

DIAGNÓSTICO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA AGRICULTURA URBANA Y PERI URBANA SUSTENTABLE EN ISLA COZUMEL

*Estudio Base para el Desarrollo de una
Estrategia Participativa*





giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En coordinación con:



**Ayuntamiento
de Cozumel**

2018 · 2021

Coordinadora GIZ en Cozumel: Karola Tippman

Autora: MSc. Laura Alejandra Téllez Martínez

Coordinadora administrativa: Ruth Herrera

En coordinación con el

H. Ayuntamiento de Cozumel 2018- 2021

a través del

Programa de Gestión Ambiental Urbana II

Cozumel, Quintana Roo. al

15 de Febrero 2019

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| I. RESUMEN EJECUTIVO | 5 |
| II. INTRODUCCIÓN | 9 |
| 2.1 Antecedentes del estudio | 9 |
| 2.2 La Relevancia de la Agricultura Urbana Sustentable (AUS) | 10 |
| 2.2.1 Beneficios económicos de la AUS | 12 |
| 2.2.2 Beneficios sociales de la AUS | 13 |
| 2.2.3 Beneficios ambientales de la AUS | 13 |
| III. MARCO DE ANÁLISIS PARA LA EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA AUS EN ISLA COZUMEL | 15 |
| 3.1 Objetivos del estudio..... | 15 |
| 3.2 Casos de estudio para la selección de variables de análisis de la AUS, adaptadas al contexto de Isla Cozumel | 16 |
| 3.2.1 Caso 1: La Habana Cuba como Sinónimo de Agricultura Urbana Sustentable | 16 |
| 3.2.2 Caso 2: El Caso de Copenhague para la Agricultura Urbana: Estudio de Factibilidad (“Copenhagen’s Case for Urban Farming: a Feasibility Study”) | 21 |
| 3.3 Matriz de análisis de variables de factibilidad técnica y económica de la AUS en Cozumel..... | 25 |
| IV. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN | 27 |
| 4.1 Contexto | 27 |
| 4.2 Fuentes de Información | 27 |
| 4.3 Muestra Representativa y validación estadística | 31 |
| V. RESULTADOS Y ANÁLISIS | 33 |
| 5.1 Variables de Factibilidad Económica..... | 33 |
| 5.1.1 Variables de la Demanda..... | 34 |
| 5.1.1.1 Compradores potenciales (definición de perfil)..... | 34 |
| 5.1.1.2 Productos y volumen demandado por compradores potenciales | 35 |
| 5.1.1.3 Precio de mercado de los productos demandados..... | 37 |
| 5.1.1.4 Productos y servicios con mayor valor agregado..... | 40 |
| 5.1.2 Variables de la Oferta | 42 |
| 5.1.2.1 Productores de la isla (definición perfil)..... | 42 |
| 5.1.2.2 Oferta de productos (volumen, precio de venta y costo de producción) | 44 |
| 5.1.2.3 Incentivos económicos a la producción | 47 |
| 5.1.2.4 Fuentes de ingreso de la producción..... | 48 |
| 5.2 Variables de Factibilidad Técnica..... | 49 |
| 5.2.1 Iniciativas de apoyo a la AUS..... | 49 |
| 5.2.1.1 Políticas públicas nacionales, estatales y locales para el impulso de la AUS..... | 49 |
| 5.2.1.2 Programas de apoyo técnico y/o subsidios de la AUS..... | 51 |
| 5.2.1.3 Iniciativas y grupos de interés en la AUS de Isla Cozumel | 52 |
| 5.2.2 Proceso de producción..... | 53 |
| 5.2.2.1 Tipos de fertilizante | 53 |
| 5.2.2.2 Plagas y Pesticidas..... | 54 |
| 5.2.2.3 Técnicas de cultivo implementadas..... | 55 |
| 5.2.2.4 Mano de obra utilizada | 57 |
| 5.2.2.5 Equipo y herramienta utilizadas..... | 57 |
| 5.2.3 Barreras Técnicas para el cultivo | 59 |
| V. CONCLUSIONES..... | 62 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 69 |
| VII. REFERENCIAS | 71 |

Lista de Abreviaciones

| | |
|----------|--|
| ACTAF | Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales |
| AU | Agricultura Urbana |
| AUS | Agricultura Urbana Sustentable |
| AUPS | Agricultura Urbana y Peri Urbana Sustentable |
| ANAP | Asociación Nacional de Agricultores Pequeños |
| CCS | Cooperativas de Crédito y Servicios |
| CPA | Cooperativas de Producción Agropecuaria |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations |
| GAU | Gestión Ambiental Urbana |
| GEI | Gases Efecto Invernadero |
| GIZ | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit |
| GTAUSIC | Grupo Técnico de Agricultura Urbana de Isla Cozumel |
| INIFAT | Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical |
| PGAUI | Programa de Gestión Ambiental Urbana e Industrial |
| SEMARNAT | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales |

I. Resumen ejecutivo

Antecedentes del estudio

El Gobierno Federal Mexicano y el Gobierno de Alemania, a través de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, ejecutan un esquema de cooperación bilateral llamado "Programa de Gestión Ambiental Urbana e Industrial II" (PGAUI - II). La GIZ colabora desde el 2014 con el gobierno local de Isla Cozumel, implementando proyectos de desarrollo sustentable, que incluyen turismo sostenible, manejo de residuos sólidos urbanos y cambio climático, entre otros.

En 2018, mediante un taller de medidas de adaptación al cambio climático, se identificó a la Agricultura Urbana Sustentable (AUS) como una de las tres medidas de adaptación prioritarias para la isla. Es así que se conforma un grupo técnico para impulsar la AUS y como primera iniciativa, se desarrolla el presente diagnóstico para determinar la factibilidad técnica y económica de la AUS. El objetivo es contar con una línea base de datos que permitan la toma de decisiones y establecer una estrategia viable para impulsar la AUS en Isla Cozumel.

La Relevancia de la Agricultura Urbana Sustentable (AUS)

La Agricultura urbana (AU) se define como la práctica de cultivar alimentos (granos, raíces, hortalizas, frutas, hierbas aromáticas y medicinales, hongos, animales y plantas de ornato) en el interior y en las zonas periurbanas de las ciudades¹. Para que la AU pueda ser considerada sustentable, la actividad debe integrar las tres dimensiones de la sustentabilidad: social, económica y ambiental.

Se espera que al año 2030, cerca del 70% de la población habite en zonas urbanas y que 85% de los pobres de América Latina vivan en ciudades. Este crecimiento exige el incremento en la demanda de producción de alimentos y la generación de empleos.

La AUS se ha posicionado en la comunidad internacional como una solución a las crisis sociales y ambientales que enfrenta nuestra sociedad hoy en día. Juega un doble rol en las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático pues por un lado, la agricultura tradicional aporta cerca del 25% de los Gases Efecto Invernadero que ocasionan el cambio climático. Por otro lado, los cambios climáticos que provocan fenómenos extremos (como inundaciones y sequías), afectan directamente la capacidad de producción de alimento. Por ello, la AUS propone transitar de un modelo extensivo de monocultivo, que requiere el uso intensivo de recursos naturales, como el agua y el suelo, a un modelo de producción intensivo y local, que optimice el recursos naturales, reutilice los residuos generados en las ciudades e incremente los márgenes de utilidad para los productores.

¹ FAO(2019) Agricultura Urbana. El rol de FAO en la agricultura urbana.

La AUS ha demostrado beneficios económicos, sociales y ambientales claros. Algunos de los beneficios económicos son el ahorro e ingresos económicos derivados de la producción de alimento, los cuales son especialmente significativos para personas de escasos recursos (que gastan del 50% al 70% de su ingreso en alimentos). La AUS Integra a grupos marginados y vulnerables a la economía de las ciudades y es una herramienta de diversificación económica relativamente segura, pues la demanda de alimentos orgánicos ha demostrado en los últimos diez años un crecimiento promedio anual del 10%.

Los beneficios ambientales son especialmente tangibles en las ciudades, pues los huertos urbanos son un medio para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, que generalmente representan más del 50% de la composición de residuos sólidos urbanos. Promueven el reverdecimiento de las ciudades por el aprovechamiento de espacios como lotes baldíos y techos, incrementando la biodiversidad y los microclimas dentro de las ciudades y evitando así el efecto isla de calor. Además, promueven la cohesión social, la reconstrucción del sentido comunitario y brindan beneficios de salud mental y física a la población.

Marco de análisis para la evaluación de la factibilidad técnica y económica de la AUS en Isla Cozumel y metodología de investigación

Para el desarrollo del estudio, primero se estableció un marco apropiado para determinar la factibilidad técnica y económica de la AUS en Cozumel. Esto implicó determinar variables clave para analizar y evaluar. Para ello, primero se plantaron los objetivos del estudio y posteriormente se seleccionaron 2 casos de éxito de la AUS; el caso de Cuba y Copenhague, y con base en las lecciones aprendidas, se determinaron 19 variables de análisis. La siguiente tabla muestra las variables de análisis seleccionadas.

| Variables de Factibilidad Económica | Variables de Factibilidad Técnica |
|--|---|
| <i>Variables de demanda de la AUS</i> | <i>Iniciativas de apoyo a la AUS</i> |
| 1. Negocios interesados en comprar producción local y orgánica (definición de perfil). | 11. Políticas públicas nacionales, estatales y locales para el impulso de la AUS. |
| 2. Productos más demandados por los compradores (volumen demandando). | 12. Programas de apoyo y/o subsidios de la AUS |
| 3. Precio de mercado de los productos demandados. | 13. Iniciativas / organizaciones que promuevan la AUS localmente. |
| 4. Productos y servicios con mayor valor agregado para los compradores. | <i>Proceso Productivo</i> |

| | |
|---|---|
| Variables de oferta de la AUS | 14. Tipos de fertilizantes |
| 5. Productores de la isla (definición perfil). | 15. Plagas y pesticidas |
| 6. Productos que ofrecen (precio y volumen). | 16. Técnicas de cultivo implementadas |
| 7. Definición y análisis de costos asociados a la producción (herramienta, insumos, mano de obra, costos de venta, etc.). | 17. Descripción de la mano de obra utilizada |
| 8. Incentivos económicos de apoyo a la producción. | 18. Equipo y herramientas utilizadas |
| 9. Modelos de negocio implementados. | Barreras Técnicas |
| 10. Fuentes principales de ingreso de los huertos locales. | 19. Definición de causas principales que impiden la productividad agrícola. |

Para el análisis de las variables, se diseñó una metodología para recabar información que permitió definir y explicar la situación actual de las variables seleccionadas, desde la perspectiva de los actores involucrados ("compradores potenciales" y "productores" de productos agrícolas locales). Para ello, se obtuvo información de fuentes primarias, mediante cuestionarios, entrevistas, sesiones de trabajo y algunas visitas de campo; y de fuentes secundarias, mediante en análisis de documentos y fuentes en línea.

Se diseñaron dos tipos de cuestionarios: uno para "compradores", con el objetivo de recabar datos referentes a la demanda y al contexto del mercado de alimentos en la isla; y otro cuestionario dirigido a "productores", para analizar las variables de la oferta y de los aspectos técnicos del cultivo.

Resultados y Conclusiones

En términos generales, los resultados muestran que en la isla existe una gran demanda por productos agrícolas y concretamente, se comprueba que existen "compradores" que valoran y preferirían adquirir productos agrícolas locales, que sean orgánicos y sustentables (con una huella de carbono reducida). Por lo tanto, se puede decir que desde el punto de vista de la demanda, la AUS es factible. No obstante, la oferta actual de productos locales es mínima y los productores enfrentan una serie de barreras técnicas que tienen que superar para lograr establecer una producción comercial que pueda abastecer la demanda de dichos compradores.

Los casos de éxito de la AUS en países como Cuba y Copenhague, coinciden en ciertos puntos clave, que determinan el éxito de proyectos productivos. Los más relevantes son: 1) Financiamiento de los costos iniciales (startup costs) de huertos familiares o comunitarios; 2) Establecimiento de esquemas de voluntariado para reducir costos de mano de obra y aumentar productividad; 3) Establecimiento de infraestructura apropiada para el cultivo (de

acuerdo a condiciones locales como el clima y las plagas) y aseguramiento local de los insumos requeridos como semillas, fertilizantes y pesticidas orgánicos; 4) Distintas fuentes de ingreso en los huertos, que incluyen: venta a restaurantes, venta en mercados locales y venta a una base clientelar establecida; y 5) Políticas públicas locales que incentivan la AUS.

Los resultados demuestran que actualmente existe una baja factibilidad técnica para el cultivo, debido a la presencia de ciertas barreras que impiden la producción. Dichas barreras se describen a continuación en orden de mayor a menor afectación: 1) plagas; 2) falta de capacitación técnica para la producción y falta de conocimientos básicos en el manejo de negocios; 3) efectos extremos del clima, como inundaciones y sequías; 4) Tierra poco fértil, 5) falta de equipo, infraestructura e insumos y 6) falta de mano de obra. No obstante, dichas barreras pueden superarse, si se desarrolla una estrategia técnica de cultivo apropiada para ello.

Por otro lado, existe una factibilidad técnica para el desarrollo de la AUS, desde el punto de vista de iniciativas de apoyo para el cultivo, que incluyen: 1) políticas públicas en los tres niveles de gobierno que incentivan la agricultura; 2) Programas de apoyo técnico y de financiamiento de equipo e infraestructura; y 3) iniciativas a nivel local que promuevan la AUS.

En conclusión, existen condiciones favorables desde la demanda del mercado por productos locales y desde el contexto político. Sin embargo, en el contexto actual, la factibilidad es baja o casi nula desde la perspectiva del proceso productivo y es necesario superar las barreras técnicas mencionadas anteriormente y desarrollar una estrategia apropiada para que la AUS sea posible en Isla Cozumel. El proyecto debe ser abordado como un proceso empírico (que permita la experimentación), paulatino y de innovación, integrando la co-participación de distintos actores clave para su éxito.

Recomendaciones

Finalmente, se hacen las siguientes recomendaciones para el planteamiento de un proyecto de AUS, adaptado a las necesidades de Isla Cozumel:

1. Diseño de una estrategia de producción local que sea comprobada empíricamente.
2. Desarrollo de proyecto para el impulso de la AUS que considere una dinámica participativa.
3. Desarrollo y financiamiento de un programa técnico de educación para la Agricultura Urbana Sustentable que incluya temas de emprendimiento y sustentabilidad, adaptado a las necesidades y condiciones locales.
4. Integración del tema de seguridad alimentaria y AUS a instrumentos de planeación local.
5. Apoyo financiero para los costos de inversión inicial de huertos familiares / comunitarios e infraestructura de aseguramiento técnico.
6. Selección de sitios adecuados para el establecimiento de huertos comunitarios, centro de recolección de valorizables y aulas demostrativas de capacitación.
7. Establecer alianzas de voluntariado con escuelas, asilos y centros de rehabilitación social.

II. Introducción

2.1 Antecedentes del estudio

El Gobierno Federal Mexicano y el Gobierno de Alemania, a través de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, ejecutan un esquema de cooperación bilateral llamado "Programa de Gestión Ambiental Urbana e Industrial II" (PGAUI - II). Uno de los componentes del PGAUI II, está relacionado con la gestión ambiental urbana (GAU) y tiene relación con proyectos enfocados a temas de biodiversidad urbana y educación ambiental en los espacios públicos de las ciudades, involucrando a los diversos actores en la búsqueda de soluciones consensuales.

Desde el 2014, la GIZ participa activamente con el Ayuntamiento de Cozumel, Quintana Roo en el desarrollo de estrategias y acciones enfocadas hacia el turismo sustentable y a la GAU en temas como el manejo de residuos sólidos urbanos y estrategias de adaptación al cambio climático.

Dada la condición insular de Cozumel y su vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, se llevó a cabo el "Taller de Adaptación ante el Cambio Climático: identificación de medidas de priorización y métricas para su implementación", aplicando la metodología de priorización de medidas de adaptación al cambio climático, desarrollada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la GIZ.

Durante el taller, los asistentes llegaron a un consenso de 7 medidas de adaptación al cambio climático para Isla Cozumel, de las cuales se eligieron 3 como prioritarias.

Medidas de adaptación al cambio climático

1. Educación Ambiental sobre cambio climático.
2. Agricultura Urbana Sustentable.
3. Fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica en prevención y control de especies invasoras.
4. Adecuado manejo de las aguas pluviales de la mancha urbana.
5. Fomentar el uso de energía solar en isla Cozumel.
6. Recuperación y restauración de duna costera.
7. Movilidad y cambio climático .

Medidas prioritarias

1. Agricultura Urbana Sustentable.
2. Educación Ambiental sobre cambio climático.
3. Recuperación y restauración de duna costera.

Después de identificar a la Agricultura Urbana Sustentable (AUS) como una de las líneas prioritarias a trabajar, en Octubre 2018 se formó el Grupo Técnico de Agricultura Urbana Sustentable de Isla Cozumel (GTAUSIC), integrado por miembros de la sociedad civil, expertos en temas como cambio climático, agricultura y políticas públicas, organizaciones sociales como Club Rotarios, empresas privadas, la academia y representantes del gobierno local. Durante sesiones de trabajo, se compartieron experiencias previas en materia de agricultura en Cozumel y se definió una estructura organizacional y una serie de acciones, entre ellas las bases para la elaboración del presente estudio.

En este contexto, el presente estudio se plantea con el objetivo de ahondar en los aspectos económicos y técnicos de la AUS en Isla Cozumel y el desarrollo de una estrategia participativa para incentivar la producción local. El estudio se realiza con un enfoque práctico, orientado a la exploración del potencial del mercado local, mediante la recabación de datos provenientes de productores locales y compradores (restaurantes y hoteles) interesados en la producción y compra de productos locales. Esto, con el fin de determinar variables como: volumen de producción actual, productos más demandados y su precio de mercado, productos de mayor valor agregado, proveedores actuales, principales barreras para una óptima producción local, nivel de conocimiento técnico en materia de producción orgánica, costos de producción, potenciales márgenes de utilidad, servicios adicionales que el comprador valora, entre otras.

Asimismo, el estudio busca alinear la iniciativa de AUS para Isla Cozumel con políticas públicas y programas locales y federales, relacionados al cambio climático, gestión ambiental urbana (manejo de residuos, planeación y resiliencia urbana), turismo, desarrollo económico sustentable (economías circulares) y educación ambiental.

2.2 La Relevancia de la Agricultura Urbana Sustentable (AUS)

La Agricultura urbana (AU) se define como la práctica de cultivar alimentos (granos, raíces, hortalizas, frutas, hierbas aromáticas y medicinales, hongos, animales y plantas de ornato) en el interior y en las zonas periurbanas de las ciudades² La FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) considera a la horticultura, acuicultura, sistemas agroforestales, producción de productos lácteos y carnes, como sectores de la AU.

Para que la AU pueda ser considerada sustentable, la actividad debe considerar las tres dimensiones de la sustentabilidad: social, económica y ambiental. Por ende, la Agricultura Urbana Sustentable (AUS), se refiere a la práctica de producir alimentos en zonas urbanas y peri-urbanas, tomando en cuenta los impactos sociales, económicos y ambientales³.

La agricultura tradicional, basada en el monocultivo extensivo, es uno de los sectores con mayores impactos ambientales a nivel global. La deforestación ocasionada por el cambio de uso de suelo para el cultivo y plantaciones forestales, contribuyó en 2010, de un 20% a un 25%

² FAO(2019) Agricultura Urbana. El rol de FAO en la agricultura urbana.

³ SARE (2018) What is sustainable agriculture? Sustainable Agriculture Research and Education.

a las emisiones anuales de Gases Efecto Invernadero (GEI), una aportación considerable a las causas directas del cambio climático⁴. También contribuye a la degradación de los suelos, debido a la producción industrial de alimento (cada año se pierden más de 10 millones de hectáreas por degradación)⁵; es causa directa de la pérdida de biodiversidad y la deforestación. Asimismo, la agricultura es una de las causas principales de la creciente escasez y crisis de agua a nivel global, debido al la contaminación por uso de fertilizantes, pesticidas y el uso intensivo para riego⁶

Es claro que el modelo actual de producción de alimento ya no es sostenible debido al uso indiscriminado de recursos naturales, pero además, los efectos del cambio climático, ocasionados por el mismo sector, afectan directamente la capacidad de producción de alimento a nivel global⁷. Es decir, que la agricultura juega un rol doble, que requiere de la toma de decisiones tanto de adaptación, como de mitigación al cambio climático. Para ello, la transición de escalas industriales de monocultivo, a escalas pequeñas e intensivas, que requieran de menos recursos como agua, fertilizantes y pesticidas químicos, combustible para su traslado y empaques, es uno de los elementos clave de la AUS⁸.

El tema de la seguridad alimentaria y la agricultura sustentable toma un rol importante debido al crecimiento poblacional y las crisis económicas a nivel global. Se proyecta que en 2050, la población alcance los 9 mil millones de personas, y se prevé que el 68% de las personas vivirán en zonas urbanas⁹. Las proyecciones se tornan preocupantes al considerar que para el 2020 se espera que el 85% de las personas pobres de América Latina, vivirán en ciudades¹⁰ y que además de las necesidades de alimento, se requerirán fuentes de empleo.

A pesar de que nunca en la historia del planeta se había producido tanto alimento, nuestros sistemas alimentarios y sociedad están en crisis. En 2008, 1.4 mil millones de adultos a nivel global padecían de obesidad y 868 millones de personas padecían de desnutrición¹¹. Es decir que la seguridad alimentaria es un tema tanto de disponibilidad, como de calidad en los alimentos y que la producción de alimento está íntimamente ligada con el bienestar y la salud de la sociedad.

