



EUTOPIA, Revista de Desarrollo Económico Territorial  
ISSN: 1390-5708  
ISSN: 2602-8239  
FLACSO Ecuador.

Cruz, Edgar Ivan Roldan; Chavarría Miranda, Hugo  
Nopal/tuna, mercado y territorio en México: un enfoque de capacidades  
EUTOPIA, Revista de Desarrollo Económico  
Territorial, núm. 21, 2022, Enero-Junio, pp. 100-123  
FLACSO Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.17141/eutopia.21.2022.5435>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=675772404005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



# Nopal/tuna, mercado y territorio en México: un enfoque de capacidades

## *Prickly pear cactus, market and territory in Mexico: a capabilities approach*

Edgar Ivan Roldan Cruz<sup>1</sup>, Hugo Chavarría Miranda<sup>2</sup>

Recibido: 31/03/2022 - Aceptado: 20/05/2022

Publicado: 30/06/2022

### Resumen

Se intenta esbozar la vigente realidad del mercado de nopal fruta y nopal verdura en México, pero más aún visibilizar ciertas capacidades ya existentes en los territorios productores del país. Así pues, a partir de ciertos herramientas metodológicas (conglomerado jerárquico, análisis de correspondencia y método coremático), y con el apoyo interpretativo del enfoque de capacidades, es factible aseverar cierto trazo dominante sobre cada cadena de suministro del nopal (Patrón Solar) y tuna (Patrón Dendrítico), ancladas por diferenciados segmentos de consumo (nopal) y demanda homogénea especializada (tuna). Pero más aún, al visibilizar las dualidades agrícolas/rurales de las principales capacidades ponderadas, se evidencia ciertos destellos dominantes que intentan revertir la aún escasa penetración agroindustrial que hoy subyuga en mayor medida en los territorios con presencia de producción de tuna y poco distante a los espacios del nopal. Quizás es posible propiciar cierto efecto multiplicador al profundizar la incidencia de las restantes capacidades en busca de un enfoque integral agroalimentario. Se concluye que, México pese a ser el origen y dispersión de la planta, ésta no es equiparable ni por la limitada diversidad agroindustrial en la que sobrevive ni mucho menos por los tradicionales criterios que aún definen la calidad en el mercado.

Palabras clave: Cadena agroalimentaria, Nopal, Territorio, Enfoque de capacidades

### Abstract

An attempt is made to outline the current reality of the nopal fruit and nopal vegetable market in Mexico, but even more so to make visible certain capacities that already exist in the producing territories of the country. Thus, based on certain methodological tools (hierarchical clustering, correspondence analysis and chorematic method) and with the interpretative support of the capabilities approach, it is feasible to assert a certain dominant trait on each supply chain of the prickly pear (Patrón Solar) and prickly pear (Dendritic pattern), anchored by differentiated consumption segments (nopal) and specialized homogeneous demand (prickly pear). But even more, when making visible the agricultural/rural dualities of the main weighted capacities, certain dominant flashes are evident that try to reverse the still scarce agro-industrial penetration that today subjugates to a greater extent in the territories with the presence of prickly pear production and not far from the nopal spaces. Perhaps it is possible to promote a certain multiplier effect by deepening the incidence of the remaining capacities in search of a comprehensive agri-food approach. It is concluded that Mexico, despite being the origin and dispersion of the plant, is not comparable neither due to the limited agro-industrial diversity in which it survives, much less due to the traditional criteria that still define quality in the market.

Key words: Agri-food chain, territory, capabilities approach

1 CONACYT - México, rcrude@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6811-7967>

2 Gerente Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo - IICA Sede Costa Rica, hugo.chavarria@iica.int

## Introducción

Por una serie de publicaciones tanto científicas (Nobel 2002) como de redes/organismos internacionales (Inglese *et al.* 2018), y de los propios colectivos de productores (Portillo 2020), ha resurgido por sus características únicas, la viabilidad del nopal por al menos cinco coyunturas socioambientales de nuestro tiempo; cuyo nombre científico es *Opuntia spp.*, clasificación propuesta por la Germplasm Resources Information Network (GRIN 2005).

Primera coyuntura: es alimento de último recurso ya que la forma especializada de fotosíntesis, Metabolismo del Ácido Crasuláceo (CAM), le permite a la planta sobrevivir e incluso crecer en condiciones desérticas, incorporando tierras no aptas para la agricultura (Jacobsen, Sorensen, Marcus, y Weiner 2015). Segunda coyuntura: es parte integral de los sistemas agrícolas y ganaderos sostenibles, cuyo recurso genético es de interés para regiones ecológicas muy diversas, que por sus características fisiológicas puede cultivarse a bajo costo y con recursos hídricos limitados (Andrade, Cordova, Garcia y Kawas 2011)

Tercera coyuntura: es aliado inevitable de adaptación y resiliencia climática, ya que consume dióxido de carbono por la noche (en menor medida en el día) en grandes cantidades, pues separan temporalmente la fijación de carbono y el ciclo de Calvin (Nobel y Bobich 2002). Cuarta coyuntura: incide en la protección de suelos, por las crecientes amenazas de sequías, tiene potencial para funcionar en duras condiciones ambientales y estrategia ecológica de adaptación a la aridez (Beccaro *et al.* 2015). Quinta y última coyuntura: resulta una alternativa económica y técnicamente viable para el productor ya que los patrones cambiantes de la oferta y la demanda hacen que los picos de los precios de los alimentos básicos sean más probables en el futuro (Piesse y Thirtle, 2009) (Gallegos, Cervantes y Méndez 2002).

En México (origen y dispersión de la planta) se contabilizan al menos 100 de las 300 especies reconocidas en el mundo, aunque más menos 50 se comercializan para consumo diverso (Gibson y Nobel 1986). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), relativamente nuestro país aún domina la producción/consumo mundial de nopal verdura, en menor medida nopal fruta, pues ya existen registros de cosecha en país de América (Estados Unidos, Perú y Chile), Europa (España e Italia), África (Marruecos, Etiopía, Argelia, Túnez, Sudáfrica, India y Egipto) y Asia (Japón, Taiwán y Corea) (FAOSTAT 2020).

Específicamente, sobre el territorio mexicano se identifican 23 variedades comestibles de nopal fruta (agrupadas en blancas, púrpuras, rojas, anaranjadas y amarillas), aunque las cerca de 45 mil hectáreas cosechadas al parecer se agrupan en una sola variedad (quinta fruta con mayor consumo en el país), y peor aún, apenas el dos por ciento logra exportarse: más menos a Estados Unidos cerca del 40 por ciento, y el porcentaje restante a Europa (Bélgica, España, Alemania y Holanda) (Gallegos y Méndez 2000) (SIAP 2000). Mientras

que para el nopal verdura (la onceava hortaliza más preciada del país) se contabilizan menos de 20 variedades comestibles organizadas por el manejo de las gloquideas tanto en la cosecha y postcosecha (Flores, Luna y Ramírez 1995) (Flores 2004), empero, de las 13 mil hectáreas recolectadas no queda claro a qué variedad obedece (según el registro en la contabilidad de la política pública agrícola); apenas se llega a exportar menos del siete por ciento: principal destino Estados Unidos, aunque ya existe esporádica presencia en Europa y Asia (Flores y Reveles 2010) (FIRA 2011). Frente a tal escenario que vive México, el presente texto pretende esbozar la vigente realidad de la distribución del mercado de nopal fruta y nopal verdura (plantaciones comerciales domesticadas), pero más aún se intenta visibilizar ciertas capacidades ya existentes en los disimiles territorios productores (tantos factores de coinversión personal, social y ambiental).

Dentro de la literatura especializa, existen al menos 14 métodos diferentes para la selección de capacidades/variables sensibles a la región geográfica, la historia social y los valores culturales, por lo que para fines del objetivo fue necesario auxiliare con el método mixto, el cual combina el método fundamental (selecciona las capacidades de acuerdo con algún valor o principio normativo último) con el método procedimental (emplea el ejercicio empírico o deliberativo para determinar capacidades relevantes) (Robeyns 2005) (Byskov 2017) (Anand y Sen 2000) (Kuklys 2005) (Sen 2006). Más aún, también la elección de capacidades/variables obedece a la disponibilidad de la información proveniente del Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero (la Línea de Base 2008 de los programas de la política pública agropecuaria del país), ya que, por una parte, en su mayoría la muestra de 27 mil observaciones (cuya expansión llegas hasta los 5 millones) registra cobertura en los territorios productores de nopal fruta y nopal verdura en México, lo que significa que la información cubre las realidades de los sujetos/observaciones que interactúan sobre la cadena agroalimentaria a lo que es probable que afecten las oscilaciones del mercado de hortalizas y de frutas. En segundo lugar, y lo que es más importante, el uso de la base muestra permite identificar las posibles capacidades que interactúan en el territorio, en la cadena agroalimentaria (emprendimientos) y con los sujetos.

