



SCUOLA DI DOTTORATO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

Dipartimento di

SOCIOLOGIA E RICERCA SOCIALE

Dottorato di Ricerca in SVILUPPO UMANO SOSTENIBILE ... Ciclo XXXIII

METODOLOGÍA PARA EVALUAR CALIDAD, INOCUIDAD Y DESPERDICIOS DE HORTALIZAS EN ORGANOPÓNICOS Y HOGARES CUBANOS

Cognome.....Hernández Beltrán..... Nome.....Yaima.....

Matricola.....835827.....

Tutore / Tutor: Ph.D. Leidy Casimiro Rodríguez

Supervisor: Ph.D. Michely Vega León

Coordinatore Prof.ssa Manuela Cazzaro

ANNO ACCADEMICO / ACADEMIC YEAR 2019-2020

“...El mayor cambio que necesitamos hacer, es del consumo a la producción, aunque a pequeña escala y en nuestros propios jardines. Si tan sólo el 10% de nosotros hiciese esto, habría suficiente para todos..”

Bill Mollison

DEDICATORIA

*A Isabella,
el regalo más grande
que la vida me dio*

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Leidy Casimiro, por aceptar el reto, por su confianza, talento y capacidad de trabajo.

A Michely Vega, por sus oportunos comentarios y recomendaciones, por toda la ayuda.

A mi esposo Dany Miranda por el apoyo, por ser el “oasis en el desierto” de mi vida.

A toda mi familia por su preocupación, en especial a mi mamá.

A mis colegas del Departamento de Medicina Veterinaria y del CEEPI.

A los expertos que acudieron prontamente a la validación de la propuesta y la enriquecieron con sus sabios conocimientos.

A las amistades y compañeros, quienes me alentaron para seguir adelante.

Al claustro del Doctorado en Desarrollo Humano Sostenible y mis colegas de estudio que confiaron en mí.

RESUMEN

La producción de alimentos desde una perspectiva de seguridad y soberanía alimentaria en Cuba promueve sistemas de producción agrícola con base agroecológica, donde se destacan los organopónicos pertenecientes al movimiento de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar. Se reconoce la importancia de la producción de hortalizas siendo una fortaleza que impacta en la localidad y se hace necesario desarrollar bases metodológicas que bajo el enfoque eficiencia económica y de resiliencia permitan evaluar la calidad, inocuidad y desperdicios en la comercialización y consumo de hortalizas en organopónicos y hogares como contribución a la soberanía alimentaria. De esta forma, se diagnosticó el contexto de la producción de hortalizas en 3 organopónicos empleando la matriz DAFO y se encuestaron 75 hogares (seleccionados por un muestreo no probabilístico por conveniencia) para conocer la caracterización grupo familiar, el comportamiento alimentario frente al consumo de hortalizas y la conducta con respecto al desperdicio de estas. También, se crearon cinco índices con 19 indicadores estandarizados y ponderados, validados por un panel de 15 expertos y se analizó el impacto del desperdicio de hortalizas desde el punto de vista económico, nutricional y medioambiental. Las bases metodológicas concebidas en la tesis son flexibles y adecuadas a las exigencias actuales del país, verificadas con su utilización en los organopónicos y hogares estudiados, para contribuir a un modelo de gestión más eficiente del PAUSUF, que favorece a su vez la soberanía alimentaria local con enfoque sistémico y de resiliencia.

Palabras claves: Propuesta metodológica, organopónico, calidad, inocuidad, desperdicios de alimentos, soberanía alimentaria.

ABSTRACT

Food production from a food security and sovereignty perspective in Cuba promotes agroecological-based agricultural production systems, where organoponics belonging to the Urban, Suburban and Family Agriculture movement stand out. The importance of vegetable production is recognized, being a strength that impacts the locality and it is necessary to develop methodological bases that, under the economic efficiency and resilience approach, allow the evaluation of quality, safety and waste in the commercialization and consumption of vegetables in organoponics and households as a contribution to food sovereignty. In this way, the context of vegetable production in 3 organoponics was diagnosed using the SWOT matrix and 75 households (selected by a non-probabilistic convenience sampling) were surveyed to know the characterization of the family group, the eating behavior compared to the consumption of vegetables and the behavior regarding the waste of these. Also, five indexes were created with 19 standardized and weighted indicators, validated by a panel of 15 experts and the impact of vegetable waste was analyzed from the economic, nutritional and environmental point of view. The methodological bases conceived in the thesis are flexible and adequate to the current requirements of the country, verified with its use in the organoponics and households studied, to contribute to a more efficient management model of the PAUSUF, which in turn favors local food sovereignty. with a systemic and resilience approach.

Keywords: Methodological proposal, organoponic, quality, safety, food waste, food sovereignty

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.	10
1.1. Seguridad y soberanía alimentaria.	10
1.1.1. Concepciones básicas.	10
1.1.1.1. Seguridad alimentaria.	11
1.1.1.2. Soberanía alimentaria.	12
1.1.2. Seguridad y soberanía alimentaria en Cuba.	14
1.1.2.1. Desafíos y carencias.	14
1.1.2.2. El Plan de soberanía alimentaria y educación nutricional (PLAN SAN).	16
1.2. Sistemas de producción agrícola con base agroecológica.	17
1.2.1. Metodologías para evaluar sistemas de producción agrícola con base agroecológica.	20
1.2.2. Resiliencia.	23
1.2.3. Agricultura urbana.	26
1.2.3.1. Programa de la agricultura urbana, suburbana y familiar (PAUSUF) en Cuba.	27
1.2.3.1.1. Retos y desafíos.	30
1.2.3.1.2. Organoponía y producción de hortalizas.	31
1.3. Calidad, inocuidad y desperdicios de alimentos.	33
1.3.1. Calidad e inocuidad.	33
1.3.1.1. Calidad e inocuidad de hortalizas en Cuba.	36
1.3.2. Desperdicio de alimentos (DA).	37
1.3.2.1. Métodos de cuantificación.	39
1.3.2.1.1. Medición directa.	40
1.3.2.1.2. Entrevistas o encuestas.	40
1.3.2.2. Desperdicios en la comercialización o ventas minoristas.	40
1.3.2.3. Desperdicios en el sector doméstico.	41
1.3.2.4. Desperdicios de hortalizas.	42
1.3.3. PDA en Cuba.	48
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PARA EVALUAR CALIDAD, INOCUIDAD Y DESPERDICIOS DE HORTALIZAS.	51
2.1. Metodología.	51
2.2. Resultados y discusión.	56
2.2.1. Paso 1: Concientización de la propuesta.	58
2.2.2. Paso 2: Capacitación del equipo multidisciplinario.	58
2.2.3. Paso 3. Diagnóstico del contexto.	59
2.2.3.1. Organopónicos.	59
2.2.3.2. Sector doméstico.	60
2.2.4. Paso 4. Selección y levantamiento de indicadores e índices.	61
2.2.5. Paso 5. Impacto del desperdicio en organopónicos y hogares.	72

2.2.6. Paso 6. Discusión de resultados y co-creación participativa de estrategias.	75
2.2.7. Paso 7. Monitoreo sistemático.	75
CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA EN TRES ORGANOPÓNICOS Y HOGARES CIRCUNDANTES DEL CONSEJO POPULAR OLIVOS DEL MUNICIPIO SANCTI SPÍRITUS.	76
3.1. Área de estudio.	76
3.2. Diagnóstico del contexto.	78
3.2.1. Organopónicos.	79
3.2.2. Hogares.	86
3.2.2.1. Caracterización.	86
3.2.2.2. Comportamiento alimentario.	88
3.2.2.3. Conducta con respecto a los desperdicios de hortalizas.	91
3.3. Evaluación de indicadores e índices del estudio.	94
3.3.1. Índice de Calidad e Inocuidad de Hortalizas (ICIH).	98
3.3.2. Índice de Capacidad de Resiliencia (ICR).	107
3.3.3. Índice de Eficiencia Económica (IEE).	108
3.3.4. Índice de Desperdicios de Hortalizas en la Venta Minorista (IDHVM)	109
3.3.5. Índice de Desperdicios de Hortalizas en el Consumo (IDHC).	109
3.4. Impacto del desperdicio de hortalizas en organopónicos y hogares.	110
3.4.1. Comercialización en los organopónicos: impacto económico y calórico.	111
3.4.2. Consumo en los hogares: impacto económico, energético, de nutrientes y ambiental.	115
3.4.2.1. Impacto económico.	115
3.4.2.2. Impacto energético y por nutrientes.	119
3.4.3.3. Impacto ambiental.	122
3.5. Co-creación de estrategias para la transición e implementación de la metodología.	127
3.6. Monitoreo sistemático.	131
CONCLUSIONES	132
RECOMENDACIONES	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134
ANEXOS	164

INTRODUCCIÓN.

La soberanía alimentaria, fuertemente impregnada de la idea del derecho a la alimentación, pone en valor la exigencia de un nuevo sistema alimentario, a través de un distinto modelo agrícola y de alimentación que garantice precisamente un derecho que debe escalar de su fundamento meramente teórico, para avanzar hacia el campo de lo operacionalizable y exigible (Gac *et al.*, 2022).

La seguridad y soberanía alimentaria son conceptos distintos, aunque la última lleva implícita la primera. La diferencia consiste en la definición de los mecanismos a través de los cuales se ha de velar por la oferta de alimentos. Mientras que, la primera privilegia el productivismo y el comercio internacional para la disponibilidad de alimentos, la segunda plantea prácticas agroecológicas, circuitos cortos de producción y distribución y el respeto a la diversidad cultural, genética y ecosistémica, incorporando una noción amplia de inocuidad. Estas diferencias, a su vez, exponen enfoques distintos sobre el “desarrollo” que van desde las alternativas del desarrollo, en el primer caso, hasta las alternativas al desarrollo afines a la soberanía alimentaria (Nova *et al.*, 2019).