Bajo el contexto anterior, es que la AUS cobra un rol de relevancia a nivel global, pues brinda una serie de beneficios y soluciones a los problemas anteriormente mencionados. La AUS se diferencia de la agricultura tradicional en zonas rurales, debido a que puede desarrollarse dentro de la ciudad y/o en zonas peri urbanas y se integra a la cadena de actividades económicas de las ciudades, generando fuentes empleo, diversificación económica y una fuente de aprovechamiento de los residuos orgánicos producidos en las ciudades¹².

⁴ IPCC (2014) Chapter 5. Drivers, Trends and Mitigation. Working Group III – Mitigation of Climate Change.

⁵ CIAT (2014) Sustainable Food Systems..

⁶ FAO(2016) Coping with water scarcity in agriculture a global framework for action in a changing climate.

⁷ NCCARF (2013) Urban food security, urban resilience and climate change.

⁸ European Commission (2012) Sustainable Agriculture for the Future we want.

⁹ UN (2018) Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo.

¹⁰ RUAF Foundation (2018) Urban agriculture: what and why? Disponible en línea desde: <https://www.ruaf.org/urban-agriculture-what-and-why>

¹¹ FAO (2013); WHO 2012

¹² RUAF Foundation (2018) Urban agriculture and why?

2.2.1 Beneficios económicos de la AUS

La AUS brinda beneficios económicos, sociales y ambientales claros. Desde la perspectiva económica, brinda ingresos y ahorros familiares, que pueden ser muy significativos para grupos poblacionales de escasos recursos, ya que estos grupos gastan entre el 50% y el 70% de su ingreso en la compra de alimentos¹³. La horticultura puede generar 1 empleo por cada cien metros cuadrados; y los huertos urbanos pueden ser hasta 15 veces más productivos que las fincas rurales, ya que un espacio de apenas 1 metro cuadrado puede generar hasta 20 Kg. de alimento anualmente¹⁴. Asimismo, los agricultores urbanos perciben mayores márgenes de utilidad por sus productos debido a la disminución en costos de transporte, empaque y comercialización a gran escala.

La AUS integra a la economía a personas vulnerables o de grupos marginados como ancianos, personas discapacitadas o con adicciones y a mujeres, al ser una oportunidad laboral viable para ellos. Asimismo, contribuye a la reducción de las desigualdades de género, ya que se tiene registrado que el 65% de los agricultores urbanos son mujeres¹⁵.

En el mundo existen 800 millones de agricultores urbanos que proveen a los mercados locales productos agrícolas frescos¹⁶. Los agricultores urbanos producen entre 15% y el 20% de todo el alimento producido a nivel mundial. Según datos del Banco Mundial, el valor de la industria de agricultura es de 3.342 trillones de dólares y el sector de la AUS, está valorada entre 500 y 700 mil millones de dólares.

Existe una tendencia creciente por la demanda de productos orgánicos. En Estados Unidos el mercado de alimentos orgánicos llegó a los \$45.2 mil millones de dólares en ventas, lo que representa el 5.5% del total de ventas de alimentos en establecimientos comerciales¹⁷. Asimismo, el sector presenta un crecimiento anual promedio en los últimos diez años del 10.11%.

Por último, uno de los beneficios económicos menos perceptibles, pues es evidente al momento de vender una propiedad, es el aumento en el valor de la misma gracias a la producción agrícola. El convertir una propiedad en un capital productivo, aumenta el valor de dicha propiedad, pues se produce algo valioso para el mercado: alimentos¹⁸.

¹³ RUA Foundation (2018) Urban agriculture and why?

¹⁴ FAO (2019) Urban Agriculture. Urban Farming.

¹⁵ Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R. et al. Agron. Sustain. Dev. (2013) 33: 695.

¹⁶ FAO (2019) Urban Agriculture. Urban Farming.

¹⁷ Food Business News (2017) Sales growth of organic slips to 6.4% in 2017.

¹⁸ Cityfarmer (2016) A Review of the Benefits and Limitations of Urban Agriculture.

2.2.2 Beneficios sociales de la AUS

La AUS promueve el bienestar social de diversas maneras. La primera es que promueve el consumo de alimentos orgánicos como frutas y verduras libres de pesticidas tóxicos. Esto tiene un impacto positivo en la salud de las personas en el largo plazo, pues se pueden prevenir enfermedades costosas, como la diabetes, cáncer y otras derivadas de la obesidad. Estas enfermedades pueden resultar costosas y además impiden al paciente emplearse en actividades productivas; por lo que impiden generar un ingreso y además le generan costos¹⁹.

Los beneficios de la AUS también benefician al sector de salud público, pues cuando la población padece menos enfermedades, los costos relacionados a la salud pública disminuyen. La AUS promueve el bienestar físico y mental, debido al consumo de alimentos de mayor calidad nutritiva y al los efectos positivos de la actividad física y ocupacional implicados en la agricultura²⁰.

Asimismo, promueve el desarrollo social, al fortalecer lazos sociales y comunitarios. Según un estudio de 2013 de la Universidad de California Davis, los huertos comunitarios y/o familiares promueven la interacción social, el intercambio de conocimientos y el desarrollo de confianza interpersonal en la sociedad; un componente vital para el desarrollo económico y la creación de capital social²¹. Los huertos comunitarios o familiares ubicados en las colonias del área urbana proveen un espacio seguro y agradable, que incita a la familias y vecinos reunirse para aprender y realizar actividades recreativas que pueden integrar a niños, adultos mayores, y personas de todas las clases sociales²².

2.2.3 Beneficios ambientales de la AUS

La AUS, tiene un rol importante en cuidado y regeneración de los ecosistemas, mediante el manejo de residuos sólidos urbanos y el reciclaje de nutrientes. Tiene el potencial de aprovechar los residuos orgánicos generados en la ciudad, como desperdicios de alimento y materiales orgánicos como hojas secas, ramas y algas (en caso de ser ciudad costera), para la creación de composta y fertilizantes²³. Dichos desperdicios orgánicos aportan nutrientes y minerales que enriquecen y regeneran los suelos y nutren los cultivos, sin necesidad de usar químicos que dañan los suelos.

¹⁹ Bellows et. al (2013) Health Benefits of Urban Agriculture. Public Health and Food Security.

²⁰ Harvard T.H. Chan - School of Public Health (2018) Vegetables and Fruits. The Nutrition Source.

²¹ Krishnan, Sarada & Nandwani, Dilip & Smith, George & Kankarla, Vanaja. (2016). Sustainable Urban Agriculture: A Growing Solution to Urban Food Deserts. 9. 325-340. 10.1007/978-3-319-26803-3_15.

²² PolicyLink (2012) Growing Urban Agriculture: Equitable Strategies and Policies for Improving Access to Healthy Food and Revitalizing Communities.

²³ European Commission (2012) Sustainable Agriculture for the Future we want.

La agricultura tradicional es en gran parte responsable de la contaminación del agua y del suelo con sustancias como nitratos, fósforo, sedimento de tierra, pesticidas, sal y patógenos. La AUS se orienta a optimizar el vital recurso, mediante la reutilización de aguas tratadas y la captura de agua de lluvia para riego, así como el uso de métodos de cultivo intensivos que aprovechan mejor el agua²⁴. Asimismo, los huertos urbanos y espacios de cultivo son una solución de retención para evitar inundaciones y el escurrimiento de aguas pluviales contaminadas a cuerpos de agua como mares y ríos²⁵.

Los huertos urbanos pueden restablecer la biodiversidad en las ciudades, al incrementar el número de áreas verdes en techos, lotes vacíos y patios. Esto además, promueve la captura de CO₂ y la creación de microclimas que evitan el efecto "isla de calor" que se produce en las ciudades por la acumulación de calor en las superficies construidas como calles y edificios²⁶.

Por último, al AUS tiene la capacidad de disminuir la huella de carbono en los distintos procesos involucrados en la producción de alimento. Por ejemplo, las técnicas de asociación de cultivos para el control de plagas, reduce considerablemente la huella de carbono generada por los pesticidas químicos, tanto durante su producción, como en el transporte. En la fase de comercialización, la producción de alimentos en zonas urbanas y periurbanas disminuye considerablemente la huella de carbono derivada del combustible requerido para el transporte. Asimismo, se reduce el uso de plásticos para empaques, debido a que los productores pueden vender producto fresco del huerto directo al consumidor final.

²⁴ Parris (2011) Impact of Agriculture on Water Pollution in OECD Countries: Recent Trends and Future Prospects.

²⁵ Campbell (2017) Farming Cities: the potential environmental benefits of urban agriculture. Duquark in Peer Reviewd Articles.

²⁶ Heather, Knizhnik L. (2012) The environmental benefits of urban agriculture on unused, impermeable and semi-permeable spaces in major cities, with a focus on philadelphia.

III. Marco de análisis para la evaluación de la factibilidad técnica y económica de la AUS en Isla Cozumel

El objetivo de la presente sección es establecer un marco apropiado para determinar factibilidad técnica y económica de la AUS en Cozumel. Esto implica determinar cuales son las variables más importantes a analizar y evaluar. Para ello, primero se plantaron los objetivos del presente estudio y posteriormente se seleccionaron 2 casos de éxito de la AUS; el caso de Cuba y Copenhague, y con base en las lecciones aprendidas, se determinaron 19 variables de análisis.

3.1 Objetivos del estudio

1. Elaborar un Diagnóstico de Factibilidad Técnica y Económica de la Agricultura Urbana Sustentable en Isla Cozumel.

Los aspectos de factibilidad económica se refieren a las variables de mercado determinantes para que la AUS sea una actividad financieramente sostenible en el largo plazo para los distintos actores involucrados. Asimismo, la factibilidad técnica se refiere a la definición y descripción del estado actual de todas aquellas variables que son fundamentales para el desarrollo apropiado de los procesos involucrados en la producción agrícola local. El diagnóstico también tiene el propósito de identificar a los principales actores involucrados en el desarrollo del mercado de AUS y de establecer una línea base de información que permita la toma de decisiones.

2. Desarrollo de una Estrategia Participativa para incentivar la Agricultura Urbana Sustentable en Isla Cozumel.

Con base en los resultados del diagnóstico y en los casos de éxito estudiados, se guiará un proceso participativo para la construcción de una estrategia en la que se involucren los actores clave de la AUS en Cozumel. El objetivo es tomar en consideración los puntos de vista y necesidades de dichos actores. En la estrategia se establecerá una visión general y acciones concretas que permita incentivar la AUS en Isla Cozumel.

3.2 Casos de estudio para la selección de variables de análisis de la AUS, adaptadas al contexto de Isla Cozumel

Con los objetivos de contar con una base comparativa y de establecer un marco de variables de análisis, en la siguiente sección se analizan dos casos de estudio de la AUS, desde tres temas generales:

1. Caso de negocio de la AUS (variables determinantes para la factibilidad económica).
2. Casos sobre aspectos técnicos para facilitar la AUS (variables de factibilidad técnica).
3. Casos sobre políticas públicas e iniciativas de gobierno para fomentar la AUS (variables de factibilidad técnica y económica).

A partir de los siguientes casos de estudio se elaboró un marco de análisis compuesto por variables esenciales para que la AUS sea factible, desde la perspectiva de las tres temáticas generales, adaptándolas al contexto de Isla Cozumel.

3.2.1 Caso 1: La Habana Cuba como Sinónimo de Agricultura Urbana Sustentable

Con una producción de hasta 20 kilogramos por metro cuadrado de vegetales (sin uso de fertilizantes químicos), que equivalen a 1.5 millones de toneladas de hortalizas anuales; 40,000 productores urbanos, 6,400 huertos intensivos, 4,000 huertos *organopónicos*²⁷ y cerca de 383,000 patios o fincas de cultivo que abarcan 50 mil hectáreas; políticas nacionales que integran la AUS como una estrategia central de desarrollo; y un sistema único de producción de alimento (mejor conocido en Cuba como organopónico), Cuba es sin duda el país más exitoso y avanzado en materia de agricultura urbana sustentable²⁸.

El origen de tal éxito se da en 1991, tras la caída de la Unión Soviética, que privó a Cuba de su principal socio comercial y su fuente de hidrocarburos, junto con el bloqueo económico y comercial de Estados Unidos. Estos hechos dieron inicio a un periodo conocido como el *periodo especial*, marcado por el racionamiento de alimentos y crecientes índices de desnutrición.²⁹

²⁷ FAO (2014) Ciudades más Verdes en América Latina y el Caribe. Un Informe de la FAO sobre agricultura urbana y periurbana en la región. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 2014

²⁸ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014) Agricultura Urbana Ornamental y Alimentaria. Una visión global e internacional. Julián Britz, Isabel de Felipe. Editorial Agrícola Española.

²⁹ FAO (2014) Ciudades más Verdes en América Latina y el Caribe. Un Informe de la FAO sobre agricultura urbana y periurbana en la región. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 2014

La crisis económica y alimentaria, derivada de la escasez de hidrocarburos que se vivió en Cuba, dio origen a una respuesta de supervivencia basada en la producción de alimento local, que posteriormente se convirtió en una política nacional de desarrollo económico.³⁰ Inicialmente, debido a la falta de experiencia, no se lograron altos rendimientos en la producción; sin embargo, el gobierno estableció la AUS como una prioridad nacional, desarrollando una serie de políticas y programas de manera integral en temas como: capacitación técnica y uso de tecnologías para la mejora de la producción; planeación territorial y políticas de tenencia de la tierra; integración con sistemas de manejo de residuos y riego; establecimiento de estrategias comerciales; desarrollo de una red de expertos en agricultura y el intercambio de experiencias exitosas, entre otras acciones determinantes para el florecimiento de la actividad.

Debido a las técnicas de cultivo desarrolladas especialmente para el contexto de Cuba y la alta independencia local en la producción, en sólo el 25% del territorio, se produce el 65% de los alimentos del país³¹. La organoponía es una invención cubana que se refiere a una técnica de cultivo intensiva, también conocida como una unidad de producción, que se diferencia de la hidroponía y otras técnicas intensivas, ya que utiliza sustratos orgánicos, obtenidos con restos de cosechas, residuos orgánicos domésticos y estiércol de origen animal, haciéndola una práctica altamente sustentable (en Cuba, el uso de fertilizantes químicos quedó prohibido por ley tras la etapa de consolidación de la AUS)³². La función de los organopónicos y huertos urbanos intensivos, es la producción de alimento para su comercialización en puntos de venta localizados generalmente en el mismo establecimiento productivo; además, suministran productos a restaurantes y otros negocios locales.



En las últimas décadas, la AU tuvo impactos importantes en los aspectos sociales, económicos, ambientales y tecnológicos en Cuba. El impacto ambiental se definió por un reordenamiento del espacio urbano en función de lograr un abastecimiento de productos agrícolas frescos en zonas urbanas; por la conversión de áreas ociosas en áreas productivas y por lo tanto el cambio en la estética y logística de las ciudades. El desarrollo tecnológico permitió establecer un modelo de producción eficiente y sustentable (organopónicos), a partir de los recursos disponibles en cada localidad. Son basados en técnicas orgánicas y sustentables ya que aprovechan los residuos orgánicos producidos en las ciudades, a modo de sustratos para enriquecer de nutrientes a los suelos para el cultivo³³.

³⁰ Castañeda et. al. (2017) Población y organoponía como estrategia de desarrollo local. Novedades en Población / CEDEM. ISSN:2308-2984. No 25 P.43-55.

³¹ Rosset et al 2011, referenciado en Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014).

³² FAO (2014) Ciudades más Verdes en América Latina y el Caribe.

³³ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014).

En cuanto al impacto económico, la AU representa una actividad económica redituable que ha incrementado los ingresos de los productores y que además genera capacidad económica para que perfeccionen sus técnicas de producción. Las llamadas unidades de producción de AU lograron reactivar la economía en las localidades donde se ubican.

A nivel social, la actividad ha proporcionado ventajas salariales considerables, por lo que la AU se convirtió en una actividad en la que se involucraron todos los sectores sociales (no únicamente obreros) en sus distintas ramas. Esto ha creado una sociedad con amplios niveles culturales y empresariales, lo que ha permitido integrar una cultura de innovación y dinamismo al sector ³⁴.

La siguiente tabla resume algunas de las políticas, programas e iniciativas más relevantes, que dieron impulso a la agricultura urbana sustentable en Cuba.

Tabla 1. Iniciativas, programas y políticas determinantes para la AUS en Cuba

| Iniciativa / Política / Programa | Descripción |
|--|--|
| Programa Nacional de Agricultura Urbana | <p>En 1995 el barrio de Santa Fe, en la Habana, fue uno de los primeros barrios agrícolas, con 915 huertos, dando trabajo a 400 productores. Tras éste caso de éxito se formó el Programa Nacional de Agricultura Urbana, por medio del cual se canalizaron recursos para replicar la experiencia en otras localidades de la isla.</p> <p>Es un movimiento popular de producción de alimentos con una fuerte base de sostenibilidad, en el cual el productor es el actor principal de todo el proceso productivo, la operación y la comercialización de sus productos.</p> |
| Grupo Nacional de Agricultura Urbana y Suburbana | A cargo de la coordinación general de la agricultura urbana y suburbana, compuesta por representantes del Ministerio de Agricultura y otros 6 ministerios, así como representantes de 16 instituciones científicas y 53 subprogramas de agricultura urbana y suburbana. |
| Huerto demostrativo de Permacultura en una azotea de la Habana, Cuba | En 1993 fue una iniciativa que formó parte del programa de Agricultura Urbana en la ciudad de la Habana, con fines de divulgación y entrenamiento técnico práctico y asequible. |
| Creación de asociaciones, cooperativas, institutos y empresas: | La ACTAF tiene como objetivo promover la agroecología en toda la isla y realizar investigaciones científicas en torno a este tema. |

³⁴ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014) Agricultura Urbana Ornamental y Alimentaria. Una visión global e internacional. Julián Britz, Isabel de Felipe. Editorial Agrícola Española.

| | |
|---|---|
| <p>1. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF);</p> <p>2. Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP);</p> <p>3. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT);</p> <p>4. Cooperativas de Crédito y Servicios (CCS);</p> <p>5. Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA);</p> <p>6. Unidades Básicas de producción Cooperativa (UBPC);</p> <p>7. Empresas estatales</p> | <p>Sin embargo, se considera que lo que realmente dio un impulso a la revolución agroecológica fueron los esfuerzos de más de 100,000 familias que forman parte de la ANAP y representan a casi la mitad de pequeños productores de Cuba. En las técnicas que emplean, producen mayor diversidad de cultivos por hectárea que la agricultura industrial tradicional.</p> <p>El INIFAT desarrolló lineamientos generales de agricultura en el marco de la respuesta a huracanes, definiendo medidas a adoptar para proteger los cultivos de lluvias y vientos intensos.</p> <p>Las CCS son organizaciones asociativas donde se mantiene la forma individual de propiedad de la tierra y otros bienes productivos y el trabajo se organiza como economía familiar. La gestión operativa facilita la asistencia técnica, crediticia y de suministro de insumos como fertilizantes, semillas, plaguicidas, etc.</p> <p>La CPA son asociaciones voluntarias de campesinos que unen sus tierras y bienes productivos para formar una empresa social con patrimonio común, donde el trabajo se organiza de forma colectiva y la remuneración se hace en función del trabajo aportado.</p> <p>Cuando varios agricultores se juntan, forman una cooperativa, y solicitan terrenos y préstamos como grupo, se establece una UBPC. El gobierno proporciona la tierra, herramienta e insumos y la cooperativa paga poco a poco a un interés muy bajo.</p> <p>Las empresas estatales otorgan en usufructo las tierras que pertenecen al gobierno a productores, quienes venden los productos exclusivamente a las mismas. Se establecen contratos con cuotas de producción y los excedentes pueden venderse a precios más altos a otros comercios.</p> |
| <p>Movimiento "Campesino a Campesino"</p> | <p>Es un movimiento que se centra en el intercambio de experiencias entre agricultores y que en menos de una década logró grandes resultados a través de la participación activa de los agricultores en los procesos de innovación tecnológica y difusión de las técnicas más productivas.</p> |
| <p>Casas de Semillas</p> | <p>Pequeñas tiendas establecidas por el gobierno que suministran los insumos necesarios para los huertos, con gran flexibilidad para el crecimiento e innovación ya que hoy en día son de administración autónoma en el sentido que el gobierno entrega un inventario de insumos, pero no fija el precio de venta.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Sistema de Comercialización Municipal</p> | <p>Los principios municipales están basados en la descentralización de la producción, de la comercialización y del aseguramiento técnico y material.</p> <p>Se caracteriza por la presencia de puntos de venta en plazas normadas, mercados agropecuarios estatales, mercados de oferta y demanda, consumo social, contratos directos con círculos infantiles, escuelas, hospitales y ventas a hoteles y restaurantes. Generalmente, los productos se venden en el mismo sitio de cultivo, evitando así gastos de transporte y almacenamiento.</p> |
| <p>Sistema de Aseguramiento Técnico y Material</p> | <p>Cuenta con: 1) Consultorios- Tiendas agropecuarias para la implementación de las funciones de extensionismo y suministro de insumos productivos; 2) Clínicas veterinarias que brindan servicios a las municipalidades para apoyo a la salud animal; 3) Centros de producción de materia orgánica para la elaboración de humus de lombriz y composta; 4) Centros de reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos, para el combatir plagas y enfermedades con medios biológicos; 5) Áreas de cultivo colectivas; 6) Casas de cultivos protegidos por organismos oficiales como son el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias, el Ministerio de Salud, entre otras; 7) Aulas de capacitación ubicadas en cada municipalidad; 8) Centro de Desarrollo y Promoción de la Agricultura Urbana (AU) para apoyar el trabajo de colaboración, transferencia de tecnologías y capacitaciones a técnicos y productores; 9) Delegados de la Agricultura en el Consejo Popular que se encargan de implementar los lineamientos de la AU en su base productiva y realiza funciones de extensionista; y 10) Áreas de autoabastecimiento estatales pertenecientes a organismos del Estado en función de las necesidades alimentarias de los trabajadores.</p> |

Fuente (Elaboración propia, a partir del documento: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014).