Así pues, aparte de su carácter flexible y polivalente, el enfoque de capacidades es un marco idóneo para caracterizar la cadena agroalimentaria nopal fruta y nopal verdura, pues en esencia, tal enfoque no hace más que proponer que los arreglos sociales se evalúen en el espacio de las capacidades; es decir, permite flexibilidad en su interpretación y uso, y al hacerlo, proporciona cierta forma de replantear muchos de los problemas que vive la cadena agroalimentaria. Quizás los representantes teóricos más ubicados dentro del enfoque de capacidades son: Sen (2000, 2013, 2017) y Nussbaum (2016, 2014); aunque en la últimas dos décadas han surgido nuevos aportes complementarios, desde estudios del desarrollo, las ciencias sociales y la filosofía, por mencionar algunos: Alkire (2016), Clark (2005), Robeyns (2016), Stewart (2006) y Fukuda-Parr (2003).

## Metodología

En los diferentes ejercicios metodológicos utilizados, hay una serie de cuestiones prácticas que se resolvieron con la finalidad de cumplir el objetivo planteado en el texto. En el primer apartado, al ejecutar el llamado procedimiento/conglomerado jerárquico, los resultados desdibujaron ciertas condiciones que permiten explicar la vigente realidad que vive la lógica de suministro del nopal fruta y nopal verdura. Para realizar tal procedimiento se ingresaron en el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), las variables ordenadas por el número de localidad, resultando cierta matriz simétrica o fichero rectangular. Posteriormente, fue elegida la medida de similitud de los objetos: distancia euclídea, ya que las métricas de tales variables son de escala original/común (Hair y Anderson 2008).

El método de encadenamiento elegido fue el llamado “vecino más lejano”, el cual calcula la distancia entre dos clúster, como la distancia entre sus dos puntos más distantes. En la unión de fila y columna, se imprime un árbol mejor llamado dendrograma, principal insumo que facilitó la visualización de la realidad que vive la lógica productiva. **Más aún, dado que los conglomerados se forman por la unión de los ya existentes (localidad/ entidad destino),** es posible rastrear hasta el origen de la simple observación para cualquier miembro de un conglomerado (Hair y Handerson 2008). Las variables primarias utilizadas en este apartado fueron cinco: origen/destino, presentación de venta, precio promedio frecuente, presencia días/meses en el mercado, y nivel de acceso a los disimiles centros mayoristas. Éstas fueron obtenidas del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), el cual sistematiza (a casi diario) los movimientos de abasto mayorista, en donde los nopalitos y tunas aún se comercializan, y además en algunos casos cumple con la función de formación de precios; todo ello validado por la Secretaría de Economía del Gobierno de México.

Las tres variables secundarias fueron: precios a pie de huerta, producción disponible efectiva e ingreso per cápita anual del territorio destino. Las dos primeras (que son vinculadas al primer eslabón de la cadena productiva) fueron obtenidas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), portal digital que reporta anualmente a nivel estatal, municipal y nacional, las características básicas de la frontera agrícola del país. Finalmente, la última variable secundaria a utilizar (per cápita anual del territorio destino) proviene del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La fundamentación geográfica utilizada en este apartado, fue auxiliada por el método coremático. Su mayor propagación en el mundo académico se da gracias a la publicación de la obra *Le déchiffrement du monde: théorie et pratique de la géographie* de Théry, publicado en 2004. Este método favorece el registro de relaciones espaciales, incluyendo principios de teoría general de sistemas, estructuralismo, cartografía en sí y semiología gráfica (Menegatto 2012). Así pues, con los resultados obtenidos del llamado procedimiento/

conglomerado, y ponderando la semiología polisémica del espacio propuesta por Brunet (2001), el resultado del análisis geográfico que se obtuvo (el cual espera incentivar muchos más esfuerzos) representa de forma textual y gráfica (lógica no euclidianas) la vigente realidad mexicana en la distribución del nopal y la tuna.

En el segundo y último apartado, al utilizar el análisis de correspondencia se intenta visibilizar las capacidades ya presentes en los disimiles territorios productores de nopal y tuna del país. Este análisis permite tanto la interpretación de proximidad entre Unidades Económico Rural (UER) en términos de semejanza; proximidad entre las vigentes capacidades existentes en términos de asociación; y proximidad entre modalidades de una misma capacidad vigente en términos de semejanza (Levy y Varela 2008). En el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), se construyeron cuatro tablas de contingencia (dos para el nopal verdura y el resto para nopal fruta), en donde las filas son las variables/capacidades vigentes de los territorios y las columnas son los seis estratos de la UER. Ésta **última** es definida como aquella unidad de producción del sector agropecuario y pesquero, estratificada a partir del valor de sus ventas (SAGARPA y FAO 2012).

En promedio se obtuvieron cerca de 30 mil asociaciones entre la UER y las vigentes capacidades, respectivamente. El valor del estadístico chi-cuadrado del nopal verdura y nopal fruta, así como su significancia, permitieron rechazar la hipótesis nula de independencia entre las dos variables; además los dos primeros factores explican cerca entre el 80 y 90 por ciento del total de la inercia de la nube (Levy y Varela 2008). Las variables/capacidades utilizadas, fueron agrupadas en tres factores de conversión: 1) personal: género, acceso a la información, conocimiento en transformación y/o procesos de productos; 2) social: certificación primaria, acceso a créditos de actividades en el medio rural y apoyo de programas agrícolas; y 3) ambiental: principal actividad del territorio, actividades rurales no agropecuarias y el tipo de propiedad de la tierra. Tal información proviene del Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero (la Línea de Base 2008 de los programas de la política pública agropecuaria del país), el cual hasta hoy sigue siendo el principal diagnóstico a nivel localidad en el país; resultando para fines del presente una muestra efectiva de 4 mil 357 (nopal verdura) y 3 mil 49 (nopal-verdura) sujetos/ observaciones.

## Resultados

### 1. Nopal/tuna y mercado

El llamado Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), contabiliza el flujo comercial del nopal verdura (fresco con espinas con vida de anaquel de siete días) en un par de grupos sin registro de algún criterio de variedad y/o taxonomía (ésta última entendida como principios, métodos y fines de clasificación). Nopal de primera, el

cual se describe como cladodio tierno/tallo joven, verde brillante, de 10 a 15 centímetros de longitud, 5 a 7 centímetros de anchura, hasta 0.5 centímetros de grosor y peso más/menos 40-50 gramos. Y el segundo grupo, nopal grande: visualizado como cladodio semi adulto, verde brillante, 20 centímetros de anchura, grosor de 0.7 centímetros y más menos de 15 a 25 centímetros de altura, peso promedio cercano a los 100 gramos.

Para el primer grupo de nopal, caracterizado por cierto consumo segmentado, su distribución en los últimos 20 años a través de los Centros Comerciales Mayoristas (CCM) se ha incrementado al doble (de 9 a 17), lo que influye de cinco a siete meses presencia en el mercado (actualmente 102 días efectivos al año). Más menos representa 250 kilómetros de recorrido entre origen-destino, aunque registra cierta disminución del precio promedio frecuente de venta; difiere por las disímiles presentaciones, la de mayor movimiento: kilogramo y caja de 20 kilogramos. Respecto al segundo grupo, con cierta tendencia a consumo masificado, la comercialización se mantiene quasi constante, ya que en las últimas dos décadas transitó de 22 a 26 CCM (más de 114 kilómetros entre proveedor y receptor), presencia promedio de nueve meses en el mercado (140 días ciertos al día de hoy), aunque el precio frecuente se acrecentó en cerca de 50 pesos corrientes moneda nacional; al igual eterniza por las diferentes presentaciones, de forma monótona: kilogramo y ciento (Ver Cuadro 1).