La soberanía alimentaria, además de ocuparse de la disponibilidad de alimentos, se preocupa de la seguridad y la procedencia de los mismos con el enfoque de la producción local y la agricultura familiar, fomenta la economía doméstica, la autonomía en el uso de recursos endógenos y la justicia social. Defiende también la opción de formular aquellas políticas y prácticas comerciales que garanticen los derechos de la población para disponer de productos alimentarios inocuos, nutritivos y ecológicamente sustentables, así como el comercio con precios justos y la autosuficiencia alimentaria (Blyberg y Mischler, 2014; Clapp, 2017; Domínguez, 2015; Patel, 2012).

América Latina y el Caribe (AL y C) es la región que más ha avanzado en la inclusión de la soberanía alimentaria en legislaciones, políticas públicas e instrumentos regionales e internacionales, según el Frente Parlamentario Contra el Hambre de AL y C (2016). La Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), ha asumido el compromiso de garantizar la seguridad alimentaria y nutricional, a través de una estrategia de erradicación del hambre y la pobreza en los Estados miembros (CEPAL, 2016). Esta perspectiva sistémica ha recibido un mayor reconocimiento a nivel internacional con la transición de los Objetivos de

Desarrollo del Milenio (ODM) hacia la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (CEPAL, 2017).

Con respecto al ODS 2: “*Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible*”, se reconoce la necesidad de abordar aspectos que van más allá de una simple métrica de productividad, abarcando resultados ambientales y socialmente progresivos (Caron *et al.*, 2018; Pretty *et al.*, 2018). Abordar las transiciones hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles, por lo tanto, requiere una perspectiva a largo plazo y enfoques holísticos que incorpore el enfoque agroecológico, cada vez más reconocido por tener el potencial para facilitar el cambio transformador necesario para alcanzar los ODS (FAO, 2019).

Resulta crucial, a corto, mediano y largo plazo, desarrollar y fortalecer sistemas alimentarios regionales saludables, resilientes y sostenibles mediante el aumento de la producción y el comercio (Delice, 2021).

Para los sistemas locales de producción de alimentos, la resiliencia no solo implica adoptar prácticas agrícolas de adaptación y mitigación; sino un enfoque arraigado en el metabolismo socio-ecológico de la comunidad. Es por ello que las alianzas estratégicas y la incorporación de todos los actores vinculados al sector agropecuario en la toma de decisiones sobre la planificación del desarrollo local, suponen un gran paso para alcanzar una comunidad más resiliente (Márquez y Funes-Monzote, 2013). La resiliencia socioecológica aborda todas las dimensiones de la seguridad alimentaria, pero se centra específicamente en la estabilidad del acceso y la sostenibilidad, que garantizan la seguridad y soberanía alimentaria a corto y largo plazo (FAO, 2021).

La seguridad y soberanía alimentaria y la educación nutricional son prioridades de primer orden para el Gobierno cubano, según se indica en su Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030, se plasma en los documentos del 7mo. Congreso del Partido Comunista de Cuba (2017) y en la Constitución de la República (2019).

De esta forma, Cuba se encuentra entre las naciones que más han avanzado en sus políticas alimentarias que tributan a una agricultura productiva y sostenible con la aspiración de alcanzar cero hambre y desnutrición en 2030 (Cuba, 2019).

Sin embargo, la consecución de la seguridad alimentaria en Cuba enfrenta importantes desafíos. La insuficiente producción nacional de alimentos (en cantidad, variedad, calidad), la baja productividad y rendimientos productivos y la elevada dependencia de las importaciones para cubrir las necesidades alimentarias evidencian brechas. A ello se adicionan las grandes pérdidas del sector agropecuario ocasionadas por el impacto de eventos hidro-meteorológicos extremos y el cambio climático. En los últimos años se aprecia una contracción y estancamiento de la producción agropecuaria en la mayoría de los rubros esenciales para la alimentación, así como el deterioro de los rendimientos en el quinquenio 2015-2019 (Cuba, 2021).

Adicionalmente constituye un desafío para el país, la necesidad de elevar el porcentaje de superficie agrícola cultivada, el cual al cierre de 2019 solo alcanzó el 49% con respecto a la superficie agrícola total (3 millones 120 mil 926 ha). Por otro lado, la degradación progresiva de los recursos naturales y la alta dependencia energética de combustibles fósiles afectan la producción e imponen retos para el logro de la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos (Cuba, 2021).

A todo esto, se suma el acceso limitado a alimentos variados, sanos y de buena calidad, que pueden provocar malnutrición, sobrepeso y/u obesidad, motivos de preocupación para las autoridades sanitarias cubanas, que además no tienen un sistema de monitoreo de la seguridad alimentaria y la nutrición (Barreto y Mattei, 2020). Unido a los problemas del contexto relacionados previamente, se encuentra la inflación en el precio de las escasas ofertas y el descontento de la población.

Según Parrado (2020), además coexisten barreras subjetivas como la ausencia de una herramienta que permita a los decisores la toma de decisiones con una visión integrada del contexto.

También enfrenta el recrudecimiento del bloqueo en un contexto de Pandemia de Covid-19; retos demográficos que implican la urbanización de la población, el decrecimiento y el envejecimiento poblacional, así como procesos migratorios, principalmente de jóvenes y profesionales, todo lo cual plantea nuevos desafíos socioeconómicos y socioculturales (ONEI, 2021).

De esta forma, el alcance de las acciones llevadas a cabo por el país para dar respuesta a lo anteriormente expuesto, es exigua. Entre otros elementos, se requieren de investigaciones que realicen evaluaciones en toda la cadena de producción, comercialización y consumo, que den valoraciones contextuales y propongan estrategias para elevar la calidad y eficiencia en los procesos y contribuyan a la toma de decisiones efectivas desde la escala local a la nacional.

En Cuba, la necesidad de construir sistemas alimentarios locales soberanos y sostenibles se ha ido abriendo paso, poco a poco. Díaz-Canel *et al.*, (2020) refieren que el avance hacia sistemas alimentarios locales (SAL) es una de las transformaciones que reclama la agricultura cubana.

Cuba tiene estructuralmente las potencialidades para la integración de todos los actores que se relacionan con la seguridad alimentaria y nutricional. La Ley de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Ley 148/2022) fue aprobada en sesión extraordinaria de la Asamblea Nacional del Poder Popular de Cuba. Establece el marco legislativo con vista a alcanzar la soberanía alimentaria y garantizar el derecho de toda persona a una alimentación sana y adecuada; además, regula la organización de los sistemas alimentarios locales, soberanos y sostenibles que articulan la producción, comercialización y consumo de alimentos.

En relación con la pérdida de alimentos (meta 12.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible), se realizan estimaciones posteriores a la cosecha de algunos productos agrícolas y en las cadenas de producción y suministro. No obstante, el país no cuenta con una línea base con respecto a la cuantificación de estas pérdidas ni a los desperdicios en la venta al por menor y a nivel de los consumidores (Cuba, 2021).

En materia ambiental, los alimentos producidos que se pierden o desperdician en América Latina equivalen a alrededor de un 5% de la huella hídrica global asociada a la PDA (FAO, 2019).

La pérdida de inocuidad y calidad, así como las pérdidas y desperdicios en el procesamiento de los alimentos es una de las problemáticas señaladas en el Diagnóstico de Seguridad Alimentaria y Educación Nutricional realizado en Cuba (Plan SAN, 2020). A modo de ejemplo, en el 2014 se reportaron pérdidas y desperdicios entre 3% y 20% en postcosecha de frutas y hortalizas en el comercio mayorista y mercados locales (FAO, 2015). Es reconocido por varios

autores que más del 30% de los alimentos que se producen en Cuba se desperdician (Funez-Monzote, 2016; Hernández *et al*; 2018).

Las mediciones precisas, localizables y comparables son un punto de partida clave para que las estrategias y políticas nacionales sobre el desperdicio de alimentos consigan reducir un 50% el desperdicio de alimentos generado por los consumidores, tal como se establece en la meta 3 del ODS 12 (PNUMA, 2021).

Las experiencias demostradas apuntan hacia el establecimiento de los circuitos cortos de comercialización, el acercamiento de las producciones a los consumidores, el cierre de ciclo con las mini-industrias, así como el desarrollo de economías circulares que permitan reducir los niveles de residuos y de pérdidas y desperdicios de alimentos (Casimiro y Vázquez, 2019).

Para solucionar el problema de las pérdidas de alimentos postcosecha se han propuesto estrategias en el marco de la implementación de proyectos de colaboración internacional y del Programa de la Agricultura Urbana Suburbana y Familiar (PAUSUF), basadas en la implementación de tecnologías apropiadas para la conservación de alimentos y la propuesta de circuitos cortos de comercialización, pero a la pequeña escala de implementación son mínimos los impactos, aunque se reconocen principios que como propuesta pueden contribuir a escalar los resultados con apoyo de políticas públicas coherentes.

Actualmente, el PAUSUF abarca alrededor del 14% de la superficie agrícola cultivable y se fortalece como modelo de gestión de la agricultura. Se ha convertido en una plataforma para la implementación de políticas que apoyen la transición de sistemas alimentarios locales soberanos, sostenibles y resilientes.

La política nacional ha jugado un rol importante en la aceptación y proliferación de la agricultura urbana. La producción de alimentos dentro de los límites urbanos en Cuba comenzó como un movimiento popular a pequeña escala, en patios y techos, como respuesta a la crisis alimentaria. Dado que cerca del 80% de la población cubana vive en contextos urbanos, el Gobierno vio un enorme potencial para enfrentar a la crisis a través de la agricultura urbana, potenciando así la existencia de organopónicos (Funes y Vázquez, 2016).