3.2.2 Caso 2: El Caso de Copenhague para la Agricultura Urbana: Estudio de Factibilidad (“Copenhagen’s Case for Urban Farming: a Feasibility Study”) ³⁵

El caso de estudio fue publicado en Abril de 2018 y fue seleccionado para su análisis ya que tiene objetivos similares al del presente estudio: busca identificar las variables mínimas requeridas para el desarrollo de la agricultura urbana en la ciudad de Amager, Copenhague. Asimismo, el estudio examina las implicaciones económicas, sociales, políticas y ambientales de la AUS en esta región.

El estudio se enfocó en 5 objetivos de investigación:

1. Identificar mercados potenciales y modelos de negocio factibles para crear huertos urbanos financieramente sostenibles.
2. Evaluación de la factibilidad económica de las iniciativas de AUS en la ciudad de Amager.
3. Determinar las variables para la factibilidad de huertos urbanos, incluyendo elementos como: ubicación, operación del huerto, selección del cultivo y estructura de la mano de obra.
4. Análisis del impacto de las regulaciones locales en las iniciativas de agricultura urbana.
5. Identificación de organizaciones e individuos que quisieran involucrarse en proyectos de agricultura urbana.

Los investigadores emplearon una metodología de investigación de fuentes primarias, entrevistando a propietarios de huertos urbanos, y de fuentes secundarias, obteniendo información en línea, y se encontraron las siguientes variables de factibilidad y resultados:

- Fuentes de ingreso diversificadas

Se analizaron cerca de 100 huertos urbanos, y se determinó que cerca del 75% de ellos, cuentan una combinación de diversas fuentes de ingreso que incluyen: 1) base clientelar a los que periódicamente se les vende una porcentaje de la producción del huerto; 2) ventas provenientes de mercados locales; y 3) venta a restaurantes (gourmet y regulares), para los cuales, parte de su valor agregado es la oferta de productos locales.

- Financiamiento de costos de inversión y operación inicial

Para financiar la inversión y costos de operación iniciales del huerto, se solicitaron donaciones, inversión privada y/o subsidios de gobierno. Estos costos están asociados y varían de acuerdo al tamaño y tipo de infraestructura del huerto. En algunos casos, el espacio para el cultivo fue

³⁵ WPI (2018) Copenhagen’s Case for Urban Farming: A Feasibility Study. Worcester Polytechnic Institute (WPI). Hoops Gabriela, Olshansky Hannah, Rosen Robert and Tavares Justin.

donado por el gobierno. Algunos de los costos iniciales y de operación de los huertos son los siguientes:

Tabla 2. Costos asociados a Huertos Urbanos de Amager, Copenhagen

| Costo administrativo | Infraestructura e insumos | Pago de servicios |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Inspección del edificio | Espacio | Electricidad |
| Permisos de construcción | Invernadero | Agua |
| Seguro | Herramientas y equipo | Drenaje |
| Estudio de impacto ambiental | Tierra fértil | |
| | Cercado | |

Fuente: (WPI, 2018).

- Criterios de selección de cultivos

Para la selección del cultivo los huertos urbanos deben tomar en cuenta el clima, los recursos disponibles para el cultivo y el rendimiento de cada cultivo, sin embargo, el factor más determinante para la selección de los cultivos a producir es la demanda del mercado.

Debido a que existe un mercado Premium de restaurantes con estrellas Michelin en la ciudad, se encontró que los productores establecieron una relación directa con los chefs y tras conocer la demanda del restaurante de productos especializados, analizan la factibilidad de producirlos. Productos especializados como los "microgreens" (hojas tiernas de lechuga, arúgula, germinados y otros cultivos) tienen un valor Premium para estos restaurantes y resultan los productos que generan mayor margen de utilidad para los productores.

- Políticas públicas y regulación

Debido a que los huertos urbanos son relativamente nuevos en Copenhagen, muchas regulaciones y políticas no están definidas, ocasionando retos a superar en los procesos legales y administrativos asociados al establecimiento de los espacios destinados para el cultivo.

Para dar inicio con un huerto urbano se aplican las regulaciones correspondientes a la creación de un nuevo negocio (licencia de operación, licencia de construcción, pago de impuestos, etc). Además, se aplican inspecciones que certifiquen que la tierra y el agua que se utilizan para el cultivo no están contaminadas y la DAA (Danish Agricultural Agency - Agencia de Agricultura Danesa) emite una certificación para asegurar que la producción sea orgánica (libre de pesticidas sintéticos).

Algunas de las regulaciones que no se contemplan, debido a que el sector aún es incipiente son las relacionadas al uso de los espacios en edificios, como espacios de cultivo.

- Estructura de la mano de obra

Los investigadores encontraron que el 90% de los huertos urbanos analizados tienen un número reducido de empleados permanentes y que gran parte de la mano de obra la realizan voluntarios o integrantes de programas sociales de la localidad (adultos mayores, discapacitados, personas con adicciones, etc.).

Existen diversas formas de integrar a los voluntarios, las cuales incluyen: pagarles con un porcentaje de la producción, beneficiar a los voluntarios al acreditar horas de trabajo laboral para que ellos puedan acceder a mayores subsidios de gobierno, realizar convenios con centros de rehabilitación y de adicciones para establecer programas educativos y laborales de reinserción social.

- Involucramiento con la comunidad

De acuerdo a la investigación, la vasta mayoría de los huertos urbanos (más del 90%) usualmente integran una misión social a su modelo de negocio, con el fin de integrar a la comunidad local. Especialmente, se involucran con escuelas, organizaciones de la sociedad civil y empresas, con el objetivo de brindar cursos de educación ambiental, capacitaciones, retiros empresariales y convenios con actividades de responsabilidad social.

- Pre requisitos para la ubicación de los huertos urbanos

Debido a la falta de espacios con potencial para el cultivo, se encontró que las azoteas son los espacios con mayor potencial de superficie para el cultivo en el área urbana de Amager. No obstante, los techos deben de cumplir con ciertas especificaciones.

Se espera que la población de Amager incremente en un 36% del 2005 al 2027, lo que representa un incremento de 100,000 personas en la ciudad y la necesidad de 45,000 viviendas adicionales. Debido al crecimiento proyectado y la contaminación de los suelos urbanos, la disponibilidad de espacio para huertos urbanos es limitada.

El estudio determina que las azoteas son el lugar ideal para la implementación de huertos debido a los beneficios en los impactos ambientales y sociales que proveen, pero se deben de considerar aspectos como: asegurarse de que cuenten con plena luz solar, estudios de capacidad de carga estructural, lejanía de zonas industriales, entre otras.

- Infraestructura requerida para los huertos

Debido a las condiciones climáticas, los huertos urbanos en Amager pueden requerir invernaderos, además de los sistemas tradicionales de riego exteriores y sistemas de cultivo.

Las condiciones climáticas principales a considerar para la factibilidad técnica en este caso son: disponibilidad de luz solar, temperatura, lluvia, viento y nieve. En promedio la mayoría de los cultivos requieren de más de 6 horas de luz directa y Copenhague sólo cumple con estas condiciones durante 6 de los 12 meses del año. Por lo cual, se emplean estrategias para crear los microclimas adecuados, como los invernaderos y techos, que crean las condiciones necesarias para el cultivo.

Asimismo, aunque la lluvia es abundante durante el año, se requieren sistemas de irrigación que aseguren que los cultivos reciben agua en una dosis apropiada y consistente. Algunos huertos utilizan agua reutilizada, en lugar de usar agua potable.

El estudio concluye que la temperatura es la condición determinante para el cultivo. Debido a la lluvia, la nieve y el viento, se requieren de sistemas de protección, como los invernaderos para que los huertos urbanos sean técnicamente factibles.

Recomendaciones finales

Tras definir los principales hallazgos sobre las variables de factibilidad económica, logística y legislativa, el grupo de investigadores realizó las siguientes recomendaciones para facilitar la AUS en Amager:

- 1. Ahondar en la investigación** de los siguientes temas: 1) el análisis de los modelos más rentables de ingresos y los detalles de su implementación; 2) análisis más profundo sobre una selección de cultivos con mayor valor de mercado y una evaluación sobre la factibilidad de producción, tomando en consideración las condiciones climáticas locales; 3) estudio de los invernaderos como una medida para incrementar la productividad, así como otras técnicas de cultivo que permitan la producción durante todo el año.
- 2. Solicitar apoyo del gobierno local** en los siguientes aspectos: 1) selección de sitios destinados para el cultivo; 2) selección de azoteas preparadas para la instalación de huertos; 3) establecer incentivos administrativos para que los dueños de edificios destinen las azoteas como espacios para instalar huertos; 4) desarrollar un documento que detalle la reglamentación y procesos aplicables para la instalación de huertos urbanos.
- 3. Desarrollo de una red comunitaria.** En las recomendaciones se resalta el valor que aporta el establecer lazos comunitarios para el impulso de la AUS. Por lo tanto, se incentiva la creación de conexiones entre los huertos urbanos, individuos, organizaciones sin fines de lucro y empresas. La aceptación por parte de los distintos grupos es de gran beneficio para los proyectos de AUS, por lo que se recomienda la activación de una red comunitaria en torno a la agricultura urbana.

Los dos casos de estudio presentados en esta sección tienen el objetivo de establecer una visión amplia y un marco de referencia para definir las variables de análisis del diagnóstico de factibilidad técnica y económica. Asimismo, sirven como guía para la construcción de una estrategia participativa que permita dar los primeros pasos hacia la formación de una iniciativa de AUS para Isla Cozumel.

3.3 Matriz de análisis de variables de factibilidad técnica y económica de la AUS en Cozumel

El diagnóstico factibilidad de la AUS en el contexto de Isla Cozumel no pretende ser exhaustivo ya que como se muestra en los casos de estudio anteriores, se requieren esfuerzos colectivos y de especialización profunda en diversas áreas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es generar información que permita: 1) definir el estado actual del ecosistema de la AUS en Cozumel; 2) determinar las áreas prioritarias en las que se requiere ahondar para el impulso de la AUS; 3) contar con información objetiva para definir una visión general para el proyecto y; 3) la planeación de acciones para llevar a cabo la visión.

Las variables de análisis se definieron conforme a los objetivos de determinar la viabilidad técnica y económica de la AUS. Desde el punto de vista económico, los aspectos a analizar son los relacionados a la oferta y a la demanda. Se pretende ahondar en variables concretas de la demanda, como identificar a los "compradores" interesados en productos orgánicos y locales, los productos más demandados por éste mercado, los precios de los mismos e identificar los productos y servicios asociados a la AUS que se perciben con mayor valor agregado, o para el cual el cliente muestra una mayor disposición de pago.

Desde la perspectiva de la oferta, se busca identificar a los productores, los productos que se producen localmente, su precio y volumen de venta y los costos de producción. Para determinar la factibilidad económica, se deben de analizar los márgenes de utilidad de los productos y para ello, se deben de conocer a detalle el precio de venta, el volumen de ventas y los costos asociados a la producción. Asimismo, se busca determinar áreas de oportunidad en las que se pueda optimizar el costo de la producción para obtener mayores márgenes de utilidad.

En resumen, el objetivo del análisis "oferta - demanda" es determinar si existe un mercado que demande productos locales, sus características y determinar si la oferta actual cubre esa demanda de forma financieramente sostenible.

Adicionalmente, se menciona en ambos casos de estudio que los costos iniciales generalmente son subsidiados, por lo que se pretende identificar si existe algún programa de apoyo al que los productores hayan accedido y/o sobre la disponibilidad de recursos públicos. Por último, se busca identificar y analizar los modelos de negocio que operan actualmente en la Isla. Una

comparativa que vale la pena hacer entre la AUS en Cozumel y los casos de Cuba y Copenhague es si los huertos existentes cuentan con diversas fuentes de ingresos

El objetivo del análisis de las variables de factibilidad técnica es generar un diagnóstico sobre los elementos determinantes para que la agricultura sea factible. Nuevamente se toman en cuenta los casos de estudio de Cuba y Copenhague, en los cuales se consideran los siguientes aspectos: políticas públicas a favor de la AUS, programas de apoyo, organizaciones e iniciativas de la sociedad civil, aspectos climáticos, técnicas de cultivo apropiadas, barreras identificadas para el cultivo y aspectos como mano de obra, insumos y equipo requeridos para la producción. La siguiente tabla muestra las variables de análisis de viabilidad técnica y económica.

Tabla 3. Variables de análisis de factibilidad económica y técnica

| Variables de Factibilidad Económica | Variables de Factibilidad Técnica |
|---|---|
| <i>Variables de demanda de la AUS</i> | <i>Iniciativas de apoyo a la AUS</i> |
| 1. Negocios interesados en comprar producción local y orgánica (definición de perfil). | 11. Políticas públicas nacionales, estatales y locales para el impulso de la AUS. |
| 2. Productos más demandados por los compradores (volumen demandando). | 12. Programas de apoyo y/o subsidios de la AUS |
| 3. Precio de mercado de los productos demandados. | 13. Iniciativas / organizaciones que promuevan la AUS localmente. |
| 4. Productos y servicios con mayor valor agregado para los compradores. | <i>Proceso Productivo</i> |
| <i>Variables de oferta de la AUS</i> | 14. Tipos de fertilizantes |
| 5. Productores de la isla (definición perfil). | 15. Plagas y pesticidas |
| 6. Productos que ofrecen (precio y volumen). | 16. Técnicas de cultivo implementadas |
| 7. Definición y análisis de costos asociados a la producción (herramienta, insumos, mano de obra, costos de venta, etc.). | 17. Descripción de la mano de obra utilizada |
| 8. Incentivos económicos de apoyo a la producción. | 18. Equipo y herramientas utilizadas |
| 9. Modelos de negocio implementados. | <i>Barreras Técnicas</i> |
| 10. Fuentes principales de ingreso de los huertos locales. | 19. Definición de causas principales que impiden la productividad agrícola. |

IV. Metodología de Investigación

4.1 Contexto

En Isla Cozumel existen datos cuantitativos y cualitativos limitados o casi nulos, respecto a las variables económicas y técnicas de la agricultura urbana y peri urbana sustentable. Existen esfuerzos aislados en materia de cultivo y producción agrícola, pero se carece de información profunda y certera en los distintos aspectos de la materia. Asimismo, tampoco se cuentan con datos certeros acerca de la demanda por productos locales orgánicos y sustentables.

En Septiembre de 2018 se conformó el Grupo Técnico de Agricultura Urbana Sustentable de Isla Cozumel (GTAUSIC), el cual está integrado por miembros de la academia, expertos en AUS, cambio climático y políticas públicas, miembros de la sociedad civil, empresas privadas y representantes del gobierno local. El objetivo del grupo es impulsar la AUS en Isla Cozumel y para ello buscan definir una visión, estrategia y un plan de acción.

El grupo cuenta con una estructura organizacional y áreas de trabajo definidas de acuerdo a las necesidades detectadas, previo al presente estudio. Es un grupo de trabajo inicial, al que pueden adherirse más actores y cuya estructura puede adaptarse a las necesidades detectadas tras el desarrollo del presente estudio. Actualmente apoyarán al desarrollo del presente reporte, brindando información de fuentes primarias, así como de dar seguimiento a las acciones que se definan para dar continuidad a la iniciativa de AUS.

4.2 Fuentes de Información

Para el análisis de las variables de factibilidad técnica y económica se diseñó una metodología para recabar información que permita definir y explicar la condición actual de las variables seleccionadas, desde la perspectiva de los actores involucrados ("compradores potenciales" y "productores" de productos agrícolas locales). Para ello, se obtuvo información de fuentes primarias, mediante cuestionarios, entrevistas, sesiones de trabajo con el GAUSIC y algunas visitas de campo; y de fuentes secundarias, mediante en análisis de documentos en línea.

El método principal de recolección de información primaria fueron cuestionarios y entrevistas. Se diseñaron dos tipos de cuestionarios: uno para "compradores", con el objetivo de recabar datos referentes a la demanda y al contexto del mercado de alimentos en la isla; y otro cuestionario dirigido a "productores", para analizar las variables de la oferta y de los aspectos técnicos del cultivo.

Los cuestionarios se componen en un 80% de preguntas de opción múltiple, para garantizar la comparabilidad, estandarización y la formación de patrones en los datos; y en un 20% de preguntas abiertas que permitan la observación de datos de los entrevistados, sin la intervención por parte del consultor, y como apoyo para reafirmar datos de las preguntas de

opción múltiple (Cuestionarios – Anexo 2 y 3)³⁶. Las entrevistas no estructuradas y grupos de discusión permitieron ahondar en aspectos cualitativos de las variables y observar las tendencias naturales de los grupos hacia temas que consideran de importancia.

Las fuentes secundarias consultadas fueron: *papers* científicos, reportes de agencias internacionales, casos de estudio, páginas web de organizaciones de cooperación internacional, redes sociales (Facebook es una de las redes sociales más activas en Cozumel), entre otros medios de información. A continuación se realiza una descripción de la metodología de investigación para cada una de las variables de factibilidad económica y técnica seleccionadas.

Tabla 4. Metodología - descripción de fuentes de información

| Variables de Factibilidad Económica | Descripción metodología Fuentes Primarias | Descripción metodología Fuentes Secundarias |
|---|---|--|
| <i>Variables de demanda de la AUS</i> | | |
| Negocios interesados en comprar producción local y orgánica (definición de perfil y base de datos). | Con apoyo del GAUSIC, se definió el perfil de los potenciales interesados en la compra de productos orgánicos y locales. Se determinó que en la primera etapa del proyecto, se considerará solo a pequeñas y medianas empresas (PYMES) (hoteles, restaurantes y comercios) debido a que son más flexibles en sus políticas de compra y estándares de calidad. | Se elaboró un listado de "compradores potenciales" compuesto por 58 PYMES (hoteles, restaurantes y fruterías) locales a las que se les invitó mediante correo electrónico a una sesión de trabajo con el objetivo de contestar la "Encuesta de Compradores Potenciales", para obtener mayor información de la demanda. |
| Productos más demandados por los compradores (volumen demandando). | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos). | |
| Precio de mercado de los productos demandados. | 1. Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos) | |
| Productos y servicios con mayor valor agregado para los compradores. | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos). | Investigación en línea sobre tendencia en productos agrícolas más valorados. |

³⁶ Alaminos Chica et. al (2006) Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Universidad de Alicante. Instituto de Ciencias de la Educación. Disponible en línea desde: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20331/1/Elaboraci%C3%B3n,%20an%C3%A1lisis%20e%20interpretaci%C3%B3n.pdf>

| Variables de oferta de la AUS | | |
|--|--|---|
| Productores de la isla (definición de perfil y base de datos). | <p>Con apoyo del GAUSIC, se definió el perfil de los productos agrícolas a considerar y se determinó en la primera fase únicamente se considerarán para este estudio a compradores que produzcan hortalizas, frutas, hierbas de olor o medicinales y miel, conservas y/o mermeladas. Debido a las restricciones sobre el uso de suelo y regulaciones sanitarias, no se considerará para este reporte a productores de productos animales.</p> <p>Posteriormente, mediante la metodología "bola de nieve", se obtienen referencias por parte de una base de datos inicial de productores.</p> | Las plataformas en línea son las que dieron mejores resultados para convocar a productores. A través de grupos especializados de Facebook se lanzó una invitación para convocar a productores locales a una reunión informativa y de recopilación de datos, logrando obtener una base de datos de 34 productores interesados en asistir a la reunión. |
| Oferta de productos (precio y volumen). | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos). | |
| Definición y análisis de costos asociados a la producción (herramienta, insumos, mano de obra, costos de venta, etc.). | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos). | Análisis de casos de estudio para definir costos asociados a la producción. |
| Incentivos económicos de apoyo a la producción | 1. Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos); 2. Entrevistas. | Análisis de casos de estudio para definir incentivos económicos comunes de apoyo a la AUS. |
| Modelos de negocio implementados. | 1. Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos); 2. Entrevistas. | Análisis de casos de estudio para definir fuentes de ingresos potenciales. |

| Variables de Factibilidad Técnica | Descripción metodología Fuentes Primarias | Descripción metodología Fuentes Secundarias |
|---|--|--|
| <i>Iniciativas de apoyo de la AUS</i> | | |
| Políticas públicas nacionales, estatales y locales para el impulso de la AUS. | Entrevistas con representantes del ayuntamiento de Isla Cozumel. | Investigación en línea sobre políticas públicas nacionales, estatales y locales. |

| | | |
|---|---|--|
| Programas de apoyo y/o subsidios de la AUS | Entrevistas a productores, ejidatarios de Cozumel y miembros del ayuntamiento. | Investigación en línea sobre programas de subsidio disponibles a nivel federal, estatal y municipal. |
| Iniciativas / organizaciones que promuevan la AUS localmente. | 1. Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos); 2. Entrevistas. | La sociedad Cozumeleña es muy activa en redes sociales, especialmente en Facebook, en donde se forman grupos e iniciativas de temáticas relacionadas a la AUS. |
| Proceso de producción | | |
| Tipos de fertilizantes | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos). | 1. Investigación en redes sociales sobre los fertilizantes orgánicos disponibles en la isla; 2. Investigación en línea sobre los tipo de fertilizantes orgánicos adecuados para la región. |
| Plagas y Pesticidas | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos). | 1. Investigación en redes sociales sobre los pesticidas orgánicos disponibles en la isla; 2. Investigación en línea sobre los tipo de pesticidas orgánicos adecuados para la región. |
| Técnicas de cultivo implementada | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos). | 1. Investigación en redes sociales sobre los tipos de cultivo utilizados en la Isla; 2. Investigación en línea sobre los tipo de cultivo apropiados para el contexto local. |
| Descripción de la mano de obra utilizada | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos). | Casos de estudio sobre esquemas de mano de obra en huertos urbanos. |
| Equipo y herramientas utilizadas | Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos). | 1. Investigación en redes sociales sobre los tipos de herramienta e insumos disponibles localmente; 2. Investigación en línea sobre el equipo y herramienta necesario para el cultivo. |
| Barreras técnicas para el cultivo | | |
| Definición de causas principales que impiden la productividad agrícola. | 1. Aplicación de cuestionario para recabar información primaria (datos cuantitativos y cualitativos); 2. Entrevistas. | |

4.3 Muestra Representativa y validación estadística

Debido a que no se cuenta con una definición precisa de la población objetivo (número de productores y de potenciales compradores de productos locales), se empleó la metodología "bola de nieve". Se usa con frecuencia para medir características en poblaciones que carecen de marco muestral, para acceder a poblaciones de baja incidencia y/o a individuos de difícil acceso, y a lo que se conoce como poblaciones ocultas³⁷. Funciona de tal manera que personas relacionadas con el objeto de estudio (en este caso la agricultura urbana y peri urbana sustentable), recluten a nuevos participantes dentro de sus conocidos, de esta manera el tamaño de la muestra incrementa.