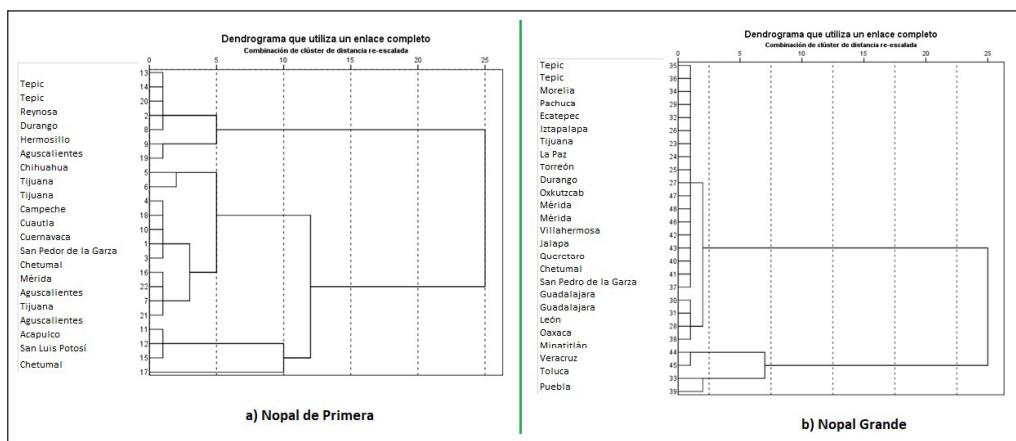
Hoy en día, la frontera nopalera de Morelos, entidad de mayor extensión de hectáreas cosechadas aunque con el más bajo precio que se paga a pie de huerta, le permite satisfacer a los dos principales CCM de la propia entidad (más menos 232 días nopal de primera): Cuautla y Cuernavaca.; e inclusive proveer tanto con nopal de primera (63 días) y nopal grande (127 días) a la importante capital del norte del país: San Pedro Garza, Nuevo León, cuya entidad registra el principal ingreso per cápita anual del país, llega a reconocer los 10 mil dólares. Similar comportamiento registra la lógica nopalera de la Ciudad de México, la segunda mayor extensión de hectáreas cosechadas en el país, pero con la salvedad que suministra su entorno con nopal grande (Iztapalapa; así también a sus vecinos próximos: Toluca, Ecatepec y Pachuca), y a la vez interviene tanto con nopal de primera (abastecimiento 230 días efectivos) y nopal grande (suministro 360 días promedio) a cinco CCM de vital jerarquía para el este y sureste del país: Villahermosa, Chetumal, Xalapa, Mérida y Oaxaca (entes turísticos internacionales del país cuyo per cápita anual oscila entre 9 mil 400 y 9 mil 700 dólares). Es de mencionar, que toda la distribución en su mayoría es con presentación de kilogramo y ciento. Más aún, la extensión nopalera de la capital política/económica del país, incide en Campeche (nopal de primera) y en Villahermosa (nopal grande), aunque con el diferencial en su distribución; para el primero con caja de 20 kilogramos (192 días de presencia en el mercado) y para el segundo, caja de 35 kg (184 días efectivos) (Ver Gráfico 1).

Cuadro 1. Nopal de primera y nopal grande, 2000-2020

Grupo	Año	Centros Comerciales Mayoristas	Mes	Día	Kilómetros (origen-distancia)	Promedio precio frecuente (pesos MX)	Presentación (menciones)
Nopal de primera	2000	9	5	79	420	29	Kilogramo (5); Caja de 20 Kg. (4); Ciento (2); Caja de 18 Kg., y de 15 Kg (1)
	2020	17	7	102	670	14	Kilogramo (9); Caja de 20 kg. (5); Caja de 22, 18 y 2 kg. (2); y Caja de 25 kg , Caja de 15 kg (1 ).
Veces/diferencial		2	2	23	250	-15	
Nopal de primera grande	2000	22	9	166	278	34	Kilogramo (9); Ciento (6); Caja de 20 kg. (5) y Caja de 28 Kg. (2).
	2020	26	9	140	392	84	Kilogramo (15); ciento (5); Caja de 20 kg. (3); Caja de 25 kg. (2); Caja de 22 kg., Caja de 40 kg., Caja de 30 Kg., y Caja de 35 Kg. (1).
Veces/diferencial		1	0	-25	114	50	

Fuente: SNIIM (2021).

Gráfico 1. Dendrograma nopal verdura 2020



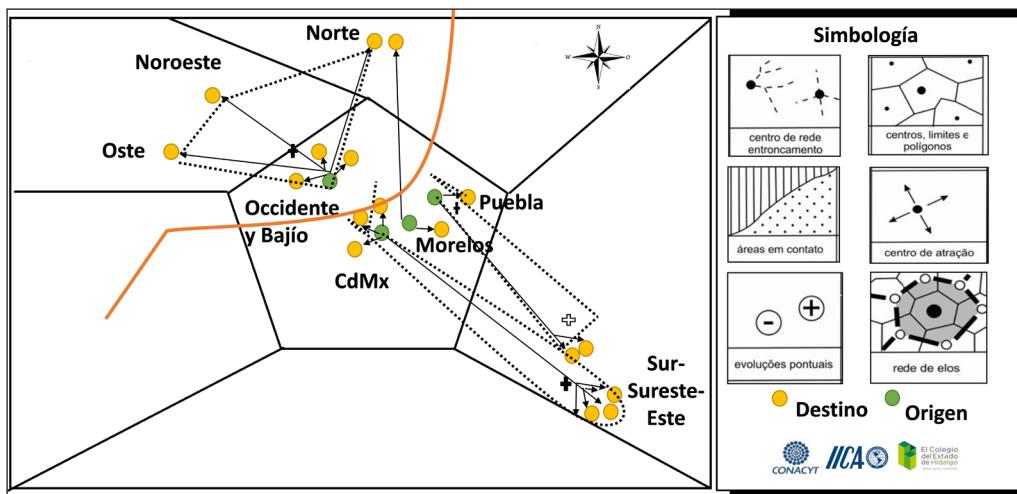
Fuente: SNIIM (2021).

En contraste San Luis Potosí (194 días efectivos de nopal de primera), Aguascalientes (78 y 181 días de nopal grande y nopal de primera, recíprocamente) y Baja California (300 y 25 días de nopal grande y de primera respectivamente) se distinguen tanto por satisfacer sus propios mercados (San Luis Potosí, Aguascalientes, Tijuana y La Paz), como por contabilizar la menor frontera nopalera del país (entre 275 y 385 hectáreas), pero además por ponderar los precios frecuentes muy por debajo del promedio, en la mayoría de los casos con presentación de caja de 20 y 25 kilogramos. Idéntico comportamiento registra la frontera nopalera de Puebla, tanto en la cosecha como en el precio rural medio, aunque con la excusa que suministra a su propio mercado (Puebla, con nopal grande) e incurre en ciertos puertos históricos del país: Minatitlán-Veracruz (nopal grande) y Acapulco (nopal de primera); así también provee a cierta ciudad de vital importancia para el norte del país: Torreón, con presentación de 25 kilogramos con precio frecuente cercano a 200 pesos (Ver Gráfico 1).

Finalmente, Nayarit (nopal de primera y grande), Jalisco (nopal de primera y grande), Zacatecas (nopal de primera), Guanajuato (nopal grande), Nuevo León (nopal de primera) y Morelia (nopal grande), se distan por ser entidades con mayor presencia de días en la distribución de nopal verdura en el mercado (en demasía caja de 15, 18,20 y 22 kilogramos), relativa extensión de frontera nopalera cercana al promedio (367 a 735 hectáreas), y por contabilizar los principales precios de venta a pie de parcela: entre 5 y 8 mil pesos mexicanos. La incidencia de éstas seis entidades se limita tanto a sus propios mercados (Tepic, Guadalajara, León y Morelia, con nopal grande) como también a ciertas ciudades representativas de la franja del Oeste, Noroeste y Norte del país (Hermosillo, Durango, Reynosa, Chihuahua y Tijuana), en la mayoría de los casos con suministro de nopal de primera (Ver Gráfico 1).

En suma, es posible aseverar al menos tres condicionantes visibles que hoy distinguen la lógica de distribución del nopal verdura (en donde parece que, 90 de cada 100 hectáreas cosechadas logran distribuirse a través de los CCM), las cuales quizás permitan determinar casi todo el año presencia en el mercado, aunque con cierto diferencial de consumo, criterios de calidad limitados a pesaje y altura, así como nulos reconocimientos de variedades existentes. Primera condición: amplia frontera nopalera, menor precio a pie de huerta, mercado selecto y presentación minorista. Segunda condición: menor extensión nopalera, precio rural medio muy por debajo del promedio y abastecimiento a mercados locales propios. Tercera condición: extensión nopalera cercana al promedio nacional, principales precios a pie de parcela, provisión tanto a propios mercados locales como a vitales ciudades del norte del país. Así pues, por el significado espacial de lo lógica distributiva, se ratifica el dominio de mercado de contadas entidades del centro del país (de nopal verdura) en el preciado eje de Sur, Sureste y Este (dominante la presentación minorista). Mientras que ciertos entes del Occidente-Bajío suministran a los principales nodos industriales del Oeste, Noroeste y Norte, imperiosa la exposición mayorista. Para ambos dominios especiales, parece que se desdibuja cierto Patrón Solar de distribución, el cual se entiende como aquel que localiza varios centros agrícolas/primarios de producción articulados a un solo mercado central sin la intermediación de ningún otro mercado regional (Rello y Sodi 1989) (Ver Gráfico 2).

