  | 0.01 | 0.095 | Queréndaro   | 0.66  | 0.19 | 0.438  | Zinapécuaro   | 0.44  | 0.12 | 0.169 |
| La Huacana    | 0.13  | 0.18 | 0.386 | Quiroga      | 0.66  | 0.02 | 0.031  | Ziracuaretiro | 0.56  | 0.28 | 0.895 |
| Huandacareo   | 0.73  | 0.03 | 0.500 | Cojumatlán   | 0.71  | 0.24 | 0.391  | Zitácuaro     | 0.45  | 0.04 | 0.057 |
| Huaniqueo     | 0.7   | 0.14 | 0.644 | Los Reyes    | 0.62  | 0.25 | 0.245  | José S. V.    | 0.55  | 0.31 | 0.399 |
| Huetamo       | 0.51  | 0.15 | 0.309 | Sahuayo      | 0.69  | 0.01 | 0.000  |               |       |      |       |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2015 y SIAP, 2016.