Se definió el perfil para los "productores": hombres y mujeres que produzcan hortalizas, árboles frutales, hierbas de olor, miel, mermeladas y/o fermentos (invitaciones - Anexo 1).

Para lograr un mayor alcance en la convocatoria de productores, se publicó una invitación por grupos de *Whatsapp* y *Facebook*, facilitando así el "efecto bola de nieve". En el caso de *Whatsapp*, se envió la invitación primero a los miembros del GTAUSC para que lo enviaran a sus conocidos. A través de *Facebook*, la invitación se promovió en dos grupos especializados en temas de agricultura y sustentabilidad en Cozumel, y en un grupo considerado como muy popular en Cozumel, por su actividad continua, debido a la afluencia de comunicación entre extranjeros viviendo en la isla y locales, que buscan recomendaciones. Los grupos seleccionados fueron: "Adictos a las plantas" (1,192 miembros), "My Cozumel Verde" (800 miembros); "Unión de Productores Sustentables Cozumel" (952 miembros) y "Cozumel 4 You" (3,991 miembros).

Cabe destacar, que en Cozumel la red social *Facebook*, es una herramienta de comunicación de gran afluencia. Existen más de 20 grupos de personas locales activos, a los cuales se subscriben de entre 124 a 65,557 personas. Ésta última cifra representa el 75% del total de la población local de Cozumel, que según el INEGI 2015, era de 86,415 personas³⁸. Estos datos son de importancia, ya que futuras estrategias de promoción se pueden planear considerando dichos canales de comunicación.

Asimismo, es importante mencionar que debido a que el presente estudio es una iniciativa que proviene indirectamente del gobierno local, existe la posibilidad de que la invitación sea vista con reservas por parte de los usuarios, debido a la desconfianza generalizada por parte de la población hacia los gobiernos en México.

³⁷ UNAM (2018) Muestreo de Bola de Nieve. Técnicas de Muestreo. Departamento de probabilidad y estadística. Disponible en línea desde: http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/datos/trabajos%20alumnos/ProyectoFinal_Bola%20de%20Nieve.pdf

³⁸ INEGI (2015) Número de Habitantes en Cozumel, Quintana Roo. .

El método usado para obtener la muestra de "compradores potenciales" fue seleccionar una muestra aleatoria de restaurantes en Cozumel, que cumplieran con la característica de ser un restaurante, hotel o comercio dentro de la categoría de PYMEs (pequeña y mediana empresas). Se hizo una lista, formando una base de datos de 58 restaurantes, a los cuales se les envió una invitación mencionando que se les haría un cuestionario y que la reunión es para restaurantes, hoteles y comercios, interesados en promover la agricultura local.

De la base de datos de 58 PYMES (hoteles, restaurantes y fruterías) recabadas, asistieron a la reunión de trabajo 11 restaurantes y 1 hotel, dando un total de 12 PYMEs, lo que representa el 23% de la base de datos.

Para calcular el intervalo de confianza de la muestra, se utilizó la calculadora de tamaño de muestras *Creative Research Systems*. Se asignó un nivel de confianza del 95%, siendo el estándar utilizado, y un porcentaje de 90% para obtener un nivel general de precisión en una muestra existente³⁹. Con ello se calcula que la muestra de 12 PYMES, considerando una población de 58, tiene un intervalo de confianza del 15.25.

Buscar Nivel de Confianza

Nivel de Confianza: 95% 99%

Tamaño de Muestra:

Población:

Porcentaje:

Intervalo de Confianza:

Por el lado de los productores, a través de la convocatoria por redes sociales y recomendaciones del GTAUSIC, se formó una base de datos a la que se registraron 34 personas, de las cuales asistieron 19 a la reunión. Es decir, el 55% de las personas que se registraron como interesados. Algunos de los que no asistieron, comentaron tener complicaciones de último momento, pero que están interesados en asistir a reuniones futuras.

Buscar Nivel de Confianza

Nivel de Confianza: 95% 99%

Tamaño de Muestra:

Población:

Porcentaje:

Intervalo de Confianza:

De la misma manera, se calcula el intervalo de confianza tomando el número de registros asumiendo que es el total de la población. Se obtuvo un intervalo de confianza del 9.09, con un nivel de confianza del 95% para las respuestas cuantitativas de los productores.

³⁹ Herramienta en línea para cálculo de nivel de confianza de una muestra dada, surveysoftware.com

V. Resultados y Análisis

En esta sección se presentan los resultados de los cuestionarios aplicados a 19 productores locales de Isla Cozumel y 12 compradores potenciales (11 restaurantes y 1 hotel), interesados en adquirir productos locales. El objetivo de los cuestionarios fue recabar información primaria respecto a las variables técnicas y económicas definidas en la *Sección 5*.

Para las variables de factibilidad económica, se analizan aspectos de la demanda (definición de perfil de compradores, productos y servicios demandados, precio de mercado y volúmenes demandados) y de la oferta (perfil socio económico de los productores, precios de venta, costos, volumen producido, fuentes de ingreso e incentivos económicos para la producción).

Por otro lado, para factibilidad técnica se analizan tres tipos de variables: 1. Iniciativas que promueven la AUS (políticas públicas en los tres niveles de gobierno, programas de subsidio o apoyo económico e iniciativas locales que promueven la AUS); 2. Proceso productivo (fertilizantes, plagas y pesticidas, técnicas de cultivo, equipo y herramienta y mano de obra); y 3. Barreras técnicas para el cultivo.

Asimismo, los talleres, grupos de enfoque y las fuentes de investigación secundarias son medios complementarios para el análisis de dichas variables.

5.1 Variables de Factibilidad Económica

El objetivo del análisis de las variables económicas es establecer la situación actual del mercado de productos agrícolas y bajo ese contexto, determinar la factibilidad o potencial del desarrollo del ecosistema local de productores. Es importante comprender las características, tanto de la demanda como de la oferta, y determinar cuales son las necesidades de cada parte.

En términos generales, los resultados muestran que en la isla existe una gran demanda de productos agrícolas y concretamente, existen "compradores" que valoran y preferirían adquirir productos agrícolas locales, que sean orgánicos y sustentables. No obstante, la oferta actual de productos locales es mínima y los productores enfrentan una serie de barreras técnicas que tienen que superar para lograr establecer una producción comercial que pueda abastecer la demanda de dichos compradores.

5.1.1 Variables de la Demanda

5.1.1.1 Compradores potenciales (definición de perfil)

Se enviaron invitaciones vía email a 58 Pymes: 2 fruterías, 11 hoteles y 45 restaurantes (Anexo 2 - Base de datos de productores y potenciales compradores). Al grupo de enfoque asistieron 11 restaurantes y 1 hotel, 12 compradores potenciales en total. La siguiente lista muestra los asistentes, los Kg. promedio semanales de hortalizas, frutas y/o hierbas que consumen, el número de empleados y el número de sucursales.

Tabla 5. Perfil de compradores

| Kilogramos promedio semanales | Nombre Comercial | Número de empleados | Número de sucursales |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|
| 88 | K'ooben Laab | 6 | 1 |
| 96 | COZ Coffee Roasting Company | 8 | 1 |
| 132 | Cervecería Punta Sur | 9 | 1 |
| 152 | Sorrisi | 8 | 1 |
| 166.5 | Be Natural | 3 | 1 |
| 198 | Restaurante Sal de Mar | 20 | 1 |
| 228 | Chilaquiles by Restaurante del Museo | 15 | 2 |
| 293 | Hotel B | N/D | 1 |
| 308 | Fridas restaurant bar | 8 | 1 |
| 333.25 | Sunset Beach Restaurant y Bar | 18 | 1 |
| 1012.5 | Pancho's Backyard | 50 | 2 |
| 1600 | La Misión | 60 | 4 |

Durante el grupo de enfoque, los compradores potenciales mismos hicieron una distinción entre las distintas necesidades de consumo que tiene cada uno. Por ello, se les clasificó de acuerdo a su demanda en volumen: PYMES que semanalmente consumen de 88 Kg. hasta 334 Kg. de hortalizas, frutas y/o hierbas se les denominará "Compradores Gourmet" (10 en total); y las que consumen más de 1000 kg, "Compradores Volumen" (2 en total).

Una de las principales distinciones de ésta clasificación son las necesidades de los compradores. Los restaurantes de menor consumo, los Compradores Gourmet, mencionaron estar más enfocados en la calidad del producto, ya que estos afectan directamente la calidad de cada platillo. Mientras que los Compradores Volumen, preparan alimentos más simples para el turismo de cruceros, que son platillos como guacamole y pico de gallo. Para este tipo de compradores, la disponibilidad en cantidad de producto es lo más relevante.

Asimismo, se encontró que los Compradores Gourmet tienen en promedio 10.5 empleados y 1.1 sucursales y los Compradores Volumen tienen en promedio 55 empleados y 3 sucursales. A través de la pregunta 15 del Cuestionario de Compradores (Anexo 1) se puede afirmar que el 100% de los compradores que contestaron el cuestionario (12) se encuentran "muy interesados" en apoyar la AUS, principalmente por tres razones: 1) por que es benéfico para la

isla y apoya a la economía local; 2) porque es bueno para el negocio; 3) por la calidad de los productos locales y orgánicos.

Tabla 6. Pregunta 15, Anexo 2 - Cuestionario Compradores.

| Interés en apoyar la agricultura urbana sustentable local | | | | |
|---|--|-------------|------------------------------------|----|
| Nada | Poco | Interesados | Muy interesados | |
| | | | 100% | |
| ¿Por qué? (pregunta abierta) | | | | |
| Razones por las cuales está interesado | | | No. compradores que lo mencionaron | |
| 15 | Es benéfico para la isla / apoyo a la economía local | | | 10 |
| | Es benéfico para el negocio | | | 7 |
| | Calidad en productos | | | 5 |
| | Prefiere la producción local | | | 3 |
| | Consumo de alimentos sin pesticidas | | | 2 |
| | Frescura | | | 2 |
| | Precio | | | 1 |
| | Interés en trabajar directamente con productores | | | 1 |

5.1.1.2 Productos y volumen demandado por compradores potenciales

De acuerdo a los datos proporcionados por parte de los compradores, se registraron un total de 65 variedades de hortalizas, frutas y hierbas aromáticas. Las mismas, se agruparon de acuerdo al número de kilos demandados semanalmente. Se observó que los kilos demandados por producto van desde 1 Kg, hasta 111 Kg semanales.

Posteriormente, se clasificó a los productos en tres categorías:

- 1) "Productos de mayor demanda" (de 41 a 111 Kg. semanales);
- 2) "Productos de demanda media" (de 11 a 40 Kg. semanales); y
- 3) Productos de poca de manda" (de 1 a 10 Kg. semanales).

A continuación se presentan las listas con los tipos de cultivo, clasificado en: hortalizas, frutas y hierbas de olor o comestibles y ordenadas por cantidad de kilogramos (de mayor a menor), haciendo una agrupación de acuerdo a las categorías anteriormente descritas.

Tablas 7. Clasificación de productos de acuerdo a su volumen de demanda

"Productos más demandados" de 41 a 111 Kg.

| Kg. Prom semana | Hortalizas |
|------------------------|-----------------------|
| 111 | Tomate guaje |
| 82 | Tomate (otro) |
| 80 | Pimiento Morrón verde |
| 64 | Cebolla blanca |
| 61 | Limón |
| 44 | Aguacate Hass |

"Productos de demanda media" 11 a 40 Kg. semanales

| Kg. Prom semana | Hortalizas | Kg. Prom semana | Frutas |
|------------------------|----------------------------|------------------------|---------------|
| 30 | Chile morrón | 31 | Naranja dulce |
| 26 | Tomate Saladett | 30 | Sandía |
| 23 | Papa | 14 | Melón |
| 21 | Lechuga orejona | 12 | Mango |
| 17 | Cebolla Morada | | |
| 15 | Chile Habanero | | |
| 14 | Pimiento Morrón anaranjado | | |

"Productos de demanda baja" de 01 a 10 Kg semanales

| Kg. Prom. semana | Hortalizas | Kg. Prom. semana | Hortalizas | Kg. Prom. semana | Frutas | Kg. Prom. semana | Hierbas |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|----------------|
| 9 | Calabaza Italiana | 3 | Betabel | 8 | Piña | 10 | Cilantro |
| 9 | Lechuga romana | 3 | Chile Serrano | 8 | Toronja | 4 | Menta |
| 8 | Espinaca | 2 | Tomate Cherry | 8 | Fresa | 2 | Perejil |
| 7 | Zanahoria | 2 | Apio | 6 | Papaya | 1 | Hierba buena |
| 7 | Pimiento Morrón amarillo | 2 | Nopal limpio | 4 | Plátano | 1 | Jengibre |
| 7 | Tomate bola | 2 | Coliflor | 4 | Manzana | 1 | Romero |
| 6 | Endivia | 2 | Ajo | 4 | Pera | 0 | Salvia |
| 6 | Poró | 2 | Arúgula | 2 | Plátano macho | | |

| | | | | | | | |
|---|----------------------|---|----------------|---|--------------|--|--|
| 6 | Chile poblano | 2 | Albahaca | 1 | Frutos rojos | | |
| 5 | Chayote | 2 | Tomate verde | 1 | Rábano | | |
| 4 | Pimiento Morrón rojo | 1 | Cebollín | | | | |
| 4 | Chile jalapeño | 1 | Huitlacoche | | | | |
| 4 | Pepino | 1 | Chile de árbol | | | | |
| 3 | Champiñones | 1 | Papa jumbo | | | | |
| 3 | col morada | | | | | | |
| 3 | Brócoli | | | | | | |

Es importante destacar que los volúmenes de demanda, no necesariamente están asociados a un mayor margen de utilidad por producto. El objetivo en esta pregunta fue conocer los productos demandados por los consumidores locales y el volumen requerido semanalmente.

Para el desarrollo de una estrategia de producción local, como en el caso de Copenhague, el factor más importante a considerar es la demanda. No obstante, se deberá que realizar una valoración técnica y económica para cada uno de los productos de la lista. Es decir, evaluar los costos asociados a la producción de los productos demandados por el mercado local y las condiciones técnicas requeridas para la obtener una producción exitosa.

5.1.1.3 Precio de mercado de los productos demandados

Considerando el salario mínimo diario en México de \$88.36 pesos mexicanos (mxn)⁴⁰, se realizan 4 clasificaciones en los precios de los productos demandados, relativas al ingreso diario: 1) Productos a "Precios Premium" con un valor de \$100 a \$200 mxn por Kg.; 2) Productos a "Precio alto" con un valor de \$50 a \$99 mxn /Kg.; 3) Productos a "Precio Moderado" con un valor de \$29 a \$49 mxn / Kg.; y Productos a "Precio Accesible" con un valor de \$12 a \$28.90 mxn / Kg.

En las siguientes tablas, los productos se categorizaron de acuerdo a las clasificaciones de precio anteriormente descritas, de mayor a menor precio. En las tablas, se subrayan con color naranja los productos clasificados como "Más Demandados" (de 41 a 111 Kg. semanales), con color verde los productos de "demanda media" (11 a 40 Kg. semanales) y con color azul los productos clasificados como "menos demandados" (01 a 10 Kg. semanales). Esta clasificación permite identificar los productos de acuerdo a la categoría de precio y de volumen.

Tablas 8. Clasificación de productos por precio

⁴⁰[Salario mínimo en México, 2018](#)

| Productos a "Precio Premium" \$100 - \$200 mxn / Kg. | | |
|---|------------------------------|-----------------|
| Kg. Prom semana | Costo promedio por Kg | Producto |
| 1.0 | \$200.00 | Frutos rojos |
| 1.7 | \$195.00 | Arúgula |
| 0.3 | \$169.00 | Salvia |
| 1.7 | \$155.00 | Albahaca |
| 0.3 | \$155.00 | Chile guajillo |
| 1.7 | \$142.50 | Ajo |
| 1.1 | \$140.00 | Cebollín |
| 1.0 | \$120.00 | Huitlacoche |
| 2.0 | \$100.00 | Tomate Cherry |

Se puede observar en la tabla de "Precios Premium" (\$100 - \$200 mxn por kilo) que ninguno de los productos de la lista pertenece a la categoría de productos "más demandados" (41 a 111 Kg. semanales) y que todos pertenecen a la categoría de "menos demandados" (1 a 10 Kg. semanales). No obstante, para un pequeño productor, esto puede ser un beneficio, ya que sus compradores no demandan grandes cantidades del producto (no se requieren grandes producciones para poder suministrar a estas Pymes) y debido al precio de mercado de los productos Premium, se podrían alcanzar márgenes de utilidad mayores, si se cuenta con una estrategia de costos de producción adecuada.

Asimismo, cabe destacar que la demanda también puede estar asociada a la disponibilidad del producto y a otras variables no asociadas a la sensibilidad de precios. Para determinar una estrategia económica y técnica de producción comercial, se requiere ahondar en el desarrollo de un modelo específico de producción, considerando montos de inversión inicial, costos operativos, estrategia de ventas, acuerdos con compradores, entre otras variables. No obstante, el presente reporte brinda una base básica para la toma de decisiones en el desarrollo de una estrategia de agricultura urbana para Isla Cozumel.

| Productos a "Precio alto" \$50 - \$99 mxn / Kg. | | |
|--|------------------------------|----------------------------|
| KG Prom semana | Costo promedio por Kg | Producto |
| 1.0 | \$97.70 | Chile de árbol |
| 15.4 | \$92.33 | Chile Habanero |
| 4.0 | \$90.00 | Chile jalapeño |
| 12.0 | \$70.00 | Mango |
| 13.8 | \$64.00 | Pimiento Morrón anaranjado |
| 3.3 | \$61.25 | Champiñones |
| 7.5 | \$60.00 | Fresa |
| 7.6 | \$57.50 | Espinaca |
| 4.3 | \$55.33 | Pimiento Morrón rojo |
| 44.3 | \$54.63 | Aguacate Hass |

Los productos de "precio alto" (\$50 - \$99 mxn por kilo) y de "demanda media" (11 a 40 Kg

semanales) son: chile Habanero, mango, pimiento morrón anaranjado y aguacate Hass. El Chile habanero es el producto mayormente producido en Cozumel (13.63 Kg semanales) por los productores locales. Se identificaron 2 productores de aguacate, que de acuerdo al cuestionario, producen cerca de 7 Kg. semanales, lo cual no es suficiente para cubrir la demanda de la muestra de 12 compradores potenciales. Asimismo, no se identificaron productores de mango o pimiento. En general, los productos de precio alto y demanda media y baja, son una opción a considerar para la elaboración de una estrategia productiva comercial que sea financieramente viable.

| Productos a "Precio moderado" \$29 - \$49 mxn / Kg. | | |
|--|------------------------------|--------------------------|
| KG Prom semana | Costo promedio por Kg | Producto |
| 30.0 | \$46.00 | Chile morrón |
| 6.0 | \$45.00 | Endivia |
| 3.5 | \$42.50 | Pera |
| 7.0 | \$42.00 | Pimiento Morrón amarillo |
| 79.8 | \$40.80 | Pimiento Morrón verde |
| 4.0 | \$39.75 | Manzana |
| 2.5 | \$35.00 | Chile Serrano |
| 5.5 | \$34.25 | Chile poblano |
| 25.6 | \$31.45 | Tomate saladet |
| 0.5 | \$29.70 | Papa jumbo |
| 8.7 | \$29.33 | Lechuga romana |
| 6.5 | \$29.00 | Tomate bola |

Los productos de precio moderado, son en su mayoría de demanda baja, excepto por el chile morrón y el tomate Saladett, que son de demanda media y el pimiento morrón verde, que son de demanda alta. Una vez establecido un sistema productivo, es posible integrar una mezcla de productos de acuerdo a la rapidez de su crecimiento y su adaptación al entorno.

| Productos a "Precio accesible" \$12 - \$28.99 mxn / Kg. | | | | | |
|--|------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------|-----------------|
| KG Prom semana | Costo promedio por Kg | Producto | KG Prom semana | Costo promedio por Kg | Producto |
| 63.8 | \$28.14 | Cebolla blanca | 2.0 | \$18.90 | Plátano macho |
| 7.8 | \$27.78 | Piña | 20.9 | \$18.18 | Lechuga orejona |
| 1.5 | \$27.00 | Tomate verde | 23.0 | \$18.00 | Papa |
| 111.3 | \$24.38 | Tomate guaje | 5.0 | \$18.00 | Chayote |
| 81.7 | \$24.00 | Tomate | 7.8 | \$17.67 | Toronja |
| 2.5 | \$24.00 | Brócoli | 2.0 | \$17.50 | Coliflor |

| | | | | | |
|------|---------|-------------------|------|---------|---------------|
| 13.5 | \$23.38 | Melón | 60.7 | \$17.16 | Limón |
| 10.1 | \$23.05 | Cilantro | 1 | \$17 | Hierba buena |
| 16.7 | \$22.27 | Cebolla morada | 7.4 | \$16.16 | Zanahoria |
| 9.3 | \$22.00 | Calabaza italiana | 3.3 | \$15.90 | Col morada |
| 2.0 | \$20.90 | Apio | 4.4 | \$15.60 | Plátano |
| 2.0 | \$20.50 | Nopal limpio | 6.0 | 15 | Poro |
| 2.5 | \$20.00 | Betabel | 30.0 | \$13.35 | Sandía |
| 1.5 | \$20.00 | Perejil | 31.0 | \$12.06 | Naranja dulce |
| 1 | \$20.00 | Rábano | 4 | 12 | Menta |
| 6.2 | \$19.86 | Papaya | 1.0 | \$12.00 | Romero |
| 3.7 | \$19.38 | Pepino | | | |

Finalmente, se observa que en la categoría de productos a "precio accesible" (\$12 - \$28.99 mxn / Kg.) se ubican en su mayoría productos de poca demanda. Si los costos de producción de productos de precio Premium, alto o moderado, son similares a los costos de producir un cultivos a precio accesible, entonces se puede establecer que los productos dentro de esta categoría tendrán márgenes de utilidad menores. Para el caso de los productos a precio accesible, de demanda alta y/o moderada, se puede establecer que la rentabilidad se obtiene por el volumen de ventas, pero para lo cual se quiere una fuerte inversión en infraestructura que permita una producción a gran escala.