Gráfico 2. Corema - Patrones de distribución de nopal verdura, México



Fuente: elaboración propia, adaptado a la versión de Brunet (2001) y Girardi (2008).

Respecto a la lógica que opera sobre el nopal fruta (*Opuntia amyclaea* T, más conocida como tuna), ésta se anota por la contabilidad mercantil del país (SNIIM) por un par de juicios cuasi similares. Tuna de primera: pieza redonda de 5 a 10 centímetros de largo, color verde limón, de 160 a 200 gramos peso promedio, cascara delgada y resistente. Y la segunda, tuna blanca de primera (mismos criterios que el anterior) pero aquí si se especifica la variedad, con nombre taxonómico *Opuntia albicarpa* Scheinvar. Así pues, en los últimos 20 años la comercialización del primer juicio (a través de los CCM) ha disminuido al doble (de 16 a 7), aunque representa perdida efectiva de siete días en el mercado (kilo y caja de 25-28 kilogramos, las presentaciones con mayor aceptación en el mercado), pero paradójicamente incrementó tanto del precio promedio frecuente (más menos 98 pesos corrientes, moneda nacional), así como el kilometraje origen-destino (509). En el segundo juicio de fruta, se acrecentó en cerca de 67 días su presencia en el mercado, los canales se han mantenido cuasi constante (de 9 a 7) así mismo el precio corriente (más menos 71 pesos, moneda nacional), aunque cerca de 4 veces disminuyó la brecha entre origen-destino; caja de 18 y 25 kilogramos y kilogramo, son las presentaciones de mayor uso en el mercadeo (Ver Cuadro 2).

En la actualidad, la frontera de nopal fruta del Estado de México, con 16 mil hectáreas disponibles y menor costo pagado a pie de huerta, domina al menos 9 CCM estratégicos del país, tales territorios se caracterizan por cuantificar ingresos per cápita cercanos a los 10 mil dólares anuales. Es decir, controla siete con la distribución de la llamada tuna de primera (más menos 60 días de mercadeo), la cual suma cerca de 7 mil kilómetros de recorrido (San Nicolás de la Garza, Cuautla, Cuernavaca, Guadalajara, Torreón y Tijuana). Mientras que el resto (dos) con la tuna blanca de primera (Iztapalapa y Morelia), presencia

promedio de 279 días, y el frecuente precio es quizás sintomático con la mayorista presentación: 170 pesos corrientes moneda nacional; las exposiciones recorren entre caja de 12 y 28 kilogramos. A la anterior lógica tunera se suma la extensión agrícola de Zacatecas (tanto por las hectáreas, precio rural medio y precio promedio dominante), aunque con la salvedad que comercializa solamente tuna blanca de primera al principal corazón del Bajío (Aguascalientes).

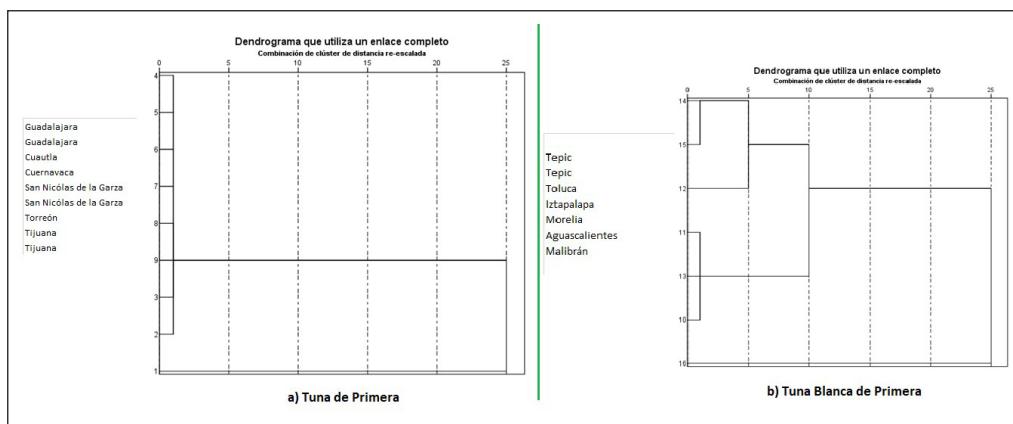
Cuadro 2. Tuna de primera y tuna blanca de primera, 2000-2020

Grupo	Año	Centros Comerciales Mayoristas	Mes	Día	Kilómetros (origen-distancia)	Promedio precio frecuente (pesos MX)	Presentación (menciones)
Tuna de Primera	2000	16	4	60	594	68	Kilogramo(5); Caja de 28 kg.(4); Caja de 25 kg.(4); Caja de 30 kg. (3); Caja de 20 kg. y Caja de 15 kg. (2); Caja de 18 kg. y Caja de 26 kg. (1).
	2020	7	4	51	1103	166	Caja de 18 kg.(4); Kilogramo y Caja de 20 Kg. (2); Caja de 16 kg., Caja de 17 kg., Caja de 25 kg., y Caja de 20 kg. (1).
Veces/diferencial		2	0	-9	509	98	
Tuna Blanca de Primera	2000	9	4	40	647	68	Caja de 25 kg. (3); Caja de 30 kg.y Caja de 18 kg. (2); Caja de 16 kg., Caja de 22 kg., Caja de 20 kg., Caja de 17 kg., y Kilogramo (1).
	2020	7	7	107	150	139	Caja de 18 kg.y kilogramo (2); Caja de 28 kg., Caja de 15 kg.y Caja de 20 kg. (1)
Veces/diferencial		1	3	67	-497	71	

Fuente: SNIIM (2021).

En contraste al anterior escenario, la extensión tunera de Nayarit (es de preocupación el nulo reconocimiento en la contabilidad agrícola del país) suministra con tuna blanca de primera a sus dos principales mercados (Tepic y Nayarabastos), promedio de 165 días y presentación en kilogramo. Finalmente, y de forma aislada, la lógica tunera de Hidalgo y Puebla (ambas con tuna blanca de primera), se caracterizan por cuantificar 3 y 5 veces menos de frontera (respectivamente) con respecto a la principal entidad productora del país (Estado de México), aunque reconoce los mejores precios pagados a pie de huerta (casi el doble del principal), los cuales se comercializan en su proximidad cercana (Toluca y Malibrán), con presencia más menos de 60 días en el mercado, con presentación de caja de 18 y caja de 20 kilogramos (Ver Gráfico 3).

Gráfico 3. Dendograma nopal fruta, 2020



Fuente: SNIIM (2021).

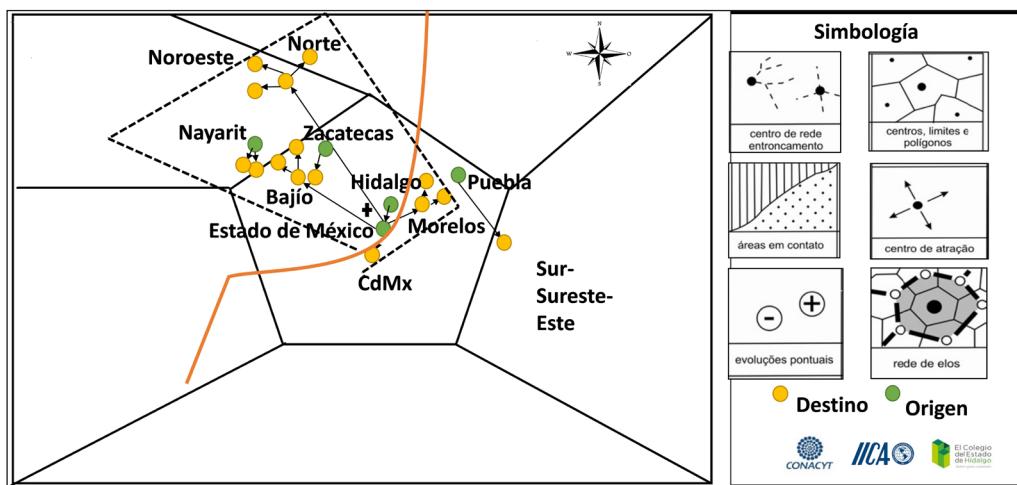
En síntesis, por la naturaleza propia de la tuna, su comercialización se limita en promedio a cinco meses en el mercado (maduración temprana en mayo, intermedia en agosto y tardía en noviembre), mantenido los tradicionales criterios de calidad; empero, aquí sí se realiza el único esfuerzo por identificar una variedad. Además, se asemejan dos condiciones que definen la funcionalidad de la lógica de mercado de nopal fruta, en donde quizás el 83 por ciento de las hectáreas cosechadas parece que logran distribuirse a través de los CCM. Primera condición: amplia frontera tunera, menor precio rural medio, control casi total del mercado y presentación/costos mayoristas. Segunda condición: minúscula extensión tunera, mejores precios pagados a pie de huerta, comercialización en su próxima realidad, misma temporalidad y presentación que la entidad productora dominante (Ver Corema 2).