La agricultura urbana, con énfasis en el fomento de la organoponía, como una de sus modalidades de mayor rendimiento, al concebir una producción intensiva, se enfoca en tecnologías que permitan producir alimentos en forma sustentable sobre bases agroecológicas.

Es una modalidad de producción intensiva basada en un amplio uso de abonos orgánicos aplicados a áreas con suelos infértiles o con serias limitantes para su explotación, incluso en superficies artificiales creadas para esta actividad (Castañeda *et al.*, 2017). La producción de alimentos sobre bases agroecológicas constituye un factor decisivo para alcanzar una mayor expresión de seguridad y soberanía alimentaria en cada territorio, aún en condiciones de contingencias (Companiononi *et al.*, 2017).

La organoponía es una de las formas de producción de la agricultura urbana de mayor impacto en cuanto a volúmenes de producción por área de explotación, a los empleos generados, al uso productivo de espacios desaprovechados y en la oferta de hortalizas y condimentos frescos a menor precio que los comercializados en los mercados oferta-demanda (Castañeda *et al.*, 2017).

No obstante, persisten problemas asociados a la falta de insumos, recursos, infraestructuras inadecuadas, mal manejo de residuales y pérdidas de alimentos. Además, la población no visualiza un autoabastecimiento estable en estas instalaciones y en ocasiones recurren a otras opciones de venta (mercado agropecuario, vendedores ambulantes u otros) porque el surtido de alimentos es más amplio, aunque con precios más elevados.

Existe una metodología de evaluación para los organopónicos en el país, de acuerdo al cumplimiento de los requisitos técnicos para dicha tecnología (Grupo Nacional de Agricultura Urbana Suburbana y Familiar, 2020). La misma está vinculada fundamentalmente a aspectos tecnológicos y de producción, pero adolece de criterios vinculados con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) vinculados a la calidad y la inocuidad, así como a las pérdidas y desperdicios de alimentos y el enfoque de resiliencia.

La producción de hortalizas en organopónicos urbanos son una solución muy válida para poner al alcance de la población estos productos frescos y nutritivos (González *et al.*, 2013). Sin embargo, su consumo es pobre y se desperdician volúmenes considerables de los que se producen por no poderse comercializar (Casimiro & Vázquez, 2019). Las hortalizas y los

condimentos frescos, así como las actividades que los apoyan (semillas, abonos orgánicos, manejo agroecológico de plagas, riego y capacitación) están dentro de los objetivos productivos de mayor prioridad del PAUSUF, pero con limitaciones en recursos y de otros tipos que imposibilitan elevar la eficiencia en los procesos.

De esta forma, con el empleo de prácticas agroecológicas, se reconoce la importancia de los organopónicos en la producción agrícola del país principalmente en el cultivo de hortalizas y vegetales de ciclo corto siendo una fortaleza que impacta en la localidad.

En este sentido se hace necesario plantear y validar bases metodológicas que, desde el enfoque de la resiliencia en organopónicos, contribuyan a evaluar la calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas durante la comercialización y su consumo en los hogares.

Lo planteado anteriormente, fundamenta el siguiente **Problema Científico** de esta Tesis Doctoral:

La carencia en Cuba de bases metodológicas para la evaluación de la calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas con enfoque sistémico y de resiliencia, limitan el modelo de gestión de los organopónicos pertenecientes al PAUSUF, y su contribución a la soberanía alimentaria local.

Teniendo en cuenta el Problema Científico, se propone la siguiente **Hipótesis de Investigación**:

El desarrollo de bases metodológicas para evaluar la calidad, inocuidad y desperdicios en la comercialización y el consumo de hortalizas en organopónicos y hogares, puede contribuir a un modelo de gestión más eficiente para la organoponía cubana, que favorece a su vez la soberanía alimentaria local con enfoque sistémico y de resiliencia.

Dando respuesta a la Hipótesis de Investigación planteada, se definieron los siguientes objetivos:

Objetivo general: Desarrollar bases metodológicas que bajo el enfoque de la resiliencia permitan evaluar la calidad, inocuidad y desperdicios en la comercialización y consumo de hortalizas en organopónicos y hogares como contribución a la soberanía alimentaria.

Objetivos específicos:

1. Construir el marco teórico-referencial sobre calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas como contribución a modelos de gestión con enfoque sistémico y de resiliencia en organopónicos.
2. Desarrollar una metodología que permita la valoración de la calidad, inocuidad y los desperdicios de hortalizas durante la producción y comercialización en organopónicos y el consumo en la comunidad, con enfoque de resiliencia y la evaluación de criterios tecnológicos y de eficiencia.
3. Validar la propuesta metodológica en tres organopónicos del municipio Sancti Spíritus.

Novedad científica:

La metodología propuesta, es novedosa en el conjunto de criterios tecnológicos y de eficiencia que se enmarcan en una serie de fases cíclicas, la evaluación e implementación de estrategias en el proceso de producción, comercialización y consumo de hortalizas en organopónicos y hogares aledaños. Responde a una demanda concreta de programas y políticas del país para la territorialización de la Ley SSAN, que aún no logran concretarse en la realidad de los municipios cubanos por la ausencia de bases metodológicas que evalúen de forma sistémica la calidad e inocuidad de los alimentos, así como los desperdicios. Además, apoya la implementación de la política de inocuidad alimentaria del país.

El conjunto de indicadores para evaluar calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas aplicable a organopónicos y hogares cubanos parte de una contribución creativa y novedosa del trabajo, con panel de expertos con amplio reconocimiento nacional e internacional en aspectos relacionados a los temas en estudio.

Aporte teórico: Vincula supuestos teóricos, metodológicos y criterios propios afines a la calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas como aporte a la soberanía alimentaria en el ámbito de los organopónicos del PAUSUF.

Aporte práctico:

En el país, son insuficientes las investigaciones vinculadas con los desperdicios de alimentos y específicamente en el sector doméstico no existe ninguna. La investigación ofrece bases metodológicas para aplicar criterios de evaluación novedosos, que se traducen en análisis objetivos y cuantificables, que permitan detectar los aspectos críticos que están provocando

desperdicios de hortalizas en organopónicos y hogares cubanos e impiden el logro de la resiliencia de estos sistemas de producción local, así como sugerir medidas correctivas para superarlos.

En Cuba se han hecho estudios aislados sobre Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como prerrequisitos de calidad e inocuidad en empresas agropecuarias y plantas de beneficio (Vega *et al.*, 2011; Vega *et al.*, 2014). Sin embargo, los estudios en organopónicos son muy necesarios teniendo en cuenta la importancia de la producción agroecológica y su impacto en la soberanía y seguridad alimentarias a nivel local. Además, son la principal fuente de adquisición de hortalizas de la población urbana.

Metodología general.

Se estructuró el presente documento de investigación en tres capítulos (que responden a los objetivos específicos planteados), conclusiones, recomendaciones y anexos.

Se exponen las bases conceptuales y referencias que apoyan la metodología y el desarrollo del capítulo 1 de la tesis que expone el estado del arte y de la praxis de las temáticas vinculadas a esta investigación conducente a tesis de doctorado.

El capítulo 2 responde al trabajo con un panel de expertos y a la generación de una metodología que contribuye a la valoración de la calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas en la producción y su comercialización en organopónicos y hogares aledaños, al valorar, además aspectos del consumo y desperdicios de hortalizas en el sector doméstico.

A partir de las bases metodológicas generadas en el capítulo 2, en el capítulo 3 se realiza la validación con la aplicación de la metodología propuesta en tres organopónicos del municipio Sancti Spíritus.

Finalmente se recogen las conclusiones derivadas del desarrollo de la investigación y se plantean las recomendaciones, se relacionan las diferentes fuentes bibliográficas citadas a lo largo del documento, así como los anexos.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.

El estado cubano trabaja arduamente para alcanzar la soberanía alimentaria de su pueblo y para ello organiza procesos de transformación a través de políticas públicas, iniciativas y estrategias con prioridad en el ámbito local.

En el capítulo que se presenta a través de la revisión de la literatura, se realiza un acercamiento a la soberanía alimentaria con énfasis en la calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas en organopónicos cubanos, con criterios propios y aportes conceptuales del presente estudio, conducente a tesis doctoral.

El primer apartado logra la reconceptualización de las principales nociones sobre seguridad y soberanía alimentaria en el mundo y su contextualización en Cuba con énfasis en el Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional. A continuación, se abordan los sistemas de producción agrícola con base agroecológica, donde el movimiento de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar, a través de los organopónicos, representa un pilar importante para el autoabastecimiento local y la contribución a la soberanía alimentaria en el país. Finalmente se abordan aspectos vinculados con la calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas y la importancia de su estudio y valoración.

1.1. Seguridad y soberanía alimentaria.

1.1.1. Concepciones básicas.

Las concepciones de seguridad y soberanía alimentaria son posiciones distintas, ya que la primera se centra en el acceso y disponibilidad de alimentos, de forma técnica y reduccionista, mientras que la soberanía alimentaria abarca además los modos de producción y el origen de los alimentos sobre bases agroecológicas, desde una posición política, integral, orientada a la agricultura en pequeña escala y en la sostenibilidad de los sistemas alimentarios locales (SAL).

Fruto de la creciente desilusión de los sectores campesinos con respecto al discurso dominante en torno a la seguridad alimentaria (Gordillo, 2012), la soberanía alimentaria surge como un movimiento de oposición y de contestación frente a este tipo de políticas (Beuchelt y Virchow, 2012), como una alternativa al despliegue de la agricultura capitalista (Dominguez, 2015) y como una herramienta política que busca cambiar un amplio rango de políticas agrícolas (Haugen, 2009; López-Giraldo & Franco-Giraldo, 2015).