Debido a que en las últimas décadas Cozumel no ha tenido una vocación productiva y no se cuenta con experiencias comerciales exitosas, la factibilidad técnica y económica de la Agricultura Urbana Sustentable debe desarrollarse como un proceso empírico, basado en el refinamiento de las experiencias productivas y aciertos comerciales que surjan de ellas.

5.1.1.4 Productos y servicios con mayor valor agregado

La pregunta 11 del cuestionario para compradores, establece 5 servicios asociados a la producción de alimentos que pueden ser considerados en el modelo de negocio de los productores para agregar mayor valor. Con el objetivo de medir la percepción de los compradores potenciales respecto al valor agregado de los servicios, se pide a los compradores que indiquen cuánto valor perciben por cada una de las opciones dadas. La Tabla 9, muestra los servicios propuestos y la evaluación dada por parte de los compradores.

Tabla 9. Pregunta 11, Anexo 2 - Cuestionario Compradores

| Valor que aportan los siguientes servicios adicionales | | | | |
|--|---------|------|-------|-------|
| | Ninguno | Poco | Medio | Mucho |
| Servicio a domicilio semanal de selección de frutas, hortalizas y hierbas | | | 1 | 11 |
| | | | 8% | 92% |
| Lavado y desinfección de frutas y verduras | | 4 | 1 | 7 |
| | | 33% | 8% | 58% |
| Productos orgánicos (libres de pesticidas y químicos) | | | 1 | 11 |
| | | | 8% | 92% |
| Reducción de huella de carbono de sus platillos | | 1 | | 11 |
| | | 8% | | 92% |
| Calca / publicidad que identifique que su establecimiento hace compras a productores locales y que son productos orgánicos | | | 2 | 10 |
| | | | 17% | 83% |

De los 5 servicios propuestos, 4 fueron percibidos como que aportan "mucho" valor agregado, con más del 80% del consenso por parte de los compradores. Estos servicios son: servicio a domicilio semanal (92%), productos orgánicos, libres de pesticidas y químicos (92%), reducción de huella de carbono en platillos (93%) y calca / publicidad que identifique que el establecimiento hace compras locales y orgánicas (83%). El servicio de lavado y desinfección de frutas y verduras, es el que cuenta con una menor percepción de valor agregado (58% afirman que tiene mucho valor y 33% perciben que es un servicio de poco valor).

La pregunta 13 del cuestionario, tiene el objetivo de valorar el interés de los compradores en 8 productos que pertenecen a la categoría de súper alimentos. La Clínica Mayo define a los súper alimentos como aquellos que cumplen con al menos tres características: 1) fuentes excelentes de fibra, vitaminas y minerales; 2) con altos concentrados en Fito nutrientes y compuestos antioxidantes como vitaminas A y E y el beta caroteno; y 3) de baja densidad calórica⁴¹.

Dentro de la industria de la agricultura, los súper alimentos son uno de los subsectores con mayor crecimiento, estimado en un 7.64% anual al 2018. Uno de los factores clave en el crecimiento de este sector son los beneficios de salud que proveen estos productos. Asimismo, se estima que el valor total del mercado de los súper alimentos es de 9.86 billones de dólares al 2017 y que el mercado se encuentra concentrado en pocos jugadores⁴².

De acuerdo al cuestionario aplicado a los compradores potenciales, los productos más valorados ó con más del 50% de consenso por parte de los compradores son: las lechugas variadas, el tomate cherry, frutas de temporada y los "micro greens". El producto con menos interés fueron las conservas. Cabe destacar que a esta lista no se integró a los súper alimentos considerados como "más exóticos" o especializados, sino a los más comunes.

Tabla 10. Pregunta 13, Anexo 2 - Cuestionario Compradores

⁴¹ Súper Alimentos.com (2018) Guía Básica de los súper alimentos Disponible en línea desde: <https://www.superalimentos.es/superalimentos/>

⁴² Technavio Research (2018) Global superfood powders Market 2018-2022. Disponible en línea desde: <https://www.businesswire.com/news/home/20181228005065/en/Global-Superfood-Powders-Market-2018-2022%C2%A0-Rise-Demand>

| Nivel de interés en los siguientes productos | Ningún interés | Poco Interés | Interés medio | Mucho interés |
|--|----------------|--------------|---------------|---------------|
| Lechuga variada (morada, roja, romana y orejona) | | | 17% | 83% |
| Arúgula | | 33% | 25% | 42% |
| Tomate Cherry | | 8% | 33% | 58% |
| Frutas | | 17% | 17% | 67% |
| Hierbas aromáticas y sazonzadoras | | 42% | 8% | 50% |
| Mieles y mermeladas | | | 50% | 50% |
| Micro greens | | 17% | 17% | 67% |
| Conservas | | 58% | 17% | 25% |

Se recomienda que para la elaboración de una estrategia de producción comercial, se consideren los siguientes súper alimentos como opciones para un análisis comercial: Kale, espirulina, quinoa, acaí, moringa, chía, cáñamo, matcha, maíz morado, bayas de goji, chlorella, lúcumá, camu camu, azúcar de coco, hierba de trigo, baobab, noni, maca, hongo reishi, cúrcuma, sésamo, arroz integral, espelta, lino, arándanos, uva, alcachofa, lentejas, garbanzos y coles, entre otros.

5.1.2 Variables de la Oferta

5.1.2.1 Productores de la isla (definición perfil)

Se diseñó un cuestionario dirigido a productores (Anexo 3) para recabar información relacionada a la oferta de productos agrícolas en Cozumel. Por consenso del GTAUSIC, se definieron variables para determinar el perfil de los productores. El perfil definido fue: hombres y/o mujeres que tengan experiencia y/o interés en el cultivo de hortalizas, frutas, hierbas de olor y/o medicinales, en la producción de miel y/o conservas derivadas de productos locales. El perfil abarca no solo a personas que tengan experiencia en el cultivo, sino también a personas con interés en la agricultura, esto con el objetivo de obtener una base de datos más amplia de potenciales interesados en el proyecto. No obstante, los datos tomados en cuenta para la recolección de información primaria provienen únicamente de productores con experiencia y que por lo tanto pueden proporcionar información válida.

Por consenso, se decidió no incluir actividades agrícolas como la ganadería o cría de animales pequeños como pollos, gallinas, etc. u otro tipo de productos locales que puedan añadir mayores complejidades al proyecto inicial.

A través de la metodología "bola de nieve" se generó una base de datos de 34 productores locales. De los 34 registrados en la base de datos, asistieron a la reunión 23 personas, lo que representa el 67% del registro. Algunas personas que no acudieron al taller, manifestaron interés de asistir a las siguientes reuniones. No obstante, de los 23 cuestionarios contestados,

sólo se tomaron en cuenta 19 ya que 4 de ellos, manifestaron interés en la producción de cultivos, pero no producen actualmente y tampoco proporcionaron información útil para el diagnóstico.

La primera sección del cuestionario para productores, tiene el objetivo de definir el perfil socioeconómico de las personas, que cumplen con el perfil pre determinado. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 11. Pregunta 1, Anexo 3 - Cuestionario Productores

| NO. PREGUNTA | | | | | | |
|--------------|--|---------------|--------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|
| 3 | Género | M | F | TOTAL | | |
| | | 12 | 7 | 19 | | |
| 2 | Edad Promedio | 52 | 45 | | | |
| 7 | No. promedio de personas por casa | Niños | Adultos | Adultos Mayores | No. promedio de personas | |
| | | 1.4 | 2.7 | 0.5 | 4.7 | |
| 8 | Ingresos mensuales | \$0 - \$6,000 | \$7,000 - \$12,000 | \$13,000 - \$24,000 | \$25,000 - \$50,000 | Más de \$51,000 |
| | | 11% | 28% | 56% | 6% | 0% |
| 9 | Máximo nivel de estudios en la familia | Primaria | Sec | Prepa | Universidad | Posgrado |
| | | 0% | 16% | 21% | 47% | 16% |
| 11 | Promedio de años produciendo | 10.5 | | | | |
| 14 | Tipo de productores | Venta | | Autoconsumo | | |
| | Total | 7 | | 12 | | |

El perfil de los productores se dividió en dos grupos para su análisis: 1) los productores que producen para autoconsumo y/o venta; y 2) los productores que producen sólo para autoconsumo. Esta distinción es necesaria, ya que se asumió que los productores que venden sus productos, deberían tener una noción más clara de los costos asociados a la producción, ventas y márgenes de utilidad. No obstante, los resultados muestran que a pesar que en promedio el grupo tiene 10.5 años cultivando, tanto productores que se dedican a la venta, como únicamente al autoconsumo, presentaron poca o nula información respecto a las preguntas asociadas a variables económicas y más conocimiento en las preguntas asociadas a los aspectos técnicos del cultivo.

El perfil socioeconómico de los productores con cuestionarios válidos es:

- 63% de los asistentes son mujeres con una edad promedio de 52 años y 36% hombres con una edad promedio de 45 años.
- En 47% de los casos, el máximo nivel de estudios en las viviendas es de universidad, y 16% de posgrado.

- En cuanto al ingreso familiar promedio, la mayor parte de la muestra se ubica en dos rangos porcentuales: 26% con un rango de \$7,000 a \$12,000 mxn mensuales y 56% con un rango de \$13,000 a \$24,000 mxn mensuales. Dado que el límite inferior de ambos rangos es de \$7,000 y el límite superior \$24,000, se asume un promedio general de \$15,500 mx mensuales por vivienda
- Tomando en cuenta que en las viviendas habitan un promedio de 4.7 personas, se asume un ingreso promedio mensual por persona de aproximadamente \$3,300 pesos mexicanos mensuales

Estos datos permiten determinar los niveles de ingreso o ahorro que significativamente pueden beneficiar a este grupo particular. Es decir, que al plantear un proyecto de AUS, los ingresos o ahorros meta del proyecto, deberán estar asociados al promedio familiar y personal mensual (\$15,000 y \$3,300 mxn). El éxito de un proyecto de AUS, se puede medir en función de que los ahorros o beneficios económicos netos de la producción, cubran un porcentaje significativo de la línea base de los ingresos.

5.1.2.2 Oferta de productos (volumen, precio de venta y costo de producción)

Volumen

La pregunta 20 del cuestionario a compradores recolecta información sobre el volumen de producción mensual de hortalizas, frutas, hierbas aromáticas, medicinales, miel, mermeladas y conservas. Cabe mencionar, que los volúmenes semanales presentados no necesariamente representan cifras constantes de producción, ya que se produce sin procesos que permitan asegurar una producción estable semanal. Se pidió a los productores que contestaran cifras estimadas, tomando en consideración un promedio entre los meses con mayor y menor producción. Para fines de análisis y de comparación contra la demanda semanal de compradores, se obtienen promedios semanales de producción.

La Tabla 12 muestra el volumen de producción semanal en kilogramos de hortalizas, frutas, hierbas de olor, mermeladas y miel. La Tabla 13 muestra que con el total de la producción de los asistentes, sólo se podría cubrir el 4.62% de la demanda de los 12 compradores potenciales. Es importante mencionar que en este caso, se puede afirmar que la muestra de productores que contestó el cuestionario, es significativamente representativa de la población, debido a que se invitó a los productores más exitosos, recomendados por miembros del ejido y más del 70% de ellos participaron en el cuestionario. Aunado al bajo volumen de producción, de las 65 variedades de hortalizas, frutas y hierbas demandadas por los compradores, la producción local sólo abarca 31 tipos de cultivo.

Tabla 12. Pregunta 20, Anexo 3 - Cuestionario Productores

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| Total Producción Semanal (kg.) | 212.83 |
|---------------------------------------|---------------|

| Verduras | Total Producción Kg/ semana | Total Producción semanal |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Chile Habanero | 13.63 | 125.27 |
| Limón Persa | 12.50 | |
| Aguacate | 7.08 | |
| Maíz | 5.00 | |
| Nance | 5.00 | |
| Cilantro | 2.75 | |
| Rábano | 2.50 | |
| Tomate Cherry | 2.50 | |
| Tomate | 2.38 | |
| Chaya | 2.25 | |
| Arúgula | 1.00 | |
| Chayote | 1.00 | |
| Camote | 0.75 | |
| Lechuga | 0.75 | |
| Pepino | 0.75 | |
| Espinaca | 0.25 | |
| Pimiento Morron | 0.13 | |

| Frutas | Total Producción Kg/ semana | Total Producción semanal |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Coco | 23.75 | 49.69 |
| Naranja Agria | 7.50 | |
| Ciruela | 5.73 | |
| Guaya | 4.17 | |
| Plátano | 3.75 | |
| Caimito | 2.50 | |
| Uva | 0.75 | |
| Chicozapotes | 0.63 | |
| Grosella | 0.42 | |
| Legumbres | 0.00 | |
| Lentejas | 0.50 | |

| Mieles, mermeladas, conservas y otros | Total Producción Kg/ semana | Total Producción semanal |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Miel | 5.00 | 32.00 |
| Mermelada de piña | 3.75 | |
| Chiles en vinagre | 0.50 | |
| Dulces de coco | 0.25 | |
| Vermicomposta | 22.50 | |

| Frutas | Total Producción Kg/ semana | Total Producción semanal |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Coco | 23.75 | 49.69 |
| Naranja Agria | 7.50 | |
| Ciruela | 5.73 | |
| Guaya | 4.17 | |
| Plátano | 3.75 | |
| Caimito | 2.50 | |
| Uva | 0.75 | |
| Chicozapotes | 0.63 | |
| Grosella | 0.42 | |
| Legumbres | 0.00 | |
| Lentejas | 0.50 | |

Tabla 13. Cobertura de la demanda por la producción local

| Demanda / Oferta | Promedio por comprador Kg/ semana | Demanda Promedio semanal total | Demanda Promedio Semanal | % cobertura producción local |
|--|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Demanda semanal Compradores Gourmet (10) | 199 | 1995 | 4607 | 4.62% |
| Demanda semanal Compradores Volumen (2) | 1306 | 2613 | | |
| Producción local semanal total (19) | 212.83 | | | |

Precio de venta

En relación al precio de venta, la información proporcionada por los productores fue escasa o casi nula, por lo que se considera que los datos son poco significativos para determinar un costo promedio de venta de los productos locales.

De los 19 productores, únicamente 4 personas contestaron la pregunta 20, relacionada a las ventas mensuales. La tabla siguiente muestra los datos obtenidos. Al intentar calcular los precios de venta, se obtuvieron datos muy por debajo del precio de mercado en la mayoría de los casos, por lo que se asume que los datos no necesariamente son correctos.

Tabla 14. Pregunta 20, Anexo 3 - Cuestionario Productores

| Producto | Ventas Mxn/Mes | | | | | | | Total Semanal | |
|-------------------|----------------|---------|-------|------|-----|-----|-----|---------------|---------|
| | 1 A | 1 V | 2 V | 3 V | 4 V | 5 V | 6 V | | 7 V |
| Cilantro | \$120 | | | | | | | | \$30 |
| Chile Habanero | \$40 | | | | | | | | \$10 |
| Tomate | \$20 | | | | | | | | \$5 |
| Tomate Cherry | | | | \$10 | | | | | \$3 |
| Lechuga | \$10 | | | | | | | | \$3 |
| Rábano | \$30 | | | | | | | | \$8 |
| Chaya | \$15 | | | | | | | | \$4 |
| Limón Persa | | | \$500 | | | | | | \$125 |
| Frutas | | | | | | | | | |
| Plátano | \$20 | | | | | | | | \$5 |
| Naranja Ágria | | | \$300 | | | | | | \$75 |
| Coco | | | \$200 | | | | | | \$50 |
| Mermelada de piña | \$150 | | | | | | | | \$38 |
| Chiles en vinagre | \$30 | | | | | | | | \$8 |
| Dulces de coco | \$60 | | | | | | | | \$15 |
| Miel | | \$7,000 | | | | | | | \$1,750 |

Costos asociados a la producción

Tabla 15. Pregunta 22, Anexo 3 – Cuestionario Productores

| Costos de Producción | Promedio |
|---|----------|
| Mano de obra | 46% |
| Equipo (sistema de riego, semilleros, etc.) | 25% |
| Insumos (semillas, tierra, fertilizantes, composta) | 22% |
| Renta | 14% |
| Comisiones de venta | 10% |
| Transporte | 9% |
| Etiquetas, envolturas y empaques | 9% |
| Publicidad | 3% |
| Otros | 3% |
| Impuestos | 0% |

La pregunta 22 del cuestionario para productores, pide que se asigne un porcentaje estimado (que sume 100% en total) a los distintos costos asociados a la producción. Se proporcionó una estructura de costos apropiada para las actividades de producción, a la cual cada participante asignó un porcentaje de 100%.

De los 19 productores, únicamente 10 contestaron esta pregunta, de los cuales 6 son productores de autoconsumo y 4 productores de venta. La tabla muestra que en promedio, los productores consideran que el 46% de los costos se asigna al pago de mano de obra, el 25% de los costos asociados a la producción es para la compra de equipo, el 22% para la compra de

insumos como tierra, semillas, fertilizantes y composta y el resto se distribuye en menores porcentajes como se muestra en la tabla.

Esta información permite plantear estrategias para aumentar la productividad y reducir los costos de la producción, para obtener mayores márgenes de utilidad. Tomando en consideración la distribución de los costos, se sugieren los siguientes puntos:

- Formación de cooperativas, grupos de trabajo colectivo y programas de voluntariado con escuelas y/o centros de rehabilitación (esquemas similares a los estudiados en Cuba y/o Copenhague), de modo que se generen ahorros en el costo de mano de obra y una mayor producción debido a una mayor cantidad de mano de obra.
- Es posible, que debido al nivel bajo de ingreso familiar registrado (\$15,500 mxn por vivienda), los costos asociados a la compra de equipo e insumos u otra tecnología sea limitado. Es decir, probablemente los productores no se cuentan con los recursos económicos para incurrir en este tipo de gastos. Por ello se sugiere explorar la posibilidad de cubrir los costos por concepto de insumos y equipo con subsidios / apoyos gubernamentales para el agricultor.
- Para los conceptos como renta y transporte, se puede considerar iniciar en un espacio común, como huertos colectivos, en donde no se tenga que pagar renta y se compartan los gastos de transporte y el trabajo de mano de obra. De esta manera se generan ahorros en los costos y con una selección adecuada de productos, se puede obtener un mayor margen de utilidad.

5.1.2.3 Incentivos económicos a la producción

Los incentivos económicos a la producción pueden referirse a los incentivos del mercado, como los beneficios económicos o el ahorro, y/o incentivos establecidos por el gobierno para adoptar la AUS. En esta sección se analizan 3 incentivos: 1) Los ingresos que provienen de las actividades de cultivo; 2) Los ahorros derivados de la producción y autoconsumo; y 3) Los subsidios o apoyos económicos para la producción. La Tabla 16 muestra el porcentaje de ingreso derivado de alguno de estos incentivos.

Tabla 16. Preguntas 18, 19 y 21 Anexo 3 – Cuestionario Productores

| | | | | | | | |
|----|---|-----------------|----------|-----------------|-----------|----------|-------|
| 18 | Porcentaje del ingreso familiar que proviene de la venta de productos | 1% - 5% | 6% - 20% | 21% - 40% | 41% - 60% | Otro: | Total |
| | | 57% | 29% | 14% | | | 7 |
| 19 | Ahorro por autoconsumo | 1% - 5% | 6% - 20% | 21% - 40% | 41% - 60% | No lo sé | Total |
| | | 50% | 28% | 6% | | 17% | 18 |
| 21 | Subsidios de gobierno / Otros ingresos | Si han recibido | | No han recibido | | Total | |
| | | 1 | | 18 | | 19 | |
| | | 5% | | 95% | | 100% | |

La pregunta 18 se dirigió únicamente a quienes venden sus productos (7 productores). Se puede observar que para el 57% de los productores, los ingresos provenientes de la venta de productos de cultivo representan sólo entre el 1% al 5% de su ingreso familiar. Para un solo productor (la persona que vende miel) sus ventas representan entre el 21% y el 40% de sus ingresos. Para el 29% de los productores (2 personas) sus ventas representan entre el 6% al 20% de los ingresos.