Así pues, en términos territoriales, se confirma el control de mercado de la extensión tunera mexiquense, pues con presentación mayorista abastece al menos 10 de los 16 CCM (principales capitales del Bajío, Noroeste y Norte del país). A diferencia de tal lógica nopal

verdura, aquí el sistema de abasto espacial encaja en la definición del Patrón Dendrítico, es decir, comercio a larga distancia que conecta a la gran urbe con diversidad de zonas de producción a través de un único mercado regional que centraliza el producto agropecuario (Rello y Sodi 1989) (Ver Gráfico 4).

Resta decir que, las asimetrías que se vive en el nopal y la tuna, expresan la ya conocida desigual distribución del ingreso/gastos que se vive en nuestro país. El Banco Mundial ha señalado que el gasto en la agricultura mexicana es tan regresivo que anula aproximadamente la mitad del efecto redistributivo del gasto en desarrollo rural, porque más de la mitad se concentra en el decil más rico (Fox y Haight 2010). Es decir, el que 90 de cada 100 hectáreas cosechadas (más menos siete días de vida de anaquel) logren quizás distribuirse a través de los CCM, pero que representa menos del 50 por ciento de las entidades federativas productoras, desdibuja por una parte la posible capacidad de almacenamiento (ésta y el procesamiento, en una de las principales fuentes para abastecer productos hortofrutícolas al centro del país); el potencial disponibilidad de flota vehicular de transporte refrigerado (éste representa apenas el 7 por ciento del total en nuestro país); y quizás el alcance de la infraestructura carretera (tal criterio se encuentra muy por debajo de los estándares internacionales, lo cual se traduce en incrementos de costos y disminución en la calidad de los productos perecederos) (SAGARPA 2010).

Gráfico 4: Corema - Patrones de distribución de nopal fruta, México



Fuente: elaboración propia, adaptado a la versión de Brunet (2001) y Girardi (2008).

## Los territorios y las capacidades

A partir de la evidencia expuesta en el anterior apartado (territorios productores e incidencia en los centros mayoristas), pero más aun ponderando la disponibilidad de la información proveniente del Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero (Línea de Base 2008 de los programas de la política pública agropecuaria del país), resulta una muestra efectiva de 4 mil 357 sujetos/observaciones que transitan sobre la lógica del nopal verdura, y 3 mil 49 sobre sobre el nopal fruta (Ver Cuadro 3). Tal recurso de información, permite visibilizar las capacidades vigentes en los territorios productores, pero más aún la propuesta de jerarquizar en seis estratos a la Unidad Económica Rural (UER), evidencia aquellas personas físicas o morales que, de manera individual o colectiva, se dedican a actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, acuícolas, agroindustriales y del sector rural en su conjunto (SAGARPA y FAO 2012).

Cuadro 3. Entidades productoras y unidades rurales

Rango de ingresos por ventas		Criterio	Nopal-verdura			Nopal-fruta		
			Presencia Centros Comerciales Mayoristas	No presencia Centros Comerciales Mayoristas	Total	Presencia Centros Comerciales Mayoristas	No presencia Centros Comerciales Mayoristas	Total
Entidad	Municipio	13	12	25	5	11	16	
		111	63	174	63	89	152	
-	-	E1: Familiar de subsistencia sin vinculación al mercado	432	170	602	408	105	513
16	55.200	E2: Familiar de subsistencia con vinculación al mercado	953	596	1.549	754	501	1255
55.219	97.600	E3: En transición	270	194	464	182	155	337
97.700	228.858	E4: Empresarial con rentabilidad fragil	378	334	712	243	218	461
229.175	2.322.902	E5: empresarial pujante	475	514	989	217	255	472
2.335.900	77.400.000	E6: empresarial dinámico	23	18	41	5	6	11
		Muestra	2.531	1.826	4.357	1.809	1.240	3.049

Fuente: SAGARPA y FAO (2012) y SIAP (2021).

Cuadro 4. Descriptores del análisis de correspondencia Opuntia Spp.

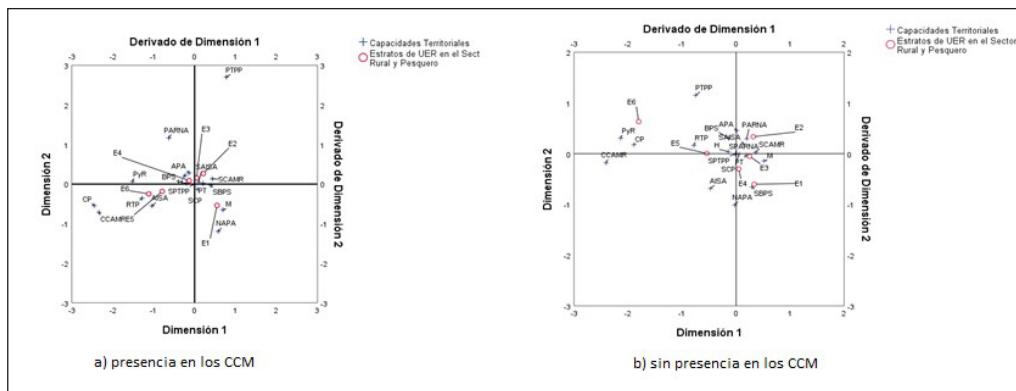
Criterio	Nopal verdura		Nopal fruta	
	Presencia Centros Comerciales Mayoristas	No Presencia Centros Comerciales Mayoristas	Presencia Centros Comerciales Mayoristas	No Presencia Centros Comerciales Mayoristas
Entidad	13	12	5	11
Margen activo	22.779	16.434	16.281	11.160
Chi cuadrado	1179,57	656,373	519,672	359,638
Significancia	.000 (90 grado de libertad)		.000 (90 grado de libertad)	
Ejes	2		2	
Inercia total nube	0,92	0,89	0,95	0,75
Mayor dimensión				
UER	E1: Familiar de subsistencia sin vinculación al mercado	0,57	0,37	0,46
	E2: Familiar de subsistencia con vinculación al mercado			0,53
Coinversión Social	E5: empresarial pujante	0,59	0,50	
	Con crédito de actividades en el medio rural	0,48	0,51	
Coinversión Ambiental	Sin crédito de actividades en el medio rural			0,27
	No es la actividad principal agricultura	0,35	0,39	0,45
Coinversión Personal	Actividad principal agricultura			0,15
	Acceso a algún tipo de información sobre el sector agroalimentario			0,38

Fuente: SAGARPA y FAO (2012).

De las 13 entidades que distribuyen el nopal verdura, a través de los Centros Comerciales Mayoristas (CCM) del país (que suman 111 municipios, 2 mil 531 sujetos/observaciones base), y de los restantes 12 entes productores, pero sin presencia de comercialización mayorista (que simbolizan 63 municipios, cerca de 2 mil sujetos/ observaciones base); es posible

afirmar que la certidumbre por obtener algún tipo crédito a actividades en el medio rural (entre 41.50 y 51 por ciento de la inercia), y qué la agricultura dejó de ser la principal actividad productiva (entre 34.80 y 38.80 por ciento de la inercia), son los únicos dos factores/capacidades que mayor explican a la cadena agroalimentaria nopal verdura (Ver Cuadro 4). Aseveración derivada de los resultados del primer y segundo eje factorial inmersos en el análisis de correspondencia, respectivamente (Ver Cuadro 4). Más aun, ambos factores/capacidades mencionados, influyen en la funcionalidad de las dos principales UER dominantes sobre el nopal verdura(respectivamente): empresario pujante (E5, entre 50 y 59 por ciento de la inercia) y la unidad familiar de subsistencia sin vinculación al mercado (E1, entre 37 y 57 por ciento de la inercia) (Ver Gráfico 5).