1.1.1.1. Seguridad alimentaria.

La seguridad alimentaria puede ser considerada un objetivo (para resolver el problema del hambre y nutrición en el mundo), un fin o meta (para el derecho agrario podría ser la búsqueda de alimentos seguros) o un paradigma o nueva forma de pensar la cuestión alimentaria desde lo político, lo económico, lo social, lo cultural y lo jurídico, desde las ciencias y tecnologías vinculadas a la alimentación (Pastorino, 2020).

La noción de seguridad alimentaria ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Surgió en la década de 1970, basada en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel global y nacional definida como "... el derecho de todas las personas a tener una alimentación cultural y nutricionalmente adecuada y suficiente". En ese momento se relacionaba fundamentalmente con la utilización de stocks y la existencia de provisiones para hacer frente a las emergencias alimentarias (FAO, 1996, 2006; Nutricional, 2011).

En la década de 1980, el concepto de seguridad alimentaria evolucionó incorporando la idea de acceso, tanto económico como físico. Esta nueva definición se enfocaba hacia la autosuficiencia, y señalaba que un país tenía seguridad alimentaria cuando podía producir todo lo que consumía. Se basaba prácticamente en una visión autárquica o de "desarrollo mirando hacia dentro". De esta manera y con un modelo centrado en el mercado interno, si un país consumía todo lo que producía se estaba protegiendo de las fluctuaciones de precios en el mercado internacional y la escasez ante los shocks externos, como condiciones climáticas adversas o crisis económicas (FAO, 1996; Gálvez, 2006).

En 1996, se precisa que "existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana" (Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996). Esta definición fue confirmada en la Cumbre Mundial de la Seguridad Alimentaria de 2009, en la que se utilizó por primera vez la referencia a los cuatro pilares de la seguridad alimentaria (disponibilidad, accesibilidad, estabilidad y utilización biológica de los alimentos) (Berry *et al.*, 2015) y en cuya declaración final se reforzó, además, el aspecto nutricional (Bak, 2015).

1.1.1.2. Soberanía alimentaria.

El concepto de soberanía alimentaria entró en la escena internacional de las políticas agroalimentarias en 1996, de la mano del movimiento campesino internacional La Vía Campesina, que lo propuso como alternativa al concepto dominante de seguridad alimentaria (Beuchelt y Virchow, 2012; Dominguez, 2015; Vivero y Ramírez, 2009).

El concepto de soberanía alimentaria ha ido evolucionando, principalmente entre las organizaciones campesinas que han generado debates mundiales (Cuba, 2001; Bangalore, 2000; Roma, 2002; de Nyéléni, 2007), así como otros foros de índole regional. Sin embargo, Carrasco y Tejada (2008) mencionan que todas coinciden que es un concepto de carácter político y que no puede ser alcanzado mediante las condiciones actuales de comercio, de acceso a recursos y de desprotección de la actividad campesina (Rosset y Martinez, 2014); mencionan que es un concepto que debería tener sentido para los campesinos y los consumidores, ya que el problema de la alimentación es de todos; lo que coloca a aquellos que producen, distribuyen y consumen alimentos como actores principales de los sistemas y políticas públicas alimentarias.

Otra contribución importante al concepto de soberanía alimentaria, se realizó en el Foro para la Soberanía Alimentaria celebrado en Krems, Austria, en agosto de 2011, donde se establecieron los seis principios de la soberanía alimentaria: Se enfoca en alimento para el pueblo; valora a quienes proveen alimentos, localiza sistemas de alimentación; empodera localmente; desarrolla conocimientos y habilidades y trabaja con la naturaleza (de Nyéléni, 2007).

Altieri y Toledo (2011) definen la soberanía alimentaria como el derecho de las personas para producir, distribuir y consumir alimentos sanos y cerca de su territorio de una manera ecológicamente sostenible. Claeys (2013) menciona que la soberanía alimentaria podría convertirse en el futuro en un derecho humano. Rosset y Martinez (2014) sostienen que la soberanía alimentaria va más allá que el concepto de seguridad alimentaria, el cual se ha despojado de su verdadero significado por las diversas maneras en que se ha manipulado por diferentes intereses creados.

Para sus defensores, esta propuesta es la única alternativa sostenible para los problemas alimentarios globales (Jackson y Mitchell, 2009), pues esta se consagra como un intento por

cambiar los sistemas alimentarios de abajo hacia arriba (Lambek y Claeys, 2016) y una contribución sustancial de la agricultura campesina a la agenda de la seguridad alimentaria, en un contexto de grandes desafíos de sostenibilidad como el cambio climático o la crisis energética (Altieri *et al.*, 2012).

La soberanía alimentaria defiende la opción de formular aquellas políticas y prácticas comerciales que garanticen los derechos de la población para disponer de productos alimentarios inocuos, nutritivos y ecológicamente sustentables. Defiende un comercio con precios justos y ciertas ratios de autosuficiencia alimentaria y plantea la exclusión de la agricultura de cualquier acuerdo de libre comercio, con una clara oposición a que la Organización Mundial de Comercio (OMC) sea la instancia global que gestione el comercio agrícola internacional, hasta el punto de reclamar que este organismo esté fuera de la gestión de la agricultura (Blyberg y Mischler, 2014; Clapp, 2017; Dominguez, 2015; Patel, 2012).

Se considera importante diferenciar ambos conceptos ya que la seguridad alimentaria se basa en que se den de forma simultánea las condiciones de disponibilidad, acceso, estabilidad y utilización para que una población tenga acceso físico y económico a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para alcanzar sus necesidades y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa, sin importar la procedencia de los alimentos y los elementos críticos que ponen en riesgo hoy los sistemas alimentarios.

Por tanto es fuerte la diferencia entre seguridad y soberanía alimentaria, ya que esta última tiene un fuerte sentido político para el reconocimiento de los derechos de los países a adoptar políticas agrarias que se adapten a las necesidades de la población y al respeto de todas las formas de diversidad ecológica y cultural; dando prioridad a las economías domésticas y a la producción local, el acceso a la tierra, precios justos, equidad y participación del campesinado y consumidores en las formulación de políticas agropecuarias, donde se destaque el papel de las mujeres y la juventud por el rol que desempeñan en la producción agropecuaria y alimentaria.

1.1.2. Seguridad y soberanía alimentaria en Cuba.

1.1.2.1. Desafíos y carencias.

A pesar de los progresos en Cuba hacia el logro de la seguridad y soberanía alimentaria prevalece la baja productividad, el escaso rendimiento agrícola, las fallas en la calidad e inocuidad y las pérdidas posteriores a la cosecha (Barreto y Mattei, 2020).

Según el Informe Nacional sobre la Implementación de la Agenda 2030 (Cuba, 2019), la sostenibilidad alimentaria de Cuba depende del aumento de su soberanía alimentaria bajo los enfoques estratégico, agroecológico, sistémico y de género, desde el ámbito municipal.

La falta de suficientes alimentos disponibles obedece principalmente a problemas en los sistemas alimentarios locales, como son la falta de insumos y equipos agrícolas para las cadenas de valor agrícolas, la falta de servicios e incentivos adecuados, las carencias en materia de tecnología, conocimientos, innovación e inversiones y el uso limitado de créditos y seguros (Barreto y Mattei, 2020).

Existen grandes desafíos para promover cada vez más la soberanía alimentaria y la educación nutricional en Cuba y se destaca la transformación del sistema alimentario mediante el desarrollo local y territorial, a partir de la oferta de los insumos, las posibilidades y las capacidades de cada localidad. Otros retos están vinculados con acercar la ciencia, el conocimiento y la tecnología a los agricultores y, como parte de la actualización del modelo económico, aprovechar la iniciativa de los agricultores en el acopio y la comercialización de sus mercancías (IPS, 2021).

La producción nacional de alimentos es insuficiente en términos de cantidad, variedad, calidad, inocuidad y estabilidad para cumplir las normas nutricionales recomendadas para la población cubana, y existe fuerte dependencia de las importaciones. Además, existen pocos incentivos para que los jóvenes trabajen en la agricultura y su tasa de empleo en el sector es baja (alrededor del 15%), lo que repercute de forma negativa en la sostenibilidad de los sistemas alimentarios (Barreto y Mattei, 2020).

Por otro lado, la dieta del hogar cubano medio es pobre en micronutrientes y no es lo bastante saludable ni variada debido a una disponibilidad de alimentos nutritivos reducida e inestable, a factores socioeconómicos y a unos hábitos alimentarios inadecuados. Como consecuencia,

persiste una doble carga de la malnutrición, esto es, la carencia de micronutrientes y el sobrepeso y la obesidad, que son un motivo de preocupación cada vez mayor para las autoridades sanitarias. En 2016, cerca del 25 % de los adultos eran obesos, y la prevalencia de la obesidad era mayor entre las mujeres (30,3%) que entre los hombres (18,9%) (FAO *et al.*, 2018).

Los eventos extremos y los riesgos relacionados con el clima también son un desafío importante para la productividad, el rendimiento y los medios de subsistencia. La eficiencia, la equidad y la eficacia de los sistemas alimentarios locales se ven afectadas por problemas en la planificación, la gestión, la logística y los procesos contractuales. Todo ello hace necesario la adopción de un enfoque intersectorial y que se haga mayor hincapié en la gestión de riesgos múltiples (Barreto y Mattei, 2020).

Conjuntamente existe una degradación progresiva de los recursos naturales necesarios para la producción de alimentos —suelo, agua y bosques— y pérdida de la biodiversidad. Además, una fuerte dependencia de los combustibles fósiles para la producción de alimentos, lo que aumenta la vulnerabilidad del sector de la agroindustria (Barreto y Mattei, 2020).