La pregunta 19 va dirigida a todos los productores y la intención es conocer si existen incentivos para el cultivo por los ahorros que representan para el ingreso familiar. Los resultados muestran que los ahorros no son muy significativo, siendo que el 50% de los productores ahorra únicamente entre el 1% al 5% por autoconsumo y el 17% no sabe cuál es su nivel de ahorro. Asimismo, el 28% ahorra entre el 6% al 20% y sólo el 6% tiene un ahorro más significativo, de entre 21% a 40%.

La pregunta 21 es sobre el acceso a subsidios / apoyos de gobierno y otros ingresos de apoyo para la producción, a lo que el 95% contestaron no haber recibido apoyos económicos.

Los resultados anteriores muestran que actualmente la mayoría de los productores no tienen incentivos económicos significativos para cultivar, pues sus practicas actuales brindan pocos o nulos beneficios económicos y ahorros. Se puede inferir que al ser la agricultura una actividad incipiente, con poca propagación en la isla y al no existir un factor de urgencia que incentive el cultivo, la producción no ha avanzado al grado de generar beneficios económicos más significativos. Además, un factor importante para la baja productividad, es la falta de apoyos económicos para fondear los costos iniciales de un huerto. El contar con infraestructura apropiada, herramientas, insumos, fertilizantes, etc. es clave para lograr una producción a mayor escala que brinde beneficios significativos. No obstante, debido al ingreso familiar promedio de \$15,000 mxn, lo más probable que la mayoría de los productores no puedan realizar la inversión inicial requerida.

5.1.2.4 Fuentes de ingreso de la producción

La pregunta 16 está dirigida únicamente productores que venden sus productos y busca conocer si los productores cuentan con diversos compradores. Los resultados muestran que el 42% de los productores venden sus productos a amigos, el 14% venden a restaurantes y fruterías y ninguno de ellos vende a hoteles.

Tabla 17. Pregunta 16 Anexo 3 – Cuestionario Productores

| Venta de producto | Restaurantes | Hoteles | Fruterías | Amigos | Otro: |
|-------------------|--------------|---------|-----------|--------|-------|
| Productor 1 | | | | | 2% |
| Productor 2 | 95% | | | 5% | |
| Productor 3 | | | | 50% | |
| Productor 4 | 10% | | | 50% | |
| Productor 5 | | | | 50% | 50% |
| Productor 6 | | | | 5% | |
| Productor 7 | | | 100% | | |

Algunas inferencias sobre los resultados anteriores son:

- La venta directa a amigos es la fuente de ingresos predilecta de los productores, esto quizá sea debido a que es menos complicada y no requiere de mucha formalidad.
- Los márgenes de las ventas probablemente sean menores a las que tendrían si venden a hoteles y restaurantes que sirven al sector turístico.
- La producción es poca y no recurrente, por lo tanto la diversificación en ventas no aplica.

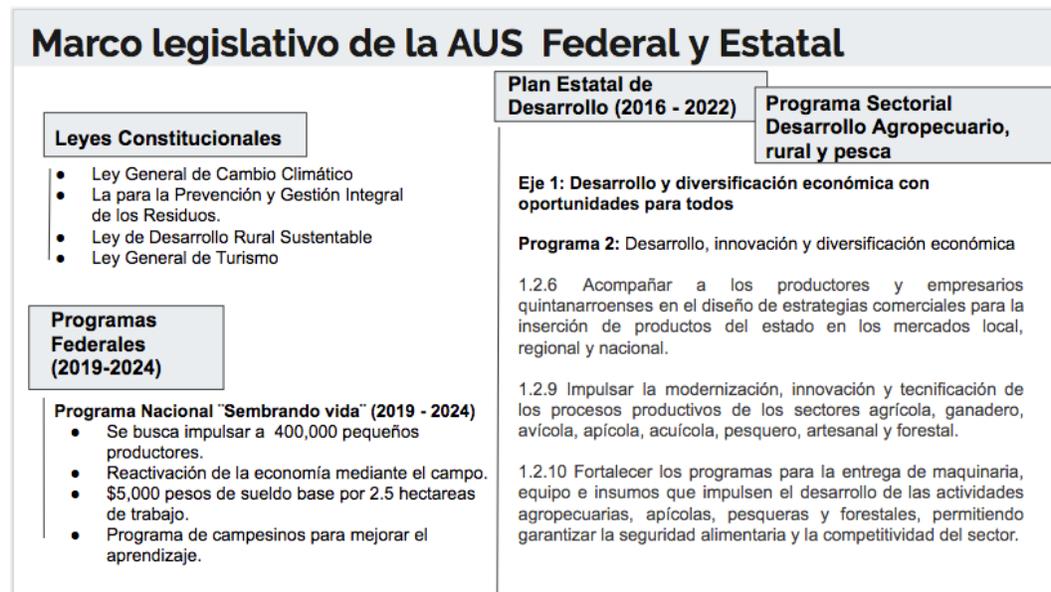
5.2 Variables de Factibilidad Técnica

5.2.1 Iniciativas de apoyo a la AUS

La sección de iniciativas de apoyo de la AUS analiza tres variables principales: 1) El marco de políticas públicas nacionales, federales y municipales que apoyan la AUS; 2) los programas de apoyos económicos o subsidios vigentes a nivel estatal; y 3) iniciativas y grupos de interés que apoyan la AUS a nivel local. El objetivo es definir la factibilidad técnica desde el punto de vista de dichas variables.

5.2.1.1 Políticas públicas nacionales, estatales y locales para el impulso de la AUS

Se realizó un análisis del marco legislativo en los tres niveles de gobierno para analizar las leyes y programas que incentivan la AUS. Se encontró que la AUS está respaldada tanto por leyes generales, como por programas y planes federales, estatales y municipales, que buscan impulsar la agricultura y a los productores locales. La AUS se aborda tanto como un programa de desarrollo económico, así como un tema ambiental, al ubicarse en estrategias de adaptación al cambio climático, manejo de residuos sólidos y de desarrollo económico y social.



Marco legislativo de la AUS Municipal

Plan Municipal de Desarrollo (2018 - 2021)

Eje II. Cozumel Natural: Uso Responsable de Recursos Naturales para el Desarrollo Sostenible

Eje III. Cozumel Próspero

- Utilizar fertilizantes orgánicos para plantas y cultivos.
- Apoyo a los productores locales.
- Gestión de espacios para el desarrollo de actividades y comercios dirigidas al turismo.
- Diseño e implementación del programa "Lo local vale".
- Programa de apoyo a los productores locales vinculados a los procesos agro ecológicos para el mejoramiento de sus procesos.

- Acciones tomadas de la Propuesta General de Trabajo (Plan Municipal de Desarrollo se publica a finales de Febrero 2019).

A nivel estatal, el Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022) y el Programa Sectorial Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca fomentan la AUS, a través de las siguientes líneas estratégicas:

Tema 1: Innovar y diversificar la productividad agrícola. **Objetivo:** "Crear e implementar nuevo conocimiento, nuevas tecnologías, nuevos productos y nuevas maneras de organizar la actividad agrícola, coadyuvando a incrementar la producción para asegurar el acceso a los alimentos, permitiendo al mismo tiempo generar ingresos y con ello elevar la economía de las familias y la productividad del sector"⁴³.

Tema 4. Desarrollo Rural Integral. **Objetivo:** "Desarrollar económica y socialmente a las familias rurales; a través de la transferencia de conocimiento, de asistencia técnica, del intercambio de tecnología, desarrollo de capacidades e innovación, aplicados al fortalecimiento de las actividades que realizan en el sector".

Tema 5. Fortalecer la Infraestructura Rural. **Objetivo:** "Aumentar el equipamiento e infraestructura del sector primario para elevar la calidad y rendimiento de la producción, haciendo eficiente el uso de los recursos".

Tema 6. Asegurar la sanidad e inocuidad agroalimentaria. **Objetivo:** "Fortalecer el estatus sanitario de los productos primarios, que garanticen su movilización y comercialización, impulsando la producción sustentable y la competitividad del sector".

A nivel municipal, la administración del ayuntamiento de Cozumel (2018-2021), a través del Eje II "Cozumel Natural" y Eje III "Cozumel Próspero", impulsa a los productores locales bajo las siguientes líneas estratégicas, que serán consideradas para la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo:

⁴³ SEDARPE (2017) Programa Sectorial Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca. Disponible en línea desde: a <https://qroo.gob.mx/sites/default/files/2017-10/Programa%20SEDARPE-ilovepdf-compressed.pdf>

- Utilizar fertilizantes orgánicos para plantas y cultivos.
- Apoyo a los productores locales.
- Gestión de espacios para el desarrollo de actividades y comercios dirigidas al turismo.
- Diseño e implementación del programa “Lo local vale”.
- Programa de apoyo a los productores locales vinculados a los procesos agro ecológicos para el mejoramiento de sus procesos.

5.2.1.2 Programas de apoyo técnico y/o subsidios de la AUS

El programa “Sembrando Vida” del Gobierno Federal (2019-2024), tiene como objetivo general “contribuir al bienestar social e igualdad de género mediante ingresos suficientes de los sujetos agrarios en localidades rurales”⁴⁴. De acuerdo a los lineamientos de operación, publicados el 9 de Febrero de 2019, el programa está dirigido a hombres y mujeres mayores de edad que habitan en localidades rurales, cuyo ingreso es inferior a la línea de bienestar definida por el CONEVAL y que son propietarios o poseedores de 2.5 hectáreas disponibles para ser trabajadas en un proyecto agroforestal.

Para el ejercicio fiscal del 2019 se dará prioridad a las solicitudes de los siguientes estados, incluyendo Quintana Roo: Campeche, Chiapas, Durango, Puebla, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Este programa podría ser una opción de apoyo económico para aquellos productores que cumplan con los requisitos antes mencionados, por lo que para el desarrollo de un programa local, se recomienda considerar este programa federal.

A nivel estatal se encontraron los siguientes programas de subsidios económicos y apoyos técnicos:

1. Estrategia para el desarrollo integral de una cuenca productora de piña en Quintana Roo.
2. Desarrollo de la meliponicultura en zonas indígenas de Quintana Roo.
3. Programa Quintanarroense de capacitación agroecológica para el desarrollo integral y sustentable.

A nivel municipal, no existen aún programas técnicos o de financiamiento para la AUS, por lo que el presente reporte pretende se fungir como una guía para el diseño de un programa que cubra las necesidades técnicas y económicas locales.

Se recomienda que para el diseño de un programa de impulso a la AUS municipal, se consideren los programas estatales vigentes y se establezca una coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca (SEDARPE), para la alineación de líneas estratégicas de ambos programas.

⁴⁴ Lineamientos de Operación del Programa Sembrando Vida (2019) Disponible en línea desde: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435247/Lineamientos_de_Operaci_n_del_Programa_Sembrando_Vida.pdf

5.2.1.3 Iniciativas y grupos de interés en la AUS de Isla Cozumel

A nivel municipal se encontraron algunas iniciativas y grupos de interés, que pueden formar la base inicial del proyecto. Algunas de las iniciativas y grupos de interés ya forman parte del GTAUSIC, y otros se añadieron en el proceso de desarrollo del presente reporte. A continuación se describen brevemente:

Tabla 18. Iniciativas y grupos de interés en la AUS de Isla Cozumel

| Iniciativa / Grupo de Interés | Descripción | Nombre de contacto | Email / Teléfono |
|--------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| Club Rotarios | Cursos de agricultura orgánica y contribución con invernadero para dar clases y desarrollo de centro experimental | Isaac Uribe | issaacozu@gmail.com |
| Grupo de productores locales | Grupo de productores que producen en pequeña escala y que quieren incrementar su producción. Cuentan con parcelas y algunos ya venden sus productos. | Manuel Asterio Tejano | nuevacreacionaltamar2@hotmail.com |
| Ejido | Interés en impulsar proyectos productivos en tierras ejidales. | Comisario Ejidal - Emilio Flores Novelo | milosevickczm@hotmail.com |
| Profesionistas Técnicos | Técnico agropecuario de origen Cubano, con 18 años de experiencia en cultivos | Raúl Castro Piña | raulcastropina@gmail.com |
| | Productora e instructora de agricultura orgánica | Laura Salazar | 987 112 7554 |
| | Consultores Agricultura Sustentable, emprendimiento sustentable y economías circulares y desarrollo de eco tecnologías | Alejandra Téllez | alejandratellez0@gmail.com |
| | Académica de la U.QROO que realiza investigación en temas de agricultura sustentable | Marilú López (UQROO) | lmejiam@hotmail.com |
| Explora Cozumel | Interés en desarrollar huertos en escuela primaria y en recolectar residuos orgánicos | Mariel Tejeda | sustainability@explora-tours.com |
| Mercado de productores locales | Mercadito donde se venden los productos locales. | Martha Chávez | 987 107 2447 |
| Programa ENRES | Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos en hoteles en donde se generará composta que | Marisol Rodríguez (sub secretaria técnica de desarrollo | 987 871 1702 |

| | | | |
|----------------|---|---------------|--------------|
| | puede ser aprovechada por los productores. | sustentable) | |
| Lombricomposta | Trabajan con lombrices locales para generar fertilizante orgánico | Adrián Medina | 987 113 1031 |

De acuerdo a los datos analizados, existen las iniciativas necesarias en los tres niveles de gobierno para impulsar la AUS. Esto es, el desarrollo de un programa de AUS es factible desde el punto de vista de política pública, programas disponibles y grupos de interés local.

5.2.2 Proceso de producción

Esta sección tiene el objetivo de definir el estado de las variables asociadas directamente a la producción. De acuerdo a los casos de estudio y a los principales elementos en el proceso de producción de alimentos⁴⁵, se analizan las siguientes variables: fertilizantes utilizados, pesticidas utilizados, descripción de técnicas actuales de cultivo, descripción de la mano de obra utilizada y descripción del equipo y herramienta. El objetivo es determinar si bajo las condiciones actuales, la AUS es factible en Isla Cozumel.

5.2.2.1 Tipos de fertilizante

Una de las prácticas elementales de la agricultura sustentable es el uso de fertilizantes orgánicos. Los fertilizantes orgánicos son abonos de origen natural que provienen de restos de alimentos, animales, plantas y árboles y cualquier fuente de origen natural. Se utilizan para mejorar la calidad del suelo y aportar al cultivo las vitaminas y minerales necesarios para mejorar el desarrollo de las plantas y por consiguiente incrementar la producción.⁴⁶

Las preguntas 29 y 30 (Tabla 14) se diseñaron con el objetivo de conocer las prácticas actuales de los productores respecto al uso de fertilizantes. Los resultados de la pregunta 29 muestran que el 74% de los productores dijeron que aplican fertilizantes orgánicos en sus cultivos. La pregunta 30 indaga en las prácticas que utilizan, siendo la más popular (5 productores) el uso de vericomoposta o humus de lombriz, seguida de la creación de composta (3 productores), estiércol de borrego (2 productores), gallinaza (1 productor) y sargazo (1 productor). Esto es, 12 de los 19 productores (63%) describieron su técnica de fertilización para el cultivo y resultó ser una técnica orgánica. Es importante observar, que el costo de la mayoría de las técnicas es cero, pues utilizan desperdicios orgánicos. Esto resulta favorecedor, pues se puede afirmar que la mayoría de los productores ya emplean técnicas sustentables en su cultivo y se infiere que el bajo costo, es un incentivo importante para el uso de estas técnicas.

Asimismo, algunos productores mencionaron los fertilizantes no orgánicos que utilizan y su costo. El Triple 17 con un costo de \$20 pesos / Kg. y el Nitrato de Calcio con un costo de \$250

⁴⁵ UC Davis (2019) What is sustainable agriculture. Disponible en línea desde: <https://asi.ucdavis.edu/programs/ucsarep/about/what-is-sustainable-agriculture>

⁴⁶ Hidroponía (2019) Fertilizantes orgánicos, ¿Cómo benefician la producción agrícola? Disponible en línea: <http://hidroponia.mx/fertilizantes-organicos-como-benefician-la-produccion-agricola/>

pesos/Kg. tal como se observa en la pregunta 29, la minoría de los agricultores utilizan productos no orgánicos y se infiere que el costo es un factor importante en la selección del fertilizante.

Tabla 19. Pregunta 29 y 30 Anexo 3 – Cuestionario Productores

| 29 | Utiliza fertilizante orgánico | Sí | No | No contestó |
|----|-------------------------------|-----|-----|-------------|
| | | 74% | 21% | 5.26% |

| 30 | Datos sobre fertilizantes orgánicos | No. de productores | Costo |
|----|-------------------------------------|--------------------|-------------------|
| | Verimicomposta / humus lombriz | 5 | \$80 - \$200 / kg |
| | Composta | 3 | \$0.00 |
| | Estiercol borrego | 2 | \$0.00 |
| | Gallinaza | 1 | \$0.00 |
| | Sargazo | 1 | \$0.00 |

| Datos sobre fertilizantes no orgánicos | Costo |
|--|----------------|
| Triple 17 | \$ 20 pesos Kg |
| Nitrato de Calcio "Go Green" | \$250 / kg |

5.2.2.2 Plagas y Pesticidas

Las plagas y enfermedades afectan los cultivos y reducen la vitalidad y capacidad de producción de las plantas. Las plagas son principalmente insectos, ácaros, nematodos, caracoles, aves y roedores. Asimismo, las enfermedades son causadas por virus, bacterias, micro plasmas, viroides y hongos⁴⁷.

La pregunta 32 (Tabla 20) busca identificar las principales plagas y enfermedades que enfrentan los agricultores en su cultivo y el método actual que utilizan para combatirlas. Las respuestas de los productores se dividieron en tres tipos de plagas identificadas: Hongos, insectos y animales. Únicamente 1 productor tenía conocimiento sobre los tipos de hongos en las plantas y mencionó los hongos que observó: fusarium, phytium y rizoctonia.

Los insectos fueron la plagas que la mayoría de los productores identificaron, con un total de 13 variedades de insectos que atacan los cultivos. Los insectos identificados fueron: hormiga arriera u hormigón (8 productores), mosca blanca (6 productores), pulgones (4 productores), gusano minador (4 productores), gusano espinudo (3 productores) y la palomilla blanca, arañuela roja, larvas de escarabajo, chinche chupadora, tizón tardío, tizón temprano, caracoles y ácaros fueron identificados por 1 a 2 productores. Asimismo, se observa que como en los fertilizantes, los productores utilizan remedios naturales y caseros para hacer frente a dichas plagas. Algunos de los remedios más mencionados fueron el uso del neem con aceite o jabón potásico, agua jabonosa con vinagre, canela, cebolla, chile y neem.

⁴⁷ College of Agriculture & Life Sciences (2018) Generalidades sobre las plagas agrícolas. Disponible en línea desde: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/generalidades-sobre-las-plagas-agr%C3%ADcolas>

Finalmente, los productores identificaron a los animales que mayormente afectan sus cultivos: pájaros (4 productores), gatos e iguanas (2) y roedores, mapaches y armadillos (1).

Tabla 20. Pregunta 32, Anexo 3 – Cuestionario Productores

| Plagas y métodos para combatirlas | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------|--|-----------------|-----------------|------------------------|
| 32 | Plaga | No. productores | Método para combatirla | Plaga | No. productores | Método para combatirla |
| | Hongos | | | Animales | | Protección con maya |
| | Fusarium | 1 | | Pájaros | 4 | Invernaderos |
| | Phytium | 1 | Oxicloruro de cobre, cal, previcur (Bayer) | Gatos | 2 | |
| | Rizoctonia | 1 | | Iguana | 2 | |
| | Insectos | | Aceite de neem con aceite de soya | Roedores | 1 | |
| | Hormiga arriera / hormigón | 8 | Aceite de neem con jabón potásico | Mapaches | 1 | |
| | Mosca blanca | 6 | Agua jabonosa, vinagre y espulgar la planta | Armadillos | 1 | |
| | Pulgonos | 4 | | | | |
| | Gusano minador | 4 | Canela | | | |
| | gusano espinudo | 3 | cebolla, ajo | | | |
| | Palomilla blanca | 2 | hojas de neem | | | |
| | Arañuela roja | 2 | Chile, cebolla, canela neem | | | |
| | Larvas de escarabajo (en raíces) | 1 | Vermicomposta y otros tipos de fertilizantes naturales | | | |
| | Chinche chupadora | 1 | | | | |
| | Tizón tardío | 1 | | | | |
| | Tizón temprano | 1 | | | | |
| | Caracoles | 1 | | | | |
| | ácaros | 1 | | | | |

Los resultados muestran que existe cierto grado homogeneidad en el tipo de plagas identificadas y en los remedios para atacarlas, sobre todo en el caso de los insectos. Se puede observar que los productores tienen un conocimiento sobre técnicas caseras y que con ellas hacen frente a las plagas que son más visibles o notorias (insectos y animales). Sin embargo para el caso de las enfermedades causadas por virus, bacterias, micro plasmas, viroides y hongos son poco conocidas o identificadas y por consiguiente no hay una remediación, en caso probable de que tengan presencia en los cultivos. Por ello, para que la AUS sea factible, se recomienda ampliamente la realización de asesorías técnicas y estudios de laboratorio que permitan determinar con claridad los tipos de plagas y enfermedades que afectan los cultivos, para determinar una estrategia apropiada de remediación.

5.2.2.3 Técnicas de cultivo implementadas

La Tabla 15 muestra los resultados de la pregunta 24, la cual busca identificar las técnicas utilizadas por los productores. Las opciones se basan en la secuencia para el inicio de un huerto escolar, en donde se siguen los siguientes pasos: 1) Planeación del área de cultivo 2)

Preparación del suelo, 3) Siembra, 4) Fertilización y 5) Cosecha⁴⁸. Se proporcionan varias opciones para cada uno de los pasos a fin de identificar las técnicas que emplean.

Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 21. Pregunta 24, Anexo 3 – Cuestionario Productores

| | Técnica de cultivo | | Productores que la emplean | | Técnica de cultivo | | Productores que la emplean | |
|----|--|----|----------------------------|---|--------------------|--------|----------------------------|--|
| | | | | | | | | |
| 24 | 1. Planeación del área de cultivo | 9 | 47.37% | 8. Uso de invernadero | 0 | 0% | | |
| | 2. Preparación / fertilización de la tierra ó el suelo | 13 | 68.42% | 9. Hidroponía o acuaponía | 0 | 0% | | |
| | 3. Siembra con semilla | 15 | 78.95% | 10. Permacultura y/o sistemas agroforestales | 2 | 10.53% | | |
| | 4. Siembra con esqueje o trasplante | 11 | 57.89% | 11. Vermicomposta (lombrices) | 6 | 31.58% | | |
| | 5. Siembra en macetas y/ó bolsas | 15 | 78.95% | 12. En la cosecha, recolección manual | 12 | 63.16% | | |
| | 6. Siembra en el suelo | 10 | 52.63% | 13. En la cosecha, recolección con maquinaria | | 0% | | |
| | 7. Siembra en camas de cultivo elevadas | 3 | 15.79% | 14. Otros: | | | | |
| | | | | Composta con residuos orgánicos | 2 | 10.53% | | |

Las técnicas mayormente empleadas por los productores (las que más del 50% de los productores emplean) son las siguientes:

- Preparación o fertilización del suelo - 68%
- Siembra con semilla – 78.95%
- Siembra con esqueje o trasplante - 57.89%
- Siembra en macetas y/o bolsas - 78.95%
- En la cosecha, recolección manual – 63.165

Se puede observar que las técnicas que mayormente emplean los productores son principalmente técnicas tradicionales, de bajo costo y poco tecnificadas. Es mínimo el uso de técnicas más modernas, intensivas o que requieran de mayor infraestructura como la hidroponía, acuaponía, recolección de cosecha con maquinaria, uso de invernaderos o uso de camas de cultivo elevadas.

⁴⁸ FAO (2010) Guía Metodológica para el establecimiento de Huertos Escolares. Programa conjunto de equidad de género y empoderamiento de las mujeres. Disponible en línea desde: <http://www.fao.org/3/a-au010s.pdf>

Al analizar las técnicas de cultivo se puede obtener la respuesta a una de las causas de la baja producción agrícola. La falta de técnicas innovadoras y de infraestructura, apropiadas al contexto de Cozumel, es probablemente una de las principales barreras para obtener una mayor producción.

5.2.2.4 Mano de obra utilizada

La pregunta 25 pregunta del cuestionario de productores es el número de personas que trabajan actualmente en su huerto. En promedio, el número de trabajadores es de 1.95 – 2 personas por huerto.

Tabla 22. Pregunta 25, Anexo 3 – Cuestionario Productores

| | | Promedio |
|----|--|----------|
| 25 | Personas que trabajan en el proceso de cultivo | 1.95 |

Tras el análisis de los casos de estudio de Cuba y Copenhague se sabe que aunque los huertos emplean a pocas personas (1 o 2), todos cuentan con voluntariado o trabajo colectivo que hace posible que se lleven acabo las diversas actividades que conlleva una producción comercial. En este caso, se puede también inferir que una de las variables que influyen en la baja productividad es la falta de mano de obra que eleve la producción.

5.2.2.5 Equipo y herramienta utilizadas

La pregunta 23 busca enlistar el equipo con el que actualmente cuentan los productores, esta pregunta refuerza el conocimiento sobre las técnicas de cultivo empleadas. La lista muestra que los productores cuentan con equipo y herramienta básica o poco especializada, y que no incluye equipo como: invernaderos, sistemas de captación de agua pluvial, sistemas de riego, camas de cultivo elevadas, semilleros, composteros, etcétera.

Tabla 23. Pregunta 23, Anexo 3 – Cuestionario Productores

| Inversión Inicial Realizada | | | | |
|-----------------------------|---------------|----------|---------------|-----------|
| 23 | Herramientas | Costo | Herramientas | Costo |
| | Bomba de agua | \$7,500 | Bodega | \$60,000 |
| | Palas | \$300 | Desbosadora | \$2,500 |
| | Carretilla | \$1,350 | Bomba de agua | \$1,000 |
| | Rastrillos | \$150 | Palas | \$300 |
| | Picos | \$300 | Barreta | \$300 |
| | Bolsas | \$800 | Machete | \$300 |
| | Tijeras | \$300 | Manguera | \$300 |
| | Picadora | \$12,000 | Gallineros | \$160,000 |

Después de analizar las cinco variables de factibilidad técnica asociadas a la producción, se puede decir que bajo las condiciones actuales, la factibilidad técnica de la agricultura es muy baja. Las técnicas actualmente empleadas, el equipo e infraestructura con el que cuentan actualmente los productores, la mano de obra y los insumos como el fertilizante y los pesticidas no son apropiados o son insuficientes para lograr una producción comercial escalable que sea redituable económicamente.

Existe una falta de conocimiento sobre el tipo de hortalizas, frutas y hierbas que son técnicamente viables y más redituables económicamente; una falta de conocimiento de técnicas de producción apropiadas, y falta de infraestructura y equipo apropiado que haga posible una producción a mayor escala.

Para el desarrollo de un programa local de agricultura sustentable, se recomienda ampliamente el análisis del tipo de cultivo que mejor puede darse en la zona y que tiene mayores márgenes de utilidad, el diseño de una guía técnica de cultivo que sea apropiada al contexto de Cozumel, y la definición del tipo de infraestructura requerida, de acuerdo al proyecto productivo seleccionado.

Es importante recalcar que los pasos a considerar son en el orden que se menciona en el párrafo anterior; es decir, no se recomienda por ejemplo, aplicar a programas de dotación de paquetes tecnológicos, hasta que no se defina el proyecto productivo y las técnicas de producción más apropiadas, ya que en muchas ocasiones la infraestructura, equipo o insumos que se otorgan a través de programas federales no son los verdaderamente apropiados para la efectividad del proyecto.

5.2.3 Barreras Técnicas para el cultivo

Esta sección analiza la percepción de los productores acerca de las causas que impiden la producción. Asimismo, se pregunta a los productores que equipos, insumos y/o herramientas requieren para mejorar su producción.

La pregunta 31 (Tabla 24) analiza las causas o barreras para el cultivo y su nivel de afectación. Se proporcionan opciones múltiples y los productores deben evaluar el nivel de afectación, de esta manera: 1 – Afecta poco; 2 – Afecta; 3 – Afecta mucho. Además se da la opción para que los participantes escriban sus propias respuestas.

Tabla 24. Pregunta 31, Anexo 3 – Cuestionario Productores

Se puede observar que con un promedio de 2.4, las *plagas* son percibidas como la causa que mayormente impide el cultivo. La segunda causa que mayormente impide el cultivo es la *falta de conocimiento de técnicas productivas*, con 2.3 de promedio, seguido por *afectaciones por el clima* con 2.2, *tierra poco fértil* con 2.1 y con 1.9 falta de *equipo*, *falta de insumos como semillas, fertilizante y composta* y *falta de espacio para cultivar*.

Con base en estas respuestas, se pueden priorizar las acciones a tomar para el planteamiento de un proyecto para promover la AUS en la Isla.

Por otro lado, la pregunta 34 (Tabla 25) indaga sobre los efectos climáticos que más afectan los cultivos. De acuerdo a las respuestas, el 56% de los productores se ven afectados por inundaciones y lo remedian mediante la construcción de canales para que escurra la lluvia, el uso de invernadero y malla sombra.

Al 37% de los productores los afecta la sequía y lo remedian con el uso de malla sombra y regar más seguido. Como se puede observar, los efectos climáticos extremos son los que más afectan el cultivo, por lo que se deben de considerar medidas para mitigar dichos efectos para el planteamiento de un proyecto productivo.

| 31 | Barreras para el cultivo | Promedio |
|-----------------------|---|----------|
| | Plagas | 2.4 |
| | Falta de conocimiento de técnicas más productivas | 2.3 |
| | Clima (Inundaciones / sequía) | 2.2 |
| | Tierra poco fértil | 2.1 |
| | Falta de equipo | 1.9 |
| | Falta de insumos (semillas, fertilizante, composta) | 1.9 |
| | Falta de espacio para cultivar | 1.9 |
| | Falta de tiempo | 1.8 |
| | Falta de mano de obra | 1.8 |
| | Falta de agua para riego | 1.6 |
| | Salinidad en el agua para riego | 1.1 |
| | Precios para adquirir terreno | 1 |
| | Desabasto de insumos para el cultivo | 1 |
| Falta de electricidad | 1 | |

Tabla 25. Pregunta 34, Anexo 3 – Cuestionario Productores

| 34 | Efectos climáticos que mayormente afectan tu producción | Remediación | |
|----|---|-------------|---|
| | Inundaciones (exceso de lluvia, lluvias intensas) | 58% | Canales para que escurra la lluvia, invernaderos y mallas para cubrir el cultivo. |
| | Insolación (sequía prolongada) | 37% | Uso de malla sombra y riego más seguido. |
| | Hongos | 5% | |

La pregunta 36 busca conocer si los productores han recibido algún tipo de capacitación técnica para el cultivo. El 68% dice haber recibido algún tipo de capacitación y el 32% dice que no han recibido.

| 36 | Preparación técnica (educación) para el cultivo | | Si | No |
|----|---|----|-----|-----|
| | No de agricultores que respondieron: | | 13 | 6 |
| | Muestra total: | 19 | 68% | 32% |

La pregunta 38, pregunta a los productores si tienen conocimiento de iniciativas locales que promuevan la AUS. 16 de los 19 productores (el 84%) dijeron no conocer ninguna iniciativa que promueva la agricultura sustentable en la isla. Esto indica que no existe una coordinación o difusión de las pocas iniciativas que existen localmente, como los cursos impartidos por el Club Rotario.

| 38 | ¿Conoce iniciativas locales que promuevan la agricultura sustentable? | Si | No | No contestó |
|----|---|----|----|-------------|
| | | 1 | 16 | 2 |

Con el objetivo de identificar con mayor claridad las necesidades de los productores, la pregunta 28 se hizo a modo pregunta abierta (sin opción múltiple) pidiendo a los productores enlistar el equipo, insumos o herramientas que necesitarían para mejorar la producción de su cultivo. Las respuestas mostraron una marcada homogeneidad y se pudieron agrupar en 5 categorías principales: 1) Equipo relacionado al agua para riego (89% de los productores); 2) Sustrato para siembra (53% de los productores); 3) Equipo de protección contra plagas (53%); 4) Espacios adecuados para el cultivo (37%); y 5) Herramientas y equipo (32%). A continuación las Tablas 21 muestran el listado obtenido por parte de los productores.

| 28 | Equipo, herramientas e insumos requeridos para mejorar la producción | | |
|----|--|---------------------------------------|------------|
| | Equipo relacionado al agua para riego | No. de entrevistados que lo requieren | |
| | Sistema de captación de agua | 6 | 32% |
| | Sistema de riego | 6 | 32% |
| | Bomba de agua | 3 | 16% |
| | Sistema de almacenamiento de agua | 2 | 11% |
| | TOTAL | 17 | 89% |

| 28 | Equipo, herramientas e insumos requeridos para mejorar la producción | | |
|----|--|---------------------------------------|------------|
| | Sustratos para siembra | No. de entrevistados que lo requieren | |
| | Tierra fértil | 5 | 26% |
| | Trituradora de material orgánico | 3 | 16% |
| | Composta / vericomposta | 1 | 5% |
| | Sustratos para siembra | 1 | 5% |
| | TOTAL | 10 | 53% |

| 28 | Equipo, herramientas e insumos requeridos para mejorar la producción | | |
|--------------|--|---------------------------------------|-----|
| | Equipo de protección contra las plagas | No. de entrevistados que lo requieren | |
| | Invernadero | 4 | 21% |
| | Fertilizante orgánico | 4 | 21% |
| | Tanque para fumigar | 1 | 5% |
| | Malla sombra | 1 | 5% |
| TOTAL | 10 | 53% | |

| 28 | Equipo, herramientas e insumos requeridos para mejorar la producción | | |
|--------------|--|---------------------------------------|-----|
| | Espacios adecuados para el cultivo | No. de entrevistados que lo requieren | |
| | Mesas / camas de cultivo | 4 | 21% |
| | Espacio / terrenos | 3 | 16% |
| TOTAL | 7 | 37% | |

| 28 | Equipo, herramientas e insumos requeridos para mejorar la producción | | |
|----|--|---------------------------------------|------------|
| | Herramientas y equipo | No. de entrevistados que lo requieren | |
| | Herramientas (pala, machete) | 2 | 11% |
| | Carretilla | 1 | 5% |
| | Motocultor | 1 | 5% |
| | Extractores | 1 | 5% |
| | Cajas apícolas | 1 | 5% |
| | TOTAL | 6 | 32% |

Tanto las barreras, como las necesidades mencionadas por los productores reafirman las hipótesis de que las variables técnicas que impiden la factibilidad de la AUS se asocian principalmente a la falta de equipo, infraestructura, insumos y capacidades o conocimiento técnico.

Por otro lado, las variables técnicas asociadas a la existencia de iniciativas que incentiven la AUS (políticas públicas, programas e iniciativas locales), establecen un escenario con un potencial favorable para la factibilidad de la AUS. La existencia de un marco regulatorio robusto a nivel federal y estatal, con políticas y programas que incentivan la innovación y el apoyo técnico y económico en el sector agrícola, es el primer paso para mitigar las barreras detectadas para lograr la factibilidad de la AUS.

V. Conclusiones

Las conclusiones sobre la factibilidad de la Agricultura Urbana Urbana Sustentable (AUS) en isla Cozumel, se basan en el análisis de dos casos de estudio (Cuba y Copenhague) y en análisis de 19 variables de factibilidad técnica y económica. La metodología de recabación de datos fue principalmente a través de fuentes primarias, mediante cuestionarios y entrevistas, diseñadas para productores y compradores potenciales (PYMES restaurantes y hoteles).

En términos generales, los resultados muestran que en la isla existe una gran demanda de productos agrícolas y concretamente, existen "compradores" que valoran y preferirían adquirir productos agrícolas locales, que sean orgánicos y sustentables. No obstante, la oferta actual de productos locales es mínima y los productores enfrentan una serie de barreras técnicas que tienen que superar para lograr establecer una producción comercial que pueda abastecer la demanda de dichos compradores.

El desarrollo de una estrategia apropiada para impulsar la AUS, en Isla Cozumel debe ser abordado como un proceso empírico (que permita la experimentación), paulatino y de innovación, que requiere la co-participación de distintos actores clave para su éxito. Productores, compradores, técnicos, consultores, la academia, empresarios, organizaciones de la sociedad civil, el voluntariado y el apoyo y voluntad política, serán requeridos en este proceso.

Conclusiones sobre casos de estudio

Los casos de estudio de Cuba y Copenhague aportan un importante marco de referencia para el diagnóstico, tanto para establecer las variables de análisis de factibilidad técnica y económica, como para el planteamiento de la estrategia para el caso de Isla Cozumel.

Cuba es por mucho, el caso más exitoso a nivel global de agricultura urbana sustentable y aporta los siguientes elementos clave a la construcción de una estrategia para impulsar la AUS:

- El sistema organopónico es una invención cubana que utiliza residuos orgánicos (desperdicios de alimento, hojas, secas, ramas, abono animal, y cualquier residuo orgánico) como la base del cultivo intensivo. Este sistema es la base de la agricultura orgánica y sustentable, debido a la técnica de fertilización natural mediante la composta y la reutilización de los residuos orgánicos.
- En Cuba, la AUS fue la única opción para superar la crisis alimentaria después del embargo con Estados Unidos y la caída su socio comercial (Unión Soviética). Debido a esto, la agricultura urbana sustentable se convirtió en una política nacional, de la cual emanó la creación de un sistema que permitió que Cuba tuviera seguridad alimentaria.
- Algunos de los elementos del sistema incluyen: la creación de múltiples organizaciones (Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, cooperativas de créditos y servicios, unidades básicas de producción cooperativa, entre otras); programa de transferencia tecnológica, "de campesino a

campesino"; huertos colectivos y centros demostrativos; centros de recolección de residuos orgánicos y producción de fertilizantes y pesticidas orgánicos; aulas de aprendizaje; centros de producción de sustrato para el cultivo; tiendas de suministro de insumos (semillas, fertilizantes, sustratos, equipo y herramienta).

- Una política de agricultura que prohíbe el uso de productos inorgánicos o tóxicos en los cultivos.

El caso de Copenhague aporta puntos a considerar desde el punto de vista técnico y económico, ya que analiza 100 huertos y determina los factores de éxito de los mismos.

Algunos de los puntos más relevantes son:

- Los huertos exitosos, cuentan con una fuente diversificada de ingreso (venden en mercados, directo a restaurantes y a una base clientelar).
- El "startup cost" o costo inicial de los huertos fue financiado por subsidios, inversión privada o programas de gobierno.
- Para los criterios de selección de cultivos, influyen variables como el clima, recursos disponibles, productividad del cultivo, entre otros, pero el más importante es la demanda del mercado.
- El 90% de los huertos tiene un número reducido de empleados, y obtienen su mano de obra mediante el voluntariado, programas de rehabilitación, reinserción social o similares.
- Más del 90% de los huertos integran una misión social a su modelo de negocio y se involucran con actividades comunitarias, con escuelas, centros de rehabilitación, etc.
- Un factor muy importante para la viabilidad técnica es la infraestructura. Por cuestiones climáticas (frío, lluvia, nieve y viento), los invernaderos son una opción que permite cultivar el año entero.

Para el planteamiento de un proyecto de AUS en Isla Cozumel, se recomienda ampliamente considerar replicar y/o adecuar las medidas de éxito anteriormente descritas de ambos países. Esto incrementará las posibilidades de éxito de los proyectos y pueden ser la base de una estrategia de largo plazo.

Conclusiones sobre variables de factibilidad Económica

Tras el análisis de los casos de estudio, se seleccionaron 19 variables de análisis. 10 variables para analizar la factibilidad económicas desde el punto de vista de la demanda y de la oferta; y 9 variables para analizar la factibilidad técnica. A continuación se presentan las principales conclusiones sobre la factibilidad económica.

variables de la demanda:

- Se clasificó a los compradores que contestaron el cuestionario de acuerdo a su demanda en volumen: "Compradores Gourmet" (10 en total) - PYMES que semanalmente consumen de 88 Kg. hasta 334 Kg. de hortalizas, frutas y/o hierbas; y "Compradores Volumen" (2 en total), que consumen más de 1000 kg semanales.
- Se puede afirmar que el 100% de los compradores que contestaron el cuestionario (11 restaurantes 1 hotel) se encuentran "muy interesados" en apoyar la AUS, principalmente

por tres razones: 1) por que es benéfico para la isla y apoya a la economía local; 2) porque es bueno para el negocio; 3) por la calidad de los productos locales y orgánicos.

- Se recopiló una lista de 64 variedades de productos agrícolas demandados por los compradores y se clasificaron de acuerdo al precio de mercado, ó precio que actualmente pagan los compradores, y al volumen de demanda semanal.

Considerando el salario mínimo diario en México de \$88.36 pesos mexicanos en 2018 (mxn)⁴⁹, se realizan 4 clasificaciones en los precios de los productos demandados, relativas al ingreso diario: 1) Productos a "Precios Premium" con un valor de \$100 a \$200 mxn por Kg.; 2) Productos a "Precio alto" con un valor de \$50 a \$99 mxn /Kg.; 3) Productos a "Precio Moderado" con un valor de \$29 a \$49 mxn / Kg.; y Productos a "Precio Accesible" con un valor de \$12 a \$28.90 mxn / Kg.

Considerando el volumen de demanda, se realizaron 3 clasificaciones: 1) "Productos de mayor demanda" (de 41 a 111 Kg. semanales); 2) "Productos de demanda media" (de 11 a 40 Kg. semanales); y 3) "Productos de poca de manda" (de 1 a 10 Kg. semanales).

Se plantea la hipótesis que: considerando los mismos costos de producción para todos los tipos de cultivo y dada la factibilidad de ser producidos localmente, los productos que serían económicamente más redituables son aquellos clasificados como *Precio Premium*, *Precio Alto* e incluso *Precio Medio*, si se considera venta por volumen. Asimismo, se propone que se consideren en el desarrollo de una estrategia productiva los llamados "superalimentos", que son un subsector de la agricultura, con mayor crecimiento, estimado en un 7.64% anual al 2018.

No obstante, aún se requiere ahondar en el diseño de una estrategia concreta de producción que sea técnicamente factible y que brinde los márgenes de utilidad más atractivos. El desarrollo de la estrategia de producción requiere de un planteamiento teórico que puede basarse en el presente diagnóstico, pero sobre todo requiere un proceso empírico (pruebas experimentales) que permita determinar que conjunto de cultivos son los que mejor se dan y mayor valor económico aportan.

- Finalmente también se evaluó la preferencia de los compradores por ciertos servicios relacionados a la producción. Se encontró que los servicios con mayor aceptación por parte de los compradores son los siguientes: servicio a domicilio semanal (92% de aceptación), productos orgánicos, libres de pesticidas y químicos (92%), reducción de huella de carbono en platillos (93%) y calca / publicidad que identifique que el establecimiento hace compras locales y orgánicas (83%).