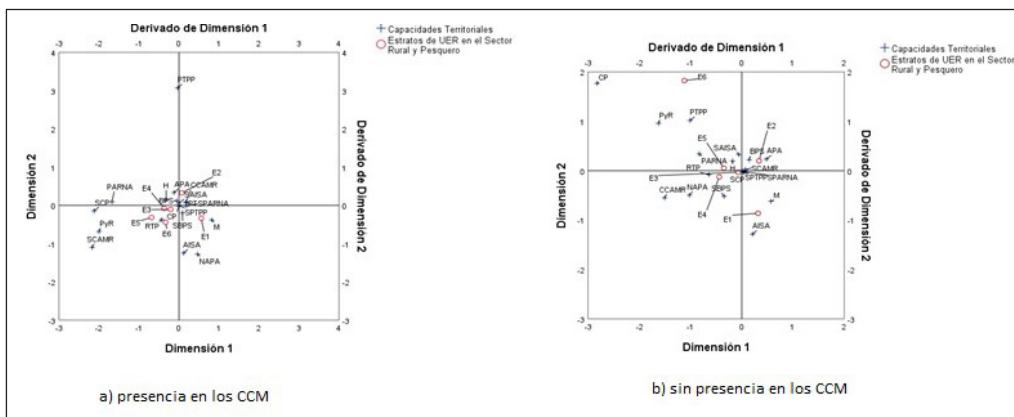
Gráfico 5. Análisis de correspondencia nopal verdura



Fuente: SAGARPA y FAO (2012) y SNIIM (2021).

Respecto al nopal fruta, de las cinco entidades que comercializan la tuna a través de los CCM del país (que equivalen a 63 municipios, 1,089 sujetos/observaciones base), y de las restantes 11 entidades productoras, pero sin presencia de comercialización a gran escala (que simbolizan 11 municipios, 1,240 sujetos/observaciones base), es factible aseverar al menos cuatro factores/ capacidades que mejor explican a la cadena agroalimentaria (conjetura procedente a partir de los resultados del primer y segundo eje factorial del propio análisis de correspondencia, aunque con diferencias en ambos grupos): 1)sin crédito de actividades en el medio rural (27 por ciento de la inercia); 2) la agricultura no es la principal actividad (45 por ciento de la inercia); 3) acceso a algún tipo de información sobre el sector agroalimentario (37.6 por ciento de la inercia); 4) la actividad principal no es la agricultura (15 por ciento de la inercia) (Ver Cuadro 4). Tales factores/capacidades permiten determinar la funcionalidad de las dos principales UER dominantes sobre la lógica productiva del nopal fruta (respectivamente): familiar de subsistencia sin vinculación al mercado (E1, entre 46 y 64 por ciento de la inercia) y familiar de subsistencia con vinculación al mercado (E2, entre 38 y 53 por ciento de la inercia) (Ver Gráfico 6).

Gráfico 6. Análisis de correspondencia nopal fruta.



Fuente: SAGARPA y FAO (2012) y SNIIM (2021).

En síntesis, es posible afirmar que, los factores/capacidades que mayor se ponderan sobre la cadena agroalimentaria nopal verdura y nopal fruta, reflejan tres dualidades agrícolas/rurales que merecen detallarse. No sin antes confirmar el papel central de las dos primeras UER (E1 y E2), pues es ahí donde se localiza la mayoría de los productores de la cadena agroalimentaria nopal fruta y nopal verdura, evidenciando las ya conocidas asimetrías del sector rural mexicano (por ejemplo, la limitada posibilidad de superar ciertos rezagos sociales). Primera dualidad: la presencia y/o ausencia de servicios financieros evidencian por una parte el llamado riesgo, pues la alta posibilidad de no recuperar los montos que se otorguen como crédito (instrumento que provee los recursos necesarios, cuando el productor carece de capitalización); y en contraste la otra es la oportunidad de mejora, al existir una demanda insatisfecha de crédito rural atendida por prestamistas locales (Florenta y Plötz, 2008; Núñez, 2009).

Sin duda, la restricción de crédito suele definirse como uno de los factores que inhiben en el desarrollo de los territorios (como el caso de la economía mexicana); empero, el punto nodal de la presencia y/o ausencia se deriva de la insistente demanda, obedece a la organización colectiva de la población. En la primera, los productores al organizarse alrededor de una actividad productiva resuelven una parte importante de sus problemas ya que se encargan de proveer una amplia gama de servicios que van desde acceso y manejo de los recursos naturales, información, tecnología, acceso a mercados y financiamiento, y que de manera individual difícilmente los recibirían (FAO 2017). Al respecto en México, existen por mencionar algunos, ciertas realidades colectivas de nopal fruta y nopal verdura, que inciden en el mercado internacional: Agrointegradora Poblana de Tuna y Nopal, S.A. de C.V.; Grupo Agrícola de San Martín de las Pirámides; Productos Azteca; Grupo Nopalero del Bajío, S.P.R. de L.R.; Naturama; Agrolatin; Cactáceas del Altiplano; Nopalux; Productos Orgánicos Hacienda San José; Empacadora Agrícola del Centro; Comercializadora México Fresco.

Segunda dualidad: cuando la actividad primaria deja de ser la principal en el territorio (también conceptualizado como proceso de desagrarización del campo), se asocia al precepto de la lógica de acumulación capitalista: la competitividad, ya que al no contar con la capacidad instalada, infraestructura, instrumentos de producción y demanda laboral (por mencionar algunas condiciones), disminuye la capacidad del ingreso agrícola (aunque siguen cosechando en baja escala más menos autoconsumo) transitando a una diversificación de ocupación no agrícola/rural. En la mayoría de las veces, se desahoga en la llamada economía informal; aunque si es asalariado, permite enfrentar ciertas restricciones asociadas con la ausencia de liquides financiera. En el otro extremo (bastante alejado a la realidad mexicana), mayor control de los factores productivos, tecnología, instrumentos de producción, especialización de oferta alimentaria (según necesidades del consumidor), y vínculos con el mercado internacional, permite explicar a la actividad primaria como la principal fuente de ingreso en el territorio. Hoy en día, desde el Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se pugna por el empleo no agrícola/rural como una nueva vía de desarrollo rural para relanzar la economía de los países pobres, y como posibilidad de generar nuevos ingresos para sacar a la población rural de la pobreza (Carton 2014). Se han identificado en México programas con propósitos similares y escasos resultados, en dos grandes rubros: productividad y acceso a mercado; el primero atendido por 16 programas de seis secretarías distintas, mientras que, para el segundo, 13 en cinco secretarías disimiles (Robles 2018).

Tercera dualidad, a pesar de que han incrementado desde la política pública la información económica/agroalimentaria, aún existen vacíos, incompatibilidad, desfaces y accesos restringidos, las cuales limitan tanto la correcta toma de decisiones como la incertidumbre en los participantes en la cadena agroalimentaria. La mayoría de las empresas agrícolas deberían allegarse información del comportamiento de su sector y de las novedades que se ofrecen en beneficio de su productividad. En nuestro país, el llamado Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) reúne información (centrales de abasto es la fuente) sobre precios nacionales (casi los siete días naturales) de algunos productos agropecuarios; la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, antes SAGARPA), mediante el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), brinda información de la oferta, demanda y precios (anuales); el Banco de México (BM) elabora el índice nacional de precios al consumidor (anuales, y depende de fuentes internacionales: FAO, PS&D, FAS, Reuters). Y finalmente a partir de los resultados del VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007, se ha profundizado en contadas entidades el análisis del nopal verdura. Es de mencionar que existen casi 1500 documentos científicos publicados en el mundo (entre 1990 a 2015) con respecto a la temática de la *Opuntia spp*, aunque cerca del 70 por ciento fueron divulgados durante los últimos diez años: México y Estados Unidos aportan 50 ciento de toda la producción, pero recientemente comenzaron a destacar

Túnez, Brasil, Francia y Corea del Sur; lo que demuestra la relevancia y el dinamismo de la investigación sobre el nopal durante los últimos años (Bravo y Méndez 2016).

Frente a tales dicotomías descritas, resta decir: pese que el consumo en fresco en nopal verdura y nopal fruta es el más socorrido (tanto nopal y tuna), hoy en día existen aplicaciones innovadoras que se podrían retomar y/o profundizar en la realidad mexicana, por ejemplo: forraje para ganado vacuno y ovino (Brasil principal productor con 500 mil hectáreas disponibles); colorantes utilizando la cochinilla y pulpa (Perú principal productor con 10 mil hectáreas en su haber); en la industria de cosméticos ya sea labiales con aceite de semilla y cochinilla para producir carmín; en la industria alimentaria como colorantes naturales, pigmentos y aceite de semilla; alimentos nutraceuticos, cladodio, pulpa de tuna y uso del mucilago; industria farmacéutica al explotar las betalaínas, polifenoles, mucílagos y otros compuestos bioactivos específicos; y en cicatrización de piel al utilizar aceite de semilla (Sáenz 2006) (Bensadón *et al.* 2010) (Bardaa *et al.* 2015).