Al mismo tiempo, la canasta de alimentos mensual subvencionada cubre apenas el 40% del aporte energético recomendado. Para cubrir el 60% restante, los hogares recurren a diversos mercados no subvencionados que se caracterizan por precios elevados y un suministro irregular. Se calcula que el hogar cubano medio destina entre el 55% y el 70% de sus ingresos a la compra de alimentos (Anaya y García, 2018). Se considera que en los últimos dos años, estas cifras han empeorado como consecuencia de la COVID-19 y el recrudecimiento del bloqueo económico.

En tiempos de la COVID-19, se produjo una tensión adicional en las finanzas externas, la contracción de la capacidad importadora de bienes para garantizar producciones, así como en la disponibilidad de alimentos. A ello se suma el incremento de precios, exacerbado por la devaluación resultante del ordenamiento monetario (IPS, 2021). A su vez, las diferencias en el acceso a los alimentos se agudizan con el alza de la demanda en los hogares por el confinamiento, la baja disponibilidad de productos y la apertura de tiendas en moneda libremente convertible.

1.1.2.2. El Plan de soberanía alimentaria y educación nutricional (PLAN SAN).

La seguridad alimentaria y nutricional es una de las prioridades políticas de Cuba; en la nueva Constitución de la República de Cuba (2019) se reconoce que ...” *Todas las personas tienen derecho a la alimentación sana y adecuada. El Estado crea las condiciones para fortalecer la seguridad alimentaria de toda la población...*” (artículo 77).

El 22 de julio de 2020 fue aprobado por el Consejo de Ministros de la República de Cuba el Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional como plataforma nacional para alcanzar una plena seguridad alimentaria. De esta forma, contempla las directrices que orienta el Estado cubano para la gestión de los sistemas alimentarios locales, soberanos y sostenibles, que se basan en la articulación intersectorial y la participación de todos los actores vinculados con la producción, transformación, comercialización y consumo de alimentos; así como, el fomento de una cultura alimentaria y educación nutricional para el logro de la mejora de la salud de la población cubana.

En este marco, se definió el concepto de Soberanía Alimentaria para Cuba teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales de nuestro país como: “*La capacidad de la nación para producir alimentos de forma sostenible y dar acceso a toda la población a una alimentación suficiente, diversa, balanceada, nutritiva, inocua y saludable, reduciendo la dependencia de medios e insumos externos, con respeto a la diversidad cultural y responsabilidad ambiental*”.

Al mismo tiempo cuenta con la Ley de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Ley 148/2022) y su reglamento (Decreto 67/2022), disposición normativa necesaria para regular la soberanía, seguridad y educación alimentarias y nutricionales de la nación en atención a los problemas existentes en cuanto a la disponibilidad, acceso, estabilidad y utilización biológica de los alimentos.

El Plan SAN cuenta con 4 ejes estratégicos que contienen resultados, tareas e indicadores:

1. Disminución de la dependencia de las importaciones de alimentos e insumos.
2. Garantía de la calidad e inocuidad y disminución de las pérdidas y desperdicios de alimentos.

3. Consolidación de sistemas alimentarios locales.
4. Movilización de sistemas educacionales, de la cultura y de la comunicación para fortalecer la educación alimentaria y nutricional.

Específicamente el eje 2 persigue establecer estrategias para la reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) en los sistemas alimentarios locales, así como proporcionar un sistema de gestión de calidad e inocuidad.

En este sentido se realizan investigaciones que fortalecen el Plan SAN. Tal es el caso de Ramos (2018) que proponen un modelo de gestión pública de SAN, un procedimiento para su implementación y un conjunto de indicadores para evaluar su impacto a partir de las limitaciones en la gestión de la SAN que se evidencian en una gestión parcelada, falta de integración horizontal de los actores a nivel municipal, insuficiente conocimiento sobre la gestión de cada uno de sus componentes, predominio de enfoques sectoriales y verticales en la toma de decisiones, entre otras.

1.2. Sistemas de producción agrícola con base agroecológica.

En América Latina, la intensificación de los sistemas agrícolas y las consecuencias sociales y ambientales derivadas, han generado cuestionamientos respecto del modelo productivo imperante (Zulaica *et al.*, 2021). De esta forma, se han impulsado procesos de transición y conversión de sistemas agrícolas de producción convencional a sistemas de producción agrícola con base agroecológica (Cevallos *et al.*, 2019).

Desde una perspectiva social, Caporal y Costabeber (2004), señalan que la transición agroecológica es también un proceso social, esto implica no sólo la búsqueda de una mayor racionalización económico-productiva, sino también un cambio en las actitudes y valores de los actores sociales en relación al manejo y conservación de los recursos naturales.

Los teóricos de los sistemas agrícolas de producción sostenible, han propuesto principios ecológicos, económicos, socioculturales y políticos que los sistemas de producción deben contextualizar para que sean considerados como sostenibles.

En la dimensión ecológica, Altieri y Nicholls (2007) y Gliessman (2013) plantean la diversificación animal y vegetal en tiempo y espacio, el reciclaje de nutrientes y materia orgánica, la minimización de las pérdidas de suelo y agua manteniendo la cobertura del suelo, y el aprovechamiento de las sinergias que emergen de las interacciones planta-planta, planta-animal y animal-animal.

Sevilla y Woodgate (2013) y Toledo y Barrera (2009) propusieron, en la dimensión sociocultural y política, romper con las formas de dependencia que ponen en peligro los mecanismos de reproducción, sean estas de naturaleza ecológica, socioeconómica o política por medio de la valoración de los conocimientos locales para su uso como elementos de creatividad y la mejora del nivel de vida de la población definida desde su propia identidad local.

En la dimensión económica, Núñez (2010) planteó el establecimiento de circuitos cortos para el consumo de mercancías, que permitan una mejora de la calidad de vida de la población local y una progresiva expansión espacial, según los acuerdos participativos alcanzados por su forma de acción social colectiva.

Se han utilizado metodologías para evaluar diferentes sistemas de producción agrícola que tienen en cuenta las diferentes dimensiones señaladas anteriormente (Blandi *et al.*, 2013; Casimiro *et al.*; 2020; Giraldo y Valencia, 2010; Pérez *et al.*, 2005; Sarandón *et al.*, 2014).

Según Calle *et al.* (2006), el vector clave del cambio social agroecológico, reside en la capacidad de un sistema socio-ecológico para recrear y alentar dinámicas contextualizadas de cooperación social, dirigidas al manejo sustentable y equitativo de los recursos naturales. Es decir, si no existen condiciones para recrear satisfactores de naturaleza endógena (redes cooperativas, estilos de manejo, instituciones sociales, expresiones socioculturales) o estos satisfactores no encuentran viabilidad para emerger, producir intercambios y crear nuevas situaciones, entonces el sistema socio-ecológico reduce drásticamente sus probabilidades de ser sustentable.

Altieri y Nicholls (2012), señalaron que los sistemas de producción agroecológicos, son conservadores de recursos, biodiversos, flexibles, eficientes en el uso de la energía, bajo principios que permitan aumentar el reciclaje de biomasa, con miras a optimizar la descomposición de materia orgánica y el ciclo de nutrientes a través del tiempo.

De acuerdo a Fundación Heifer-Ecuador (2014), existen tres niveles para determinar el grado de desarrollo de los sistemas de producción agroecológico: Inicial, en transición media y agroecológica (avanzada). En ese sentido, Venegas *et al.*, (2018) definen a la transición agroecológica como el proceso de cambio en las prácticas agrícolas y la readecuación biológica de un sistema agropecuario, tendiente a la recuperación de los principios agroecológicos para lograr resultados equilibrados en torno a la producción, la independencia de insumos externos especialmente agroquímicos, la restauración de todos los procesos ecológicos y sociales que le permitan acercarse a la sustentabilidad.

Vázquez (2015) señaló que los sistemas de producción agropecuaria con base agroecológica, integran diversidad de especies de cultivos agrícolas, animales y árboles, mediante diseños complejos, en campos de diferentes dimensiones, para favorecer multifunciones que reducen prácticas degradativas e insumos externos, así como aumentan los servicios ecológicos.

Bajo una lógica de sostenibilidad los sistemas agroecológicos deben ser manejados a través de la aplicación de los principios de la ciencia agroecología, estos deben mostrar atributos como altos niveles de diversidad funcional, integración, eficiencia y resiliencia; mientras otros autores resaltan otros atributos de corte socio cultural como autosuficiencia alimentaria, autonomía e independencia; y aún más complejos, desarrollo endógeno y local (Martínez, 2002; Méndez y Bacón, 2007; Tittonell, 2014).

La agroecología incorpora un enfoque de la agricultura más ligado al medioambiente y más sensible socialmente, centrado no solo en la producción, sino también en la sostenibilidad económica. Si para la ecología el objeto de estudio es el ecosistema, para la agroecología ha de ser el agrosistema —o agroecosistema—, que puede ser definido como un conjunto de componentes físicos y sociales unidos, o relacionados de manera tal que forman una unidad, un todo, cuyo objetivo básico es la producción de alimentos de manera sustentable.

La agroecología se convierte así en el referente de quienes practican ese modo de producir y comercializar alimentos. La perspectiva social, económica, política y cultural se incorpora al constatar que los factores socioeconómicos y políticos influyen decisivamente en las

estrategias y decisiones de los agricultores (Falcón, 2020).

Vásquez *et al.* (2012) definen teóricamente los diseños agroecológicos como sistemas de diferentes escalas (organopónicos, huertos intensivos, patios, parcelas y fincas típicas, hasta los límites de cuenca y paisaje) que se originan de actividades de planificación y manejo espacial, estructural y temporal de la vegetación, cultivada o no; siendo los elementos esenciales en el manejo, los tipos de biodiversidad.