En conclusión, sí existe una demanda por servicios y productos agrícolas producidos localmente que sean orgánicos y sustentables, por lo que desde el punto de vista de la demanda, la AUS es factible.

⁴⁹[Salario mínimo en México, 2018](#)

VARIABLES DE LA OFERTA:

- El promedio general de ingresos de los productores es de \$15,500 mxn mensuales por vivienda y en promedio habitan 4.7 personas en cada vivienda.
- Los resultados muestran que con el total de la producción de los asistentes, sólo se podría cubrir el 4.62% de la demanda de los 12 compradores potenciales; y que de las 65 variedades de hortalizas, frutas y hierbas demandadas por los compradores, la producción local sólo abarca 31 tipos de cultivo.
- En relación a aspectos como el precio de venta y margen de utilidad de los productos, la información proporcionada por los productores fue escasa o casi nula, por lo que se considera que los datos son poco significativos para determinar un costo promedio de venta de los productos locales producidos.
- Se logró calcular un estimado de los costos de producción en términos porcentuales, en donde se les pidió a los productores asignar porcentajes a los distintos costos. El promedio de la estructura de costos se distribuye de la siguiente forma: mano de obra (46%), Equiposistemas de riego, semilleros, etc. (25%), Insumos – semillas, tierra, fertilizante, etc. (22%), renta (14%), comisiones de venta (10%), transporte (9%), etiqueta, envolturas y empaques (9%), publicidad (3%) y otros (3%).
- Para el 57% de los productores, los ingresos provenientes de la venta de productos de cultivo representan sólo entre el 1% al 5% de su ingreso familiar y para el 29% representan entre el 6% al 20% de sus ingresos.
- Los ahorros de la autoproducción no son muy significativos, siendo que el 50% de los productores ahorra únicamente entre el 1% al 5%, el 17% no sabe cuál es su nivel de ahorro y el 28% ahorra entre el 6% al 20%. Sólo el 6% tiene un ahorro más significativo, de entre 21% a 40%.
- El 95% de los productores no ha recibido apoyos económicos o técnicos para el cultivo.

En conclusión, la oferta de productos locales no es suficiente para abastecer la demanda de los 14 compradores entrevistados. Asimismo, los beneficios económicos de la producción actual no son significativos para los productores, ya que sus prácticas actuales brindan pocos o nulos beneficios económicos y/o ahorros. Un factor importante para la baja productividad, es la falta de apoyos económicos para fondear los costos iniciales de la infraestructura para establecer un huerto. No obstante, debido al ingreso familiar promedio de \$15,000 mxn, lo más probable que la mayoría de los productores no puedan realizar la inversión inicial requerida. **Por lo anterior se puede afirmar que desde el contexto actual de la oferta, la AUS actualmente no es factible en Isla Cozumel.**

Conclusiones sobre variables de factibilidad Técnica

Las variables de la factibilidad técnica analizadas se dividen en tres categorías: 1) Iniciativas de apoyo a la AUS; 2) variables relacionadas al proceso productivo; y 3) barreras técnicas para el cultivo. Las conclusiones se presentan a continuación.

Iniciativas de apoyo a la AUS

Se analizan tres variables principales sobre iniciativas de apoyo a la AUS: 1) El marco de políticas públicas nacionales, federales y municipales que apoyan la AUS; 2) los programas de apoyos económicos o subsidios vigentes en los tres niveles de gobierno; y 3) iniciativas y grupos de interés que apoyan la AUS a nivel local. El objetivo es definir la factibilidad técnica desde el punto de vista de dichas variables.

- El marco regulatorio en los tres niveles de gobierno se alinea y promueve la AUS. Existen leyes generales ó constitucionales, estrategias federales y programas para impulsar las actividades primarias de una manera sustentable.
- A nivel federal el programa nacional "sembrando vida" de la administración 2019-2024 busca impulsar a 400,000 productores y reactivar la economía mediante el campo. Se busca implementar un programa de campesinos para mejorar el aprendizaje.
- A nivel estado, el Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022) y su Programa Sectorial Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca tienen objetivos de impulso, a la agricultura sustentable mediante la modernización, innovación y tecnificación de los procesos productivos, provisión de maquinaria e infraestructura y de capacitaciones técnicas.
- A nivel local, el plan municipal de desarrollo, establece líneas de acción para apoyar a productores locales, promover el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos y destinar espacios comerciales dirigidos al turismo. Asimismo, en la comunidad existen iniciativas de diversos grupos de interés que están interesados en la producción local.

En conclusión existe un contexto regulatorio y de políticas públicas favorables para impulsar la AUS. **Tomando en consideración el contexto en los tres niveles de gobierno y las iniciativas locales de apoyo a la AUS, se puede afirmar que existe factibilidad técnica para el impulso de la AUS.**

Variables del proceso productivo

Las variables del proceso productivo analizadas son: tipos de fertilizantes, plagas y pesticidas, técnicas de cultivo implementadas, descripción de la mano de obra utilizada y equipo y herramientas utilizadas. Las conclusiones del análisis son las siguientes:

- 12 de los 19 productores (63%) describieron su técnica de fertilización para el cultivo y resultó ser una técnica orgánica. El costo de utilizar estas técnicas es prácticamente cero, pues utilizan desperdicios orgánicos. Esto resulta favorecedor, pues se puede afirmar que la mayoría de los productores ya conocen y emplean técnicas de agricultura orgánica y sustentables en su cultivo, y se infiere que el bajo costo, es un incentivo importante para el uso de estas técnicas.
- Los resultados muestran que existe cierto grado de homogeneidad en el tipo de plagas identificadas y en los remedios para atacarlas, sobre todo en el caso de los insectos. Se puede

observar que los productores tienen un conocimiento sobre técnicas caseras y que con ellas hacen frente a las plagas que son más visibles o notorias (insectos y animales).

Sin embargo para el caso de las enfermedades de los cultivos causadas por virus, bacterias, micro plasmas, viroides y hongos son poco conocidas o identificadas por los productores y por consiguiente no hay una remediación, en caso probable de que tengan presencia en los cultivos. Por ello, para que la AUS sea factible, se recomienda ampliamente la realización de asesorías técnicas y estudios de laboratorio que permitan determinar con claridad los tipos de plagas y enfermedades que afectan los cultivos, para determinar una estrategia apropiada de remediación.

- Se puede observar que las técnicas que mayormente emplean los productores son principalmente técnicas tradicionales, de bajo costo y poco tecnificadas. Es mínimo el uso de técnicas más modernas, intensivas o que requieran de mayor infraestructura como la hidroponía, acuaponía, recolección de cosecha con maquinaria, uso de invernaderos o uso de camas de cultivo elevadas.

Al analizar las técnicas de cultivo se puede obtener la respuesta a una de las causas de la baja producción agrícola. La falta de técnicas innovadoras y de infraestructura, apropiadas al contexto de Cozumel, es probablemente una de las principales barreras para obtener una mayor producción.

- En promedio, el número de trabajadores es de 1.95 – 2 personas por huerto. Debido a la estructura de mano de obra planteada en los casos de Copenhague y Cuba, en donde establecen esquemas de voluntariado o trabajo comunitario para lograr una producción comercial, se infiere que la falta de mano de obra o voluntariado, es también una de las causas de la baja producción.
- En relación al equipo y herramientas utilizadas, los resultados muestran que los productores cuentan con equipo y herramienta básicos o poco especializados, y que no incluye equipo como: invernaderos, sistemas de captación de agua pluvial, sistemas de riego, camas de cultivo elevadas, semilleros, composteros, etcétera.
- Finalmente, una de las variables más importantes es la falta de conocimiento y de ejecución de un proyecto productivo que tenga un potencial comercial. Es necesario definir una estrategia de producción comercial, para luego determinar los aspectos técnicos necesarios para llevarla a cabo.

En conclusión, se puede decir que bajo las condiciones actuales, la factibilidad técnica asociadas a los procesos productivos es baja o casi nula. Las técnicas actualmente empleadas, el equipo e infraestructura con el que cuentan actualmente los productores, la mano de obra y los insumos como el fertilizante y los pesticidas no son apropiados o son insuficientes para lograr una producción comercial escalable que sea redituable económicamente.

Barreras técnicas para el cultivo

Para definir las barreras del cultivo se realizó un análisis de las siguientes variables: 1) el grado de afectación de las variables identificadas como posibles barreras para el cultivo ; 2) los efectos climáticos que más afectan los cultivos; 3) el acceso a capacitaciones e iniciativas locales de promuevan la AUS; y 4) el equipo, herramienta e insumos que requieren para mejorar su producción. Las conclusiones son las siguientes:

- Con una clasificación de 1 a 3, siendo: 1-afecta poco, 2- afecta y 3- afecta mucho, las barreras para el cultivo son las siguientes: plagas (2.4), falta de conocimiento técnico para el cultivo (2.3), clima (2.2), tierra poco fértil (2.1), falta de equipo (1.9), falta de insumos – semillas, fertilizante, composta- (1.9), falta de espacio para cultivar (1.9), falta de tiempo (1.8), falta de mano de obra (1.8), falta de agua para riego (1.6), salinidad en el agua (1.1), precios para adquirir terreno (1), desabasto de insumos para el cultivo (1) y falta de electricidad (1). Con base en estas respuestas, se pueden priorizar las acciones a tomar para superar las barreras que mayormente afectan las actividades productivas en la isla.
- Con respecto a los efectos climáticos que mayormente afectan el cultivo, al 56% de los productores les afectan las inundaciones por el exceso de lluvia y al 37% los afecta la sequía.
- El 68% de los productores dice haber recibido algún tipo de capacitación y el 32% dice que no han recibido. Aunque el 68% dice haber recibido alguna capacitación, no necesariamente implica que tienen las capacidades necesarias para cultivar localmente. Es muy común que se brinden apoyos técnicos que no son realmente adecuados para las necesidades de los productores.
- El 84% de los productores dijeron no conocer ninguna iniciativa que promueva la agricultura sustentable en la isla. Esto indica que no existe una coordinación o difusión de las pocas iniciativas que existen localmente, como los cursos impartidos por el Club Rotario.
- Las necesidades de equipo, herramienta e insumos requeridos para mejorar la producción son las siguientes: 1) Equipo relacionado al agua para riego (89% de los productores); 2) Sustrato para siembra (53% de los productores); 3) Equipo de protección contra plagas (53%); 4) Espacios adecuados para el cultivo (37%); y 5) Herramientas y equipo (32%).

En conclusión, la factibilidad técnica de la agricultura tiene el potencial de ser positiva una vez que dichas barreras sean superadas o remediadas.

VI. Recomendaciones

- 1. Diseño de una estrategia de producción local.** El diagnóstico de factibilidad económica proporciona una base para la selección de una cartera de cultivos de alto valor de mercado, que compradores locales demandan. Asimismo, proporciona una guía sobre las principales barreras técnicas para el cultivo que se deben mitigar. No obstante, es necesario ahondar en las particularidades técnicas y comerciales de cada tipo cultivo. Es decir, se sabe que por ejemplo la arúgula es un cultivo a "precio premium" y con alta demanda de mercado local, no obstante se debe ahondar en los requerimientos del proceso productivo del cultivo de la misma (tiempo del ciclo de producción, temporadas de producción, condiciones de óptimo crecimiento, equipo e infraestructura requerida etc.). Antes del diseño de un programa de educación técnico o de la solicitud de apoyos económicos para la adquisición de equipo, infraestructura e insumos, se debe asegurar un proyecto productivo que sea técnica y comercialmente viable y esto sólo se puede lograr mediante pruebas empíricas previas que mitiguen los riesgos asociados al proyecto.
- 2. Desarrollo de proyecto para el impulso de la AUS, mediante una dinámica participativa.** Existen esfuerzos desarrollados en los tres niveles de gobierno y a nivel comunitario que son relevantes y vale la pena considerar e integrar. En Isla Cozumel se detectaron grupos de interés, individuos e iniciativas concretas que aportan componentes clave, que pueden incrementar las posibilidades de éxito del proyecto.
- 3. Desarrollo y financiamiento de un programa técnico de educación para la Agricultura Urbana Sustentable, adaptado a las necesidades y condiciones locales.** Una de las principales barreras para el cultivo, detectadas en el diagnóstico, es la falta de capacitación técnica. La capacitación debe diseñarse de acuerdo al proyecto productivo definido y se recomienda que integre tres principales rubros: **1) Sostenibilidad ambiental** (temas como: cambio climático y su relación con la agricultura, aprovechamiento de residuos orgánicos, conservación del agua, regeneración de los suelos y biodiversidad, entre otros); **2) Sostenibilidad financiera** (emprendimiento sustentable, elaboración de plan de negocios, contabilidad básica, ventas y mercadotecnia); y **3) Capacitación técnica para la agricultura** (bases científicas y métodos adecuados al proyecto productivo seleccionado).

Es muy común que se impartan cursos de capacitación que no se adaptan un proyecto productivo viable y que no consideran una visión integral de la agricultura, dejando de lado los retos ambientales, sociales y económicos que enfrenta cada sitio en particular. Para lograr promover un proyecto que sea realmente sustentable, se debe diseñar un programa que considere los retos particulares que enfrenta Isla Cozumel, como la disponibilidad de agua, calidad del suelo, sitios disponibles para el cultivo, protocolos de bioseguridad, nivel socioeconómico de los participantes, cultivos técnicamente viables, demanda del mercado local, entre otras variables. Asimismo, se recomienda ampliamente,

considerar a técnicos y capacitadores locales que puedan dar seguimiento recurrente al proyecto, a diferencia de consultorías externas.

4. Integración del tema de seguridad alimentaria y AUS a instrumentos de planeación local. El impulso de la AUS como una estrategia de desarrollo social y diversificación económica es un proceso de mediano a largo plazo que requiere continuidad y seguimiento entre las administraciones entrantes y salientes del gobierno local. Con la finalidad de que la iniciativa tenga continuidad se recomienda integrar el programa a instrumentos de planeación estratégicos y transversales como el PACMUN (Plan de Acción Climática Municipal), atlas de riesgo, PETSIC (Plan Estratégico de Turismo Sustentable Isla Cozumel), PDU (Plan de Desarrollo Urbano) y similares.

5. Apoyo financiero para los costos de inversión inicial de huertos familiares / comunitarios e infraestructura de aseguramiento técnico. Las experiencias de casos de éxito de AUS, demuestran que un factor crucial en el desarrollo de dichas iniciativas es la búsqueda de apoyos financieros para cubrir los "startup costs" o costos de inversión inicial de proyectos de AUS. Los resultados del diagnóstico muestran que con un ingreso promedio familiar mensual de \$15,000 mxn, es poco factible que los productores puedan cubrir los costos de iniciar un huerto productivo. Se recomienda calcular el costo de un programa integral, que incluya capacitaciones técnicas y costos de equipo e infraestructura por huerto familiar o comunitario.

Asimismo, se recomienda considerar fondos para la instalación de infraestructura para un centro de recolección y procesamiento de residuos orgánicos valorizables (sargazo, residuos de alimento y ramas y hojas secas) y un centro demostrativo y de capacitación técnica.

6. Selección de sitios adecuados para el establecimiento de huertos comunitarios, centro de recolección de valorizables y aulas demostrativas de capacitación. Se recomienda designar un espacio de libre acceso para los productores en el cual se establezca un centro de recolección y tratamiento de residuos orgánicos que puedan ser compostados, para la creación de fertilizantes y medios de cultivo. Asimismo, se plantea establecer un sitio adecuado para la experimentación e implementación de técnicas de cultivo exitosas que puedan ser compartidas con los grupos interesadas en desarrollar su propio huerto.

7. Establecer alianzas de voluntariado con escuelas, asilos y centros de rehabilitación social. Uno de los puntos clave de los proyectos de AUS exitosos es el establecimiento de esquemas de voluntariado, que permitan mitigar los costos asociados a la mano de obra y elevar los niveles de producción. Los esquemas de voluntariado proveen un beneficio mutuo cuando se acompañan de entrenamiento y capacitación para la producción, ya que se dota a los participantes de conocimientos técnicos valiosos para la creación de sus propios huertos.

VII. Referencias

- **Bellows et. al (2013)** Health Benefits of Urban Agriculture. Public Health and Food Security. Disponible en línea desde: https://www.bordbia.ie/consumer/gardening/GardeningArticles/ScientificArticles/Health_Benefits_Public_Health_And_Food_Security.pdf
- **Campbell (2017)** Farming Cities: the potential environmental benefits of urban agriculture. Duquark in Peer Reviewed Articles. Disponible en línea desde: <https://duquark.com/2017/05/12/farming-cities-the-potential-environmental-benefits-of-urban-agriculture/>
- **Castañeda et. al. (2017)** Población y organoponía como estrategia de desarrollo local. *Novedades en Población / CEDEM. ISSN:2308-2984. No 25 P.43-55.*
- **CIAT (2014)** Sustainable Food Systems. Disponible en línea desde: <https://ciat.cgiar.org/about/strategy/sustainable-food-systems/>
- **Cityfarmer (2016)** A Review of the Benefits and Limitations of Urban Agriculture. Disponible en línea desde: <http://cityfarmer.info/a-review-of-the-benefits-and-limitations-of-urban-agriculture/>
- **Department of Economic and Social Affairs (2014)** World Urbanization Prospects. *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. Disponible en línea desde: https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf*
- **European Union (2012)** Sustainable Agriculture for the Future we want. Disponible en línea desde: https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/events/2012/rio-side-event/brochure_en.pdf
- **FAO (2018)** FAO's role in Urban Agriculture. Disponible en línea desde: <http://www.fao.org/urban-agriculture/en/>
- **FAO (2016)** Coping with water scarcity in agriculture a global framework for action in a changing climate. Disponible en línea desde: <http://www.fao.org/3/a-i6459e.pdf>
- **FAO (2014)** *Ciudades más Verdes en América Latina y el Caribe. Un Informe de la FAO sobre agricultura urbana y periurbana en la región. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 2014. Disponible en línea desde: http://www.fao.org/3/a-i3696s.pdf*
- **Food Business News (2017)** Sales growth of organic slips to 6.4% in 2017. Disponible en línea desde: <https://www.foodbusinessnews.net/articles/11853-sales-growth-of-organic-foods-slips-to-64-in-2017>
- **Game, I. & Primus, R. (2015)** Urban Agriculture. *By Ibrahim Game and Richaela Primus, State University of New York College of Forestry and Environmental Science. Disponible en línea desde: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5764Urban%20Agriculture.pdf*
- **Harvard T.H. Chan - School of Public Health, (2018).** Vegetables and Fruits. *The Nutrition Source.* Available at: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/what-should-you-eat/vegetables-and-fruits/>
- **Heather, Knizhnik L. (2012)** The environmental benefits of urban agriculture on unused, impermeable and semi-permeable spaces in major cities, with a focus on Philadelphia. Disponible en línea desde: https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1044&context=mes_capstones
- **IPCC (2014)** Chapter 5. Drivers, Trends and Mitigation. Working Group III – Mitigation of Climate Change. Disponible online desde: http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc_wg3_ar5_final-draft_postplenary_chapter5.pdf

- **Krishnan, Sarada & Nandwani, Dilip & Smith, George & Kankarla, Vanaja. (2016).** *Sustainable Urban Agriculture: A Growing Solution to Urban Food Deserts*. 9. 325-340. 10.1007/978-3-319-26803-3_15.
- **NCCARF (2013)** Urban food security, urban resilience and climate change. Disponible en línea desde: https://www.nccarf.edu.au/sites/default/files/attached_files_publications/Burton_2013_Urban_food_security.pdf
- **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014)** *Agricultura Urbana Ornamental y Alimentaria. Una visión global e internacional*. Julián Britz, Isabel de Felipe. Editorial Agrícola Española.
- **Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R. et al. (2013)** *Agron. Sustain. Dev.* (2013) 33: 695. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0143-z>
- **Parris (2011)** Impact of Agriculture on Water Pollution in OECD Countries: Recent Trends and Future Prospects. Disponible en línea desde: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07900627.2010.531898>
- **PolicyLink (2012)** *Growing Urban Agriculture: Equitable Strategies and Policies for Improving Access to Healthy Food and Revitalizing Communities*. Disponible en línea desde: https://www.jhsph.edu/research/centers-and-institutes/johns-hopkins-center-for-a-livable-future/pdf/projects/FPN/how_to_guide/laws_policies/GrowingUrbanAg.PDF
-
- **Ruaf Foundation (2018)** *Urban agriculture: what and why? The RUAF Foundation*. Disponible en línea desde: <https://www.ruaf.org/urban-agriculture-what-and-why#what-is-urban-agriculture>
- **SARE (2018)** *What is sustainable agriculture? Sustainable Agriculture Research and Education*. Disponible en línea desde: <https://www.westernsare.org/About-Us/What-is-Sustainable-Agriculture>
- **UC Davis (2013)** *Golden, S., 2013. Urban Agriculture Impacts: Social, Health, and Economic: A Literature Review. Agricultural Sustainability Institute at UC Davis. Available at: http://asi.ucdavis.edu/programs/sarep/publications/food-and-society/ualitreview-2013.pdf*
- **United Nations (2015)** *World population projected to reach 9.7 billion by 2050 | UN DESA Department of Economic and Social Affairs. World population projected to reach 9.7 billion by 2050. Disponible en línea desde: http://www.un.org/en/development/desa/news/population/2015-report.html*
- **UN (2018)** *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo. Disponible en línea desde: https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html*
- **World Bank (2017)** *Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP). Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP). Disponible en línea desde: https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS*
- **WPI (2018)** *Copenhagen's Case for Urban Farming: A Feasibility Study. Worcester Polytechnic Institute (WPI). Hoops Garbiela, Olshansky Hannah, Rosen Robert and Tavares Justin. Disponible en línea desde: https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-050118-124600/unrestricted/Copenhagens_Case_for_Urban_Farming.pdf*