Quizás también atraer la experiencia de Italia, pues ha mostrado que el manejo racional de los huertos se asocia con alta calidad y mayores ganancias que el manejo limitado (Inglese *et al.* 2018). País que mantiene la colección más amplia y antigua de material genético (cultivo especializado de 15 mil hectáreas de una sola especie y tres variedades), y el primer forjador/experimental de la técnica de scozzolatura (cosechar en el otoño), lo que le permite quizás dominar el mercado de Europa (obtienen rendimientos de hasta 25 toneladas por hectárea, y cuenta con excelentes redes de distribución); inclusive ha llegado a exportar a Estados Unidos y Canadá, principales socios comerciales de México, la mayoría de las veces con precios inferiores (FIRA 2011).

### A manera de conclusión

La mutua relación de consumo versus disponibilidad de nopal y/o tuna sobre los Centros Comerciales Mayoristas, desdibuja cierto patrón dominante: ciudades densas de población que condicionan la demanda, y espacios regionales/agrícolas localizados de forma clara; aunque menos del 50 por ciento de los territorios productores, registran incidencia en los CCM. Más aún, se evidencia cierto segmento de consumo del nopal verdura, cuya lógica productiva está cada vez más disímil y ascendente, pero anclada sobre las tradiciones criterios de calidad. Mientras que, para el nopal fruta existe cierta demanda homogénea especializada nutrida por unos cuantos territorios, estacional pues desincentiva incrementar y/o diversificar la frontera.

El reflejo de las dualidades agrícolas/rurales de las principales capacidades que mejor se ponderan sobre los territorios con presencia de nopal y tuna (con y sin incidencia en los mercados mayoristas), demuestran cierta destellos de complicidad en la acción colectiva que encajan en su mayoría en la definición de políticas públicas. Es decir, se confirma que

tanto la acción pública juega un papel importante en el apoyo directo de las capacidades como la presión política para la intervención del territorio, ya que al trasladar el enfoque de capacidades del individuo a los grupos o comunidades se demuestra que las instituciones (concebidas como reglas formales e informales) al aplicar el marco institucional en la relación sociedad, territorio y cadena agroalimentaria, posibilitan, según los resultados obtenidos: cierto acceso a crédito, allegar la información estadística al pequeño productor e incentivar la competitividad agrícola. La visibilidad de tales capacidades además evidencia, por una parte, los ejes dominantes que intentan revertir la aún escasa penetración de mercado que hoy subyuga en mayor medida a los territorios con presencia de producción de tuna y poco distante a los espacios del nopal. Pero también justifican, el posible efecto multiplicador en el corto plazo, al profundizar la incidencia de las restantes capacidades en busca de la trazabilidad agroalimentaria (por mencionar algunas, mercadeo, mantenimiento de registros y procesamiento).

Quizás, los hallazgos obtenidos sumen a la comprensión de que es posible focalizar las estrategias del sistema producto, ya que en el hoy programa Producción para el Bienestar (2018-2024), el nopal verdura y nopal fruta aún no tiene la relevancia necesaria; se estima que 200 mil familias obtienen ingreso del cultivo. Aunque es de reconocer que existen otras experiencias previas que han tratado el tema de las vinculaciones entre cadena, territorio y capacidades, por mencionar algunas: Boucher, Rivero y Roldán (2017); OCDE (2011); Rodríguez (2012); y Larroa (2019).

Resta decir qué, México pese a ser el origen y dispersión de la planta, ésta no es equiparable ni por la limitada diversidad comercial en la que sobrevive ni mucho menos por los tradicionales criterios que aún definen la calidad en el mercado: peso, altura y color (quizás agregar entre otros criterios: frescura, turgencia, forma de raqueta, contenido de mucilagos y/o acidez). Se induce, por los resultados obtenidos, que en el nopal fruta se posibilitan dos variedades vinculadas al territorio: tuna blanca Alfajayucan (origen en Hidalgo) y en menor medida cristalina Zacatecas. Mientras que en nopal verdura al menos tres variedades: Milpa Alta (Ciudad de México), seguido por Atlixco (Puebla) y muy lejano por Copena V1; de tales variedades se ha demostrado que las únicas diferencias entre ellas se deben a la apariencia (luminosidad) y textura (masticabilidad y cobertura del paladar) (Pérez, *et al.* 2006).

Es necesario el pronto reconocimiento de la riqueza genética ya documentada por la ciencia del país (Gallegos, Cervantes y Barrientos.2005), a la par de desarrollar habilidades en la investigación en áreas de biología floral, genética, polinización, técnicas de reproducción y frigoconservación; todo ello inmerso en la incipiente contabilidad institucional (existe una sola patente internacional de origen mexicana, pese al crecimiento marginal de comercialización en los últimos 20 años), y vinculada tanto con la aplicación de los vigentes instrumentos normativos (y quizás ampliar la base jurídica), así como el impulso de variados mecanismos financieros que permitan poner orden y/o regular la trazabilidad de la cadena agroalimentaria.

## Bibliografía

- Andrade, Héctor, Alma Córdova, Teresa García y Jorge Kawas. 2011. "Alternative foods for small ruminants in semiarid zones, the case of Mesquite (*Prosopis laevigata* spp.) and Nopal (*Opuntia* spp.)". *Small Ruminant Research* 98: 83-92. <https://www.sciencedirect.com/>
- Anand, Sudhir and Amartya Sen. 2000. "Human Development and Economic Sustainability". *World Development* 28 (12), 20-49. [https://doi.org/10.1016/s0305-750x\(00\)00071-1](https://doi.org/10.1016/s0305-750x(00)00071-1)
- Alkire, Sabina. 2016. 'The Capability Approach and Wellbeing Measurement for Public Policy'. In *The Oxford Handbook of Wellbeing and Public Policy*, edited by Matthew D. Adler and Marc Fleurbaey, 15-44. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199325818.013.18>
- Bardaa, Sana, Naourez Chabchoub, Mourad Jridi, Dorsaf Moalla, Madiha Mseddi, Tarek Rebai and Zouheir Sahnoun. 2015. "The effect of natural extracts on laser burn wound healing". *The Journal of surgical research*, 201(2): 464-472. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.11.052>
- Beccaro, Gabriele, Diana Bonvegna, Dario Donno, Maria Mellano, Alessandro Cerutti, Giovanni Nieddu, I. Chessa and Bounous Gustavo. 2015 "Opuntia spp. biodiversity conservation and utilization on the Cape Verde Islands". *Genet Resour Crop Evol* 62:21-33 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-014-0133-2>
- Bensadón, Sara, Deisy Hervet-Hernández, Sonia Guadalupe Sáyago-Ayerdi and Isabel Goñi. "By-Products of *Opuntia ficus-indica* as a Source of Antioxidant Dietary Fiber." *Plant Foods for Human Nutrition* 65: 210-216. <https://link.springer.com>
- Boucher, Francois, Antonio Riveros y Edgar Roldán. 2017. Caracterización del SIAL nopal verdura y fruta en el estado de Hidalgo, México. México: IICA y El Colegio del Estado de Hidalgo.
- Bravo, Ángel and Santiago de Jesús Méndez. 2016. "Production and trends of scientific research on cactus pear in mainstream journals". *JPCAD* 18:87-102. : <http://jpacd.org/jpacd/article/view/57>
- Brunet, Roger 2001. *Le déchiffrement du monde, théorie et pratique de la géographie*. Paris: Belin.
- Byskov, Fibieger. 2017. "Democracy, Philosophy, and the Selection of Capabilities". *Journal of Human Development and Capabilities* 18 (1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/19452829.2015.1091809>
- Carton, Hubert. 2014. "La urbanización del espacio rural en los países desarrollados". *Contemporânea. Revista De Sociologia Da UFSCar*. Universidade Federal de São Carlos 4(1): 61-84. <https://www.contemporanea.ufscar.br/index.php/contemporanea>