El diseño y manejo agroecológico no se logran mediante la simple implementación de una serie de prácticas (rotación de cultivos, aplicación de compost, cultivos de cobertura, lombricultura u otras), sino por su correcta aplicación considerando los principios de la agroecología para lograr efectos diferentes sobre la productividad, estabilidad y resiliencia de los sistemas agrícolas (Nicholls *et al.*, 2016).

Se considera que, para Cuba, en el tránsito hacia los sistemas alimentarios locales y sostenibles, urge incorporar un enfoque holístico que integre, entre otros, la promoción de hábitos alimentarios saludables a todos los niveles, la producción y comercialización agroecológica y la resiliencia. Lo anterior conlleva al uso de herramientas y metodologías de trabajo que posibiliten a nivel local, detectar los puntos críticos de los sistemas alimentarios y diseñar planes de acción eficientes en correspondencia con las estrategias y prioridades de los gobiernos locales en articulación con la diversidad de actores y sus diferentes perspectivas, intereses y roles.

1.2.1. Metodologías para evaluar sistemas de producción agrícola con base agroecológica.

Los sistemas de producción agrícola se han evaluado a través de estudios donde se realizan metodologías vinculando principalmente los temas de sustentabilidad y sostenibilidad.

En el documento "Nuestro Futuro Común", de la Comisión Brundtland, publicado en 1987, se afirma que el modelo de desarrollo adoptado por los países industrializados e imitado por los países en desarrollo, generó una incompatibilidad entre los sistemas de producción, consumo, uso racional del capital natural. A su vez, los modelos actuales de desarrollo tienen consecuencias ambientales (aumento de la pobreza, mayor vulnerabilidad, menor resiliencia y

degradación de los ecosistemas) (Fonseca y Vega, 2018). Entonces, se genera la necesidad de adoptar un modelo de sustentabilidad (sostenibilidad, para otros autores), en el que se tengan en cuenta las prácticas cotidianas de los agroecosistemas, que incluyan procesos de producción, transformación, comercialización y protección de la biodiversidad (Fonseca y Vega, 2017a).

Para analizar la sustentabilidad algunos autores han realizado estudios que apuntan al desarrollo de indicadores. Es conocido que no son absolutos y dependen de la escala de análisis (predio, finca, región), tipo de establecimiento, objetivos deseados, actividad productiva, características de los agricultores lo que hacen imposible su generalización (Sarandón y Flores, 2009).

Algunos se realizaron en el ámbito regional (Evia y Sarandón 2002; Flores y Sarandón 2006; Viglizzo *et al.* 2003) y otros en fincas (Flores y Sarandón 2004, Viglizzo *et al.* 2006, Sarandón *et al.* 2006 a y b, Flores *et al.* 2007, Abbona *et al.* 2007; Casimiro, 2016).

Existen investigaciones sobre la evaluación de los sistemas de producción para la transición agroecológica. Se destacan estudios de sostenibilidad (Astier *et al.*, 2008; Sellepiane y Sarandón, 2008; Sarandón *et al.*, 2014; Wehbe *et al.*, 2015), de biodiversidad (Funes-Monzote, 2009a; Griffon, 2008, 2009; Leyva y Lores, 2012; León, 2010; Vázquez, 2013b, Vázquez *et al.*, 2014), de procesos de conversión (Vázquez y Martínez, 2015), de eficiencia energética (Funes-Monzote, 2009) así como, el estudio de resiliencia de Henao (2013) comparando prácticas de manejo cultural con enfoque agroecológico y convencional.

Existen numerosos antecedentes de evaluación de la sustentabilidad y desempeño de las actividades productivas muchas de las cuales han sido sistematizadas recientemente por Van der Ploeg *et al.* (2019) y Barrionuevo (2020). Entre ellas, pueden destacarse la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad) (Matera *et al.*, 2000), el AgroEcoIndex (Viglizzo, 2003), la metodología desarrollada por Sarandón y Flores (2009), como así también las bases previstas en el Sistema de EIAR (Evaluación de Impacto Ambiental de Actividades Rurales) y su implementación en predios de horticultura periurbana (Mitidieri y Corbino, 2012), entre otras. Por su parte, Tonolli

(2019) parte de un enfoque multidimensional y sistémico para obtener indicadores de sustentabilidad aplicables a los agroecosistemas.

El MESMIS es una metodología en permanente construcción que ofrece respuestas endógenas porque considera el factor local como aspecto fundamental del diagnóstico. MESMIS se ha convertido en un marco de referencia internacional que utiliza atributos que se basan en las características de sustentabilidad de los sistemas agrícolas. De esta manera, la metodología concibe la sustentabilidad de manera dinámica, multidimensional y específica a un determinado contexto socioambiental y espacio-temporal. A su vez, estas capacidades pueden ser analizadas mediante un conjunto de atributos o propiedades sistémicas fundamentales (Figura 1), que son: productividad, resiliencia, confiabilidad, estabilidad, autogestión, equidad y adaptabilidad (Astier *et al.*, 2008). De esta forma en los últimos años, Carreño y Benavidez (2020) lo evaluaron en sistemas 0de producción campesina.

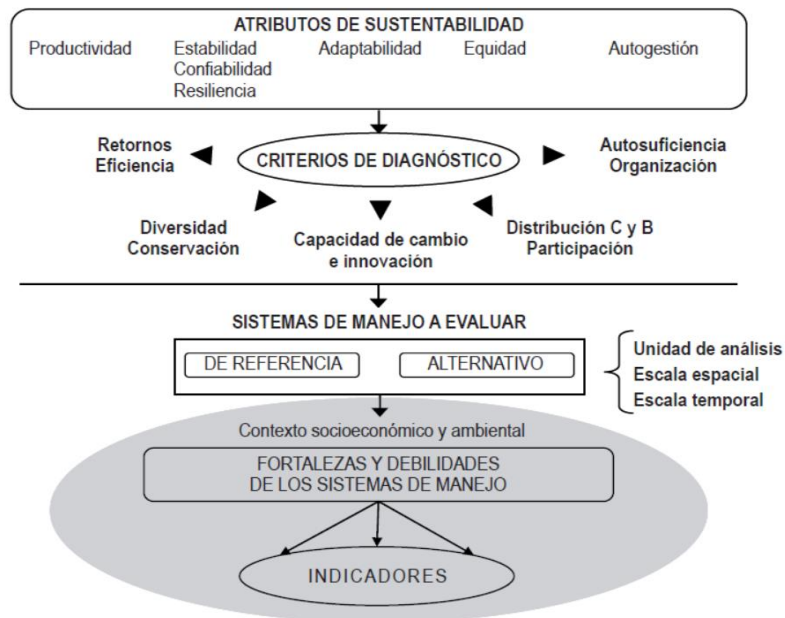


Figura 1. Esquema general del MESMIS: relación entre atributos e indicadores.

Fuente: Masera *et al.*, (2000)

Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación – FAO desarrolló la herramienta *Sustainability Assesment for Food and Agriculture* (SAFA, por sus siglas en inglés) para evaluar los sectores de la alimentación y la agricultura, que incluye la producción agrícola y pecuaria, la silvicultura y la pesca para grandes productores y pequeños (fincas), en función de las cuatro dimensiones: 1) Buena Gobernanza, 2) Integridad Ambiental, 3) Resiliencia Económica y 4) Bienestar Social. Se puede adaptar a la realidad de cualquier sistema agrícola, al ser un instrumento holístico (Scialabba, 2015)

Casimiro (2016) generó y validó una metodología para la evaluación de la resiliencia socioecológica en una finca familiar cubana, a partir de la medición y análisis de la soberanía alimentaria, soberanía energética, soberanía tecnológica y eficiencia económica.

Recientemente en Cuba se han realizado estudios donde evalúan la sustentabilidad en fincas mediante la propuesta de un sistema de indicadores multidimensionales (Oropesa *et al.*, 2022) y aplicando la metodología MESMIS (Miranda *et al.*, 2021).

Existen estudios en la región que evalúan sistemas hortícolas teniendo en cuenta la sustentabilidad (Flores *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2016; Zulaica *et al.*, 2019) así como el desempeño agroecológico (Zulaica *et al.*, 2021). Sin embargo, en Cuba no se han realizado estudios que evalúen estos sistemas de una forma holística. De esta forma, en la presente tesis se propone evaluar aspectos vinculados con la calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas en organopónicos, así como la resiliencia con el uso de diversos criterios tecnológicos y de eficiencia.

1.2.2. Resiliencia.

Para los sistemas locales de producción de alimentos, la resiliencia no solo implica adoptar prácticas agrícolas de adaptación y mitigación; sino un enfoque arraigado en el metabolismo socio-ecológico de la comunidad. Es por ello que las alianzas estratégicas y la incorporación de todos los actores vinculados al sector agropecuario en la toma de decisiones sobre la planificación del desarrollo local, suponen un gran paso para alcanzar una comunidad más resiliente (Serrano y Funes-Monzote, 2013).

El término resiliencia, genera la necesidad de identificar características en los sistemas de producción que les permitan responder adecuadamente a los efectos naturales extremos en

conjunto con el desarrollo de habilidades sociales. Una de las principales acciones que se ha identificado desde diversas organizaciones sociales y pequeños productores, es el impulso de la producción bajo los principios de la agroecología debido a que “entre las innovaciones que fortalecen la resiliencia de los sistemas agrícolas en pequeña escala al cambio climático se encuentran la mejora de la eficiencia en el uso de los recursos a través de la intensificación sostenible de la producción y la adopción de sistemas de producción agroecológica” (FAO, 2016b).

De manera particular, Buitenhuis *et al* (2020), definen a la resiliencia de los sistemas agrícolas como “la capacidad del sistema para manejar y responder a los retos, tanto tendencias predecibles como eventos inesperados, mientras se mantienen sus funciones esenciales de proveer sus bienes privados y públicos”. Estos autores distinguen tres dimensiones de resiliencia, expresadas en tres capacidades:

1. Robustez: La capacidad del sistema a resistir perturbaciones externas y mantener su nivel de funcionalidad previo, sin mayores cambios a los elementos y procesos internos (Urruty *et al.*, 2016).
2. Adaptabilidad: es la capacidad del sistema de ajustar elementos y procesos internos en respuesta a las circunstancias externas cambiantes. El sistema puede continuar desarrollando su trayectoria original mientras mantiene sus más importantes funciones (Folke *et al.*, 2010).
3. Transformabilidad: es la capacidad del sistema de cambiar fundamentalmente, particularmente cuando los cambios estructurales en los cambiantes ecológicos, económicos o sociales hacen que el sistema insostenible existente provea de sus funcionalidades importantes.

También los medios de vida son considerados elementos cruciales para la resiliencia, pues influyen en la vulnerabilidad o capacidad de adaptación de los sistemas socioecológicos (Casimiro y Casimiro, 2018; FAO, 2013; Pinto, 2011).

Mathijs y Wauters (2020) argumentan que “*la resiliencia abarca la capacidad de la granja, los productores y los sistemas agrícolas para anticipar, enfrentar y responder a shocks y estrés... Además, la resiliencia no es solo de enfrentar la crisis, sino también de construir la capacidad*

de adaptarse o aún de transformar los sistemas agrícolas”, y estos autores recomiendan reflexionar en 3 aspectos:

- 1) Las características del sistema que le permiten o limitan a anticipar, enfrentar o aquellas que influyen en su capacidad de respuesta.
- 2) Actores que tiene poder o deben de actuar en la construcción y movilización de recursos para desarrollar estas capacidades.
- 3) Las instituciones y sus inversiones para el uso de los recursos y capacidades.

La resiliencia es una propiedad emergente de la transición agroecológica. Se construye diversificando la producción, disminuyendo la dependencia de los insumos externos y manteniendo equilibrios funcionales dentro del agroecosistema: estabilidad del ingreso o de la producción y capacidad de recuperación después de perturbaciones, mecanismos para reducir la vulnerabilidad y el endeudamiento, y para diversificar actividades, productos y servicios (Pérez y Caballero, 2021).

La FAO y la Asistencia Técnica a ONG´s Internacional (TANGO por sus siglas en inglés) han ganado una amplia experiencia brindando apoyo de medición a programas de fortalecimiento de la resiliencia implementados en países en desarrollo. La FAO emplea el procedimiento de estimación de Múltiples Indicadores Múltiples Causas (MIMIC) a través de indicadores de capacidad de resiliencia y seguridad alimentaria (FAO, 2020).

La resiliencia de los sistemas alimentarios en el Caribe se puede fortalecer abordando los desafíos agrícolas y reposicionando al sector como un pilar central del desarrollo socioeconómico en todos los países. Para lograrlo, los Jefes de Gobierno de la Comunidad del Caribe (CARICOM, por sus siglas en inglés) han resaltado la necesidad de la integración regional y han mencionado que la seguridad alimentaria y nutricional debe ser una práctica fundamental para que el modelo de desarrollo del Caribe sea más holístico y sostenible (Delice *et al.*, 2021).

Ante los desafíos del cambio climático, en la actualidad se aplica el enfoque de la resiliencia socioecológica (RSE) para determinar la sustentabilidad de los agroecosistemas, incorporando

la idea de adaptación, aprendizaje, innovación, novedad y autoorganización ante situaciones de estrés o perturbación (Montalba *et al.*, 2013), de forma tal que los sistemas socioecológicos puedan preservar los atributos esenciales en un régimen socialmente deseable y ecológicamente posible, siendo así sostenible en el tiempo (Salas *et al.*, 2012).

En Cuba se realizaron estudios que evalúan la resiliencia socioecológica en fincas familiares (Casimiro *et al.*, 2020) a partir de la metodología para la evaluación de la resiliencia socioecológica (MERS) propuesta por Casimiro (2016).

Por la importancia de la resiliencia socioecológica en la transición de los SAL, se considera fundamental su estudio y evaluación en los diferentes modos de producción agropecuaria, que incluyan los sistemas urbanos, donde los organopónicos juegan un rol fundamental en la alimentación de comunidades cubanas.

Esto puede contribuir a detectar puntos críticos y a la toma de decisiones efectivas a nivel local por productores y decisores para fortalecer la capacidad de adaptación y transformación para enfrentar y mitigar los efectos del cambio climático y rediseñar sistemas de producción y comercialización sobre bases sostenibles.

1.2.3. Agricultura urbana.

La agricultura urbana surge como alternativa de producción y distribución de alimentos a nivel local (Zárate, 2015), utilizando un modelo de producción adaptado a las condiciones y recursos locales (Monroy, 2016).

El interés de la agricultura urbana nace de la crisis del sistema alimentario industrial que requiere una orientación más social, en donde la agricultura urbana funciona como herramienta para desarrollar sistemas alimentarios sostenibles (Vivero-Pol, 2017). Las prácticas de agricultura urbana mantienen una conexión entre las ciudades y el sistema urbano económico y ecológico, fortaleciendo la resiliencia y generando una sinergia con el uso de tierras no agrícolas (De Azevedo *et al.*, 2020).

La agricultura urbana se define como las prácticas en ciudades y sus alrededores, que utilizan recursos locales para la producción de diversos cultivos y ganado para consumo propio (FAO, 2017). Los espacios urbanos en los que se realizan las prácticas de agricultura urbana se

enmarcan en infraestructuras verdes urbanas. Estas incluyen patios traseros, jardines en la azotea, jardines urbanos, espacios abiertos que brindan servicios ecosistémicos y beneficios para el bienestar humano (Meenar, 2017). El diseño, área, cultivos y/o rubro de cada experiencia es diferente según contexto y aplicación, la agricultura urbana es impulsada a través de proyectos de desarrollo o en extensiones de forma de huertos o jardines urbanos (López *et al.*, 2017).

El interés de la agricultura urbana también nace de la crisis del sistema alimentario industrial que requiere una orientación más social, en donde la agricultura urbana funciona como herramienta para desarrollar sistemas alimentarios sostenibles (Vivero-Pol, 2017). Las prácticas de agricultura urbana mantienen una conexión entre las ciudades y el sistema urbano económico y ecológico, fortaleciendo la resiliencia y generando una sinergia con el uso de tierras no agrícolas (de Azevedo *et al.*, 2020).

Las prácticas de agricultura urbana de mayor éxito en América Latina y el Caribe, lo constituye la experiencia de Cuba. La crisis interna enfrentada por Cuba a causa del rompimiento del bloque soviético, le llevaron al establecimiento de políticas públicas que favorecieron la producción agrícola urbana y la seguridad alimentaria (Moreno *et al.*, 2015). A partir del 2010, la agricultura urbana se transformó de sistema de producción de subsistencia a una agricultura de autoconsumo y de la comercialización, basándose en el aprovechamiento de los recursos locales (Cruz y Sánchez, 2015). La agricultura urbana en Cuba tiene sus propias características como su diversidad y el número de actores sociales que participan en el desarrollo de las prácticas que la diferencia de la agricultura extensiva convencional (Díaz y Vento, 2015).

1.2.3.1. Programa de la agricultura urbana, suburbana y familiar (PAUSUF) en Cuba.

En Cuba, en la década 1990 se impulsó la transformación del modelo de producción agrícola a modelos más sustentables y de pequeña escala (Moreno *et al.*, 2015). La transformación de patrones de producción se debieron al colapso del suministro de insumos agrícolas a causa de la desintegración de la Unión Soviética y el colapso del bloque socialista del Este de Europa (Díaz y Vento, 2015). A partir del colapso se desarrolló el movimiento agrícola en ciudades y áreas urbanas llamado agricultura urbana. Cuba a través del gobierno impulsó programas nacionales de agricultura urbana orientados a la seguridad alimentaria, gestión ambiental, reducción de pobreza y gobernabilidad de las ciudades. A partir, de la creación de políticas se

fomentó prácticas de agricultura urbana, y la transformación de los sistemas de producción de subsistencia a una agricultura de autoconsumo y comercialización, basándose en el aprovechamiento de los recursos locales (Cruz y Sánchez, 2015).

La agricultura urbana en Cuba consiste en prácticas de intercambio de ideas y experiencias para lograr el bienestar de comunidades, proyectos e individuos a través del acceso a alimentos. El desarrollo de la agricultura urbana en el territorio cubano dispone de todo el apoyo del Estado, teniendo como política prioritaria la búsqueda de la seguridad alimentaria (Céspedes y Sánchez, 2009).

El PAUSUF es un movimiento popular de producción de alimentos en el cual el productor es el actor principal de todo el proceso productivo. El movimiento de AUSUF es uno de los principales sistemas agroecológicos de cultivos en nuestra agricultura y ha avanzado de manera impetuosa desde su fundación.

A principios de los 90, ante las dificultades económicas de aquel momento e imposibilidad de hacer retornar personas con rapidez al sector rural, comenzó el Programa Nacional de Agricultura Urbana que contó con gran apoyo gubernamental, y que con los años se ha extendido a Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar (Funes, 2017). El movimiento fue clave para mitigar la crisis alimentaria de los años 90 y hoy es uno de los espacios más importantes, junto al Movimiento Agroecológico de Campesino a Campesino (MACAC), para la promoción de la agroecología.

La producción de alimentos dentro de los límites urbanos en Cuba comenzó como un movimiento popular a pequeña escala, en patios y techos, como respuesta a la crisis alimentaria. Dado que cerca del 80% de la población cubana vive en contextos urbanos, el gobierno vio enorme potencial para enfrentar la crisis alimentaria a través de la agricultura urbana (Funes y Vázquez, 2016).

El hecho de que existían grandes áreas de tierra ociosa ayudó a fomentar el movimiento. Los beneficios de la agricultura urbana han sido significativos para la seguridad alimentaria, el empleo, los servicios ambientales, la educación y la salud, así como para formas localizadas de soberanía alimentaria (Companioni *et al.*, 2016; Rodríguez-Nodals *et al.*, 2006).

Comprende la producción de alimentos y actividades de apoyo, practicadas a pequeña escala, donde cada productor o colectivo tiene la posibilidad de atender directamente a las plantas y animales, al tratarse de áreas reducidas, lo que le facilita el uso de tecnologías agroecológicas y un manejo de la producción, sobre la base de máxima utilización del potencial productivo existente, de posible creación en su predio o en cada localidad. De esta manera el programa adquiere un profundo carácter de sostenibilidad local. Además de la actividad de los productores en esta dirección, la infraestructura del programa, de conjunto con las autoridades locales, organiza la producción de insumos necesarios al proceso productivo, con lo que el mismo adquiere autonomía territorial respecto a la solución de la mayoría de esos insumos, entre ellos: semillas, abonos orgánicos, bioproductos para el control de plagas, alimentos para animales, se facilita la comercialización, la satisfacción de la demanda con destino al consumo social (hospitales, escuelas, círculos infantiles, hogares de ancianos), el procesamiento post cosecha de los excedentes de agroproductos, la capacitación y otros (Companioni *et al.*, 2017).

A partir del 2010, la agricultura urbana se transformó de sistema de producción de subsistencia a una agricultura de autoconsumo y de la comercialización, basándose en el aprovechamiento de los recursos locales (Cruz y Sánchez, 2015). La agricultura urbana en Cuba tiene sus propias características como su diversidad y el número de actores sociales que participan en el desarrollo de las prácticas que la diferencia de la agricultura extensiva convencional (Díaz y Vento, 2015).

La agricultura urbana y suburbana de Cuba abarca 12,588 km² de la isla y representa el 14% de la superficie agrícola del país. Incluye toda la provincia de La Habana, un radio de 10 km desde el centro de cada capital de provincia, un radio de 5 km desde cada cabecera municipal y un radio de 1 a 2 km de cada pueblo con más de 1000 habitantes (Companioni *et al.*, 2016).

En la actualidad, el programa ocupa más de dos millones de hectáreas de tierras cultivables y administra 147 000 fincas suburbanas (abarca más del 50% del área agrícola del país). El 80% de las hortalizas y condimentos frescos que se produce en Cuba se obtienen del programa y su principio fundamental ha sido la producción sostenible de alimentos sobre bases agroecológicas (CUBADEBATE, 2022).

En el país se han realizado estudios vinculados con la agricultura urbana. Se destacan entre ellos el realizado por Pérez *et al.*, (2017) quienes propusieron un modelo de gestión de la agricultura como modelo solidario de producción urbana y Socorro *et al.*, (2017) que realizaron un análisis de la contribución cultural de la agricultura urbana a través de la experiencia en Cienfuegos.

No se encuentran estudios que refieran metodologías empleadas en organopónicos ni evaluaciones de calidad, inocuidad y pérdidas y desperdicios de alimentos.

1.2.3.1.1. Retos y desafíos.

Para la Agricultura Urbana y la Agricultura Suburbanas, sistemas concebidos para lograr producciones sostenibles sobre bases agroecológicas, se requiere de cambios en la percepción de los agricultores, técnicos, directivos e investigadores, que favorezcan el diseño de estos sistemas, a la vez que creen espacios comerciales para estas producciones, todo lo cual se considera factible bajo las condiciones actuales (Vázquez *et al.*, 2012).

La Agricultura urbana y su producción agroecológica tienen varios desafíos en la actualidad y el desarrollo alcanzado en los organopónicos en los últimos años, ha convertido este método de cultivo en una de las más productivos y extendidos en Cuba para la producción de hortalizas y condimentos frescos (Grupo Nacional de AU/ASU/FAM, 2018).

Avanzar el máximo posible en el autoabastecimiento alimentario local es un reto. Para ello, se trabaja en la producción diversificada de alimentos con tecnologías agroecológicas y un profundo enfoque de sostenibilidad local, lo que contribuye a la soberanía y la seguridad alimentarias, con el objetivo de alcanzar una producción de 300 g/per cápita/día de hortalizas (Betto, 2021). Por otro lado, la escasa fuerza de trabajo y los bajos rendimientos por ineficiencias subjetivas en el proceso productivo son algunas de las problemáticas que presenta el programa (CUBADEBATE, 2022).

De acuerdo a los propósitos sociales de la Agricultura Urbana y Suburbana, deben adoptarse criterios de calidad en la producción y comercialización de los productos agropecuarios, por lo que los sistemas de buenas prácticas y la certificación participativa para producciones agroecológicas son también un reto (Vázquez, 2011).

1.2.3.1.2. Organoponía y producción de hortalizas.

La organoponía es una de las formas de producción de la agricultura urbana de mayor impacto en la ciudad, en cuanto a volúmenes de producción por área de explotación, en la oferta de hortalizas. Los organopónicos se localizan en vías primarias y secundarias, lo que garantiza una mejor accesibilidad de la población a los puntos de venta de los productos agrícolas (Castañeda *et al.*, 2017).

La heterogeneidad de las condiciones en la producción agrícola permite el desarrollo de un grupo de distintas modalidades productivas en la Agricultura Urbana. Entre las tecnologías más extendidas para la producción orgánica de hortalizas en Cuba se encuentran los Organopónicos, los Huertos Intensivos y las Fincas y Parcelas. Entre los componentes principales de esta tecnología se encuentran el empleo de especies y variedades de acuerdo a la época del año, el empleo de abonos orgánicos para la nutrición vegetal y el manejo integrado del cultivo para contrarrestar el efecto de plagas y enfermedades, basado fundamentalmente en el uso de controles biológicos (Companioni, 2003).

La producción organopónica ha avanzado de forma gradual en la solución de problemas de alta sensibilidad para la población, el abasto de frutas frescas durante todo el año, con el convencimiento de que, junto con las demás modalidades de producción de hortalizas, se pueda contar en la mesa familiar, como mínimo al día, con 300 g *per capita* de hortalizas (Betto, 2021).

Al decidir las especies que se van a cultivar en el organopónico, se deben tener en cuenta, en cada territorio y época del año, el suministro de hortalizas provenientes de las empresas, cooperativas y privados, las cuales pueden, en determinados momentos, abarrotar el mercado y competir con la producción del organopónico. Sin embargo, los cultivos de hojas, como lechuga, acelga, perejil, cebollinos y otros, no resisten la transportación a largas distancias, pues pierden calidad, en tanto que el organopónico las ofrece frescas y acabadas de cosechar, ganando la preferencia de la población (Puente, 2014).

En sentido general, en los organopónicos y huertos intensivos se ha dado prioridad al cultivo de hortalizas de hojas y condimentos.

Andrés (2022) realizó estudios a nivel de consumidor sobre las preferencias y la satisfacción

de la demanda de hortalizas de hojas en el municipio Playa, con el objetivo de conocer los niveles de producción de estos alimentos. Se caracterizaron los organopónicos del territorio y se identificaron las prácticas agroecológicas, los procesos de experimentación e innovación agrícola que realizan.

Las verduras son recomendadas por el alto contenido de fibra dietética necesaria para el funcionamiento gastro-intestinal, valor alimenticio, sabor agradable y propiedades aromáticas, son los principales proveedores de las vitaminas necesarias para el funcionamiento del organismo (principalmente betacaroteno, carotenos, vitamina C y folatos), mantienen el equilibrio ácido básico y contienen sustancias especiales que eliminan o detienen el desarrollo de microorganismos patógenos (Álvarez, 2014; Fernández *et al.*, 2000; Hernández, 2008; Jiménez y Martín, 2012; Jiménez *et al.*, 2012; Martínez, 2012).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) recomiendan la ingesta mínima de 400 gramos diarios de frutas y verduras variadas o como mínimo 5 raciones de 80g al día, para prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, así como para prevenir y mitigar varias carencias de micronutrientes. Existe consenso internacional en recomendar el consumo diario de al menos 5 raciones entre frutas y verduras, aunque ciertos estudios han sugerido aumentar la ingesta. El consumo actual estimado de frutas y verduras es muy variable en todo el mundo, oscilando entre 100 g/día en los países menos desarrollados y aproximadamente 450 g/día en Europa Occidental (Moñino *et al.*, 2016).

La incorporación de alimentos saludables a la dieta es un reclamo cada vez mayor a nivel mundial, en este sentido se trabaja para que la población, el personal de salud, de educación y los especialistas asociados al área de alimentación, dominen conceptos y pautas de una dieta correcta y saludable con el objetivo de fomentar estilos de vida saludable y evitar la aparición de enfermedades crónico-degenerativas que afectan a calidad de vida (Bilbao, 2014; Rodríguez, 2000).

Urge transformar estilos de vida en nuestra sociedad y los organopónicos en Cuba pueden jugar un papel importante. Estos centros deben convertirse en espacios que catalicen cambios en los patrones de consumo de la población a través de un adecuado proceso de articulación

educacional, dejando de ser meramente comercializadores de productos saludables. Prácticas agroecológicas, alimentos saludables y una comunidad sensible son una tríada perfecta para lograr una filosofía de vida sustentable.

1.3. Calidad, inocuidad y desperdicios de alimentos.

1.3.1. Calidad e inocuidad.

A menudo tiende a confundirse la inocuidad con la calidad. La inocuidad se asocia a los riesgos (microbiológicos, físicos o químicos) que pueden afectar la salud de los consumidores y la calidad incluye características que influyen en la aceptación por el consumidor