- Clark, David. 2005. 'Sen's Capability Approach and the Many Spaces of Human Wellbeing'. *The Journal of Development Studies* 41 (8): 1339-68. <https://doi.org/10.1080/00220380500186853>
- FAO, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2017. *Asociación de pequeños productores forestales y desarrollo micro empresarial*. Trigésima reunión. Tegucigalpa: FAO
- FAOSTAT, 2020." Estadísticas del sector agroalimentario". Acceso diciembre 2021, <https://www.fao.org/statistics/es/>
- FIRA, Financiera Rural. 2011. *Monografía del nopal y la tuna*. México: Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial.
- Fox, Jonathan y Libby Haight. 2010. *Subsidizing Inequality. Mexican Corn Policy Since NAFTA*. México: Wilson Center and CIDE.
- Fukuda-Parr, Sakiko. 2003. "The Human Development Paradigm: Operationalizing Sen's Ideas on Capabilities". *Feminist Economics* 9 (2-3): 301-17. <https://doi.org/10.1080/1354570022000077980>
- Flores, Claudio. 2004. "Importancia del nopal". En *Nopalitos y tunas. Producción, comercialización, poscosecha e industrialización*, compilado por José Corrales y Claudio Flores, 1-18. Estado de México: UACH-CIESTAM
- Flores Claudio, Juan Luna y Pedro Ramírez. 1995. Mercado Mundial de la Tuna. Estado de México: ASERCA y CIESTAAM-UACH.
- Flores, Miguel y Manuel Reveles. 2010. "Producción de nopal forrajero de diferentes variedades y densidades de plantación". *Revista Salud Pública y Nutrición* 5:198-210. <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn>
- Florenta, Roxana y Georg Plötz. 2008. "The challenges of rural lending-risks and costs". USA: Annals of the University of Oradea, Economic Science Series,
- Florenta, S. R., & Georg, P. (2008). "The challenges of rural lending-risks and costs". *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series* 17(3):830-835
- Gallegos, Clemente, Joel Cervantes y Santiago de Jesús Méndez. 2012. "Producción de tuna en el Centro Norte de México". *Revista de Geografía Agrícola* 33:147-162. <https://chapingo-corri.mx/geografia/geografia>
- Gallegos, Clemente, Joel Cervantes y Alejandro Priego. 2005. *Manual gráfico para la descripción varietal del nopal tunero y xoconostle (Opuntia spp.)*. México: Autonomous University of Chapingo, SNICS-SAGARPA.
- Gallegos, Clemente y Santiago de Jesús Méndez. 2000. *La tuna: criterios y técnicas para su producción comercial*. México: Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgrados, Fundación Produce Zacatecas, A. C.
- Gibson Arthur y Park Nobel 1986. *The Cactus Primer*. USA: Harvard University Press.
- Girardi, Eduardo. 2008. "Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira".. Tese

- (Doutorado), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.
- Hair, Joseph y Rolph Anderson. 2004. *Análisis multivariante*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Inglese, Paolo, Canderlario Mondragón, Ali Nefzaoui y Carmen Sáenz. 2018. Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear: FAO. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/I7628EN>
- Jacobsen, Sven-Erick, Marten Sorensen, Soren Marcus, y Jaboc Weiner. 2015. "Using our agrobiodiversity: plan-based solutions to feed the word". *Agronomy for Sustainable Developmen* 35: 1217-1235. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13593-015-0325-y.pdf>
- Kuklys, Wiebke. 2005. *Amartya Sen's Capability Approach: Theoretical Insights and Empirical Applications*. Berlin: Springer.
- Larroa, Rosa María. 2019. *Experiencias de trabajo de la Red SIAL México con productores agropecuarios*. México: Red de Sistemas Agroalimentarios Localizados (Red SIAL-México) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- Levy, Jean-Piere y Jesús Varela. 2008. *Ánalisis multivariante para las ciencias sociales*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Marten Sorensen, Soren Marcus, y Jaboc Weiner. 2015. "Using our agrobiodiversity: plan-based solutions to feed the word". *Agronomy for Sustainable Developmen* 35: 1217-1235. <https://link.springer.com/>
- Mengatto, Matheus. 2012. "Modelização gráfica do estado de Rondônia". *Revista Franco-Brasileira de Geografia* 15:10-20. <http://confins.revues.org/7678>
- National Germplasm Resources Laboratory. 2005. National Genetic Resources Program. . Germplasm Resources Information Network: USDA, ARS. [http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax\\_search.pl](http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl)
- Nobel, Parker. 2002. "Cactus physiological ecology, emphasizing gas exchange of *Platyopuntias* fruit". *Acta Horticulturae* 58: 143-150. [https://www.ishs.org/ishs-article/581\\_12](https://www.ishs.org/ishs-article/581_12)
- Nobel, Parker and Bobich Edward 2002. "Environmental Biology". In . *Cacti: Biology and Uses*, Ed. Parker Nobel, 57-74. USA: University of California Press.
- Nussbaum, Martha 2016. 'Economics Still Needs Philosophy'. *Review of Social Economy* 74 (3): 229–47. <https://doi.org/10.1080/00346764.2015.1044843>
2014. "Introduction: Capabilities, Challenges, and the Omnipresence of Political Liberalism". In *Capabilities, Gender, Equality*, edited by Flavio Comim and Martha Nussbaum, 1-16. Cambridge: Cambridge University Press.
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 2011. *Ánalisis del extensionismo en México*. Paris: OCDE
- Pérez, Ruiz, Galán-Soldevilla, Corrales García and Andrés Montes. 2006. "Sensory characterization of nopalitos (*Opuntia* spp.)". *Food Research International* 39(3): 285-293. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2005.08.00>

- Piesse, J. and Thirtle, C. 2009. "Three Bubbles and a Panic: An Explanatory Review of Recent Food Commodity Price Events". *Food Policy*, 34:119-129. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2009.01.001>
- Portillo, Liberato. 2020. "Tercera Universidad Itinerante Internacional del Nopal (presentaciones)". *Revista Boletín Nakari* 31(2): 11-18. <https://sites.google.com/view/nakari/home/vol%C3%BAmenes-disponibles/vol-31-n%C3%BAm-2-2020?authuser=0>
- Rello, Fernando y Demetrio Sodi. 1989. *Abasto y distribución de alimentos en las grandes metrópolis*. México: Editorial. Nueva Imagen.
- Robeyns, Ingrid. 2016. 'Conceptualising Wellbeing for Autistic Persons'. *Journal of Medical Ethics* 42 (6):383–90. <https://doi.org/10.1136/medethics-2016-103508>
- . 2005. "The Capability Approach: A Theoretical Survey". *Journal of Human Development* 6 (1): 93-114. <https://doi.org/10.1080/146498805200034266>
- Robles, Hector. 2018. *La organización económica de los pequeños y medianos productores presente y futuro del campo mexicano*. México: Serie documento de trabajo N° 232. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural,
- Rodríguez, Guadalupe. 2012. *Evaluación de consistencia y resultados. Programa desarrollo de capacidades, innovación tecnológica y extensionismo rural*. México: CIESAS.
- Sáenz, Carmen. 2006. *Utilización agroindustrial del nopal*. Roma: Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria (AGST) con la colaboración de la Red Internacional de Cooperación Técnica del Nopal (FAO-CACTUSNET)
- SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2012. Diagnóstico del sector rural y pesquero de México. México: SAGARPA y FAO.
- . 2010. Retos y oportunidades del sistema agroalimentario de México en los próximos 20 años. México: SAGARPA
- Sen, Amartya. 2017. *Collective Choice and Social Welfare: Expanded Edition*. London: Penguin.
- . 2013. 'The Ends and Means of Sustainability' *Journal of Human Development and Capabilities* 14 (1): 6-20. <http://dx.doi.org/10.1080/19452829.2012.747492>
- . 2005. "Human Rights and Capabilities". *Journal of Human Development* 6 (2): 151-166. <https://www.tandfonline.com>
- . 2000. "Social Justice and the Distribution of Income". In *Handbook of Income Distribution*, edited by Anthony B. Atkinson and Francois Bourguignon, 59-85. Amsterdam: Elsevier. [https://doi.org/10.1016/s1574-0056\(00\)80004-4](https://doi.org/10.1016/s1574-0056(00)80004-4)
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2021." Estadísticas del Producción Agrícola". Acceso diciembre 2021, <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agrícola-33119>

- SNIIM, Sistema Nacional de Información de Mercados. 2021. "Información de precios al mayoreo del mercado" Acceso diciembre 2021, <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>
- Stewart, Frances. 2006. "Basic Needs Approach". In *The Elgar Companion to Development Studies*, edited by David A. Clark, 14-18. Cheltenham: Edward Elgar. <http://dx.doi.org/10.4337/9781847202864.00014>
- Thery, Herve. 2004. "Modelização gráfica para a análise regional: um método". *GEOUSP Espaço e Tempo* 15: 179-188. <http://www.revistas.usp.br/geousp/article/download/123894/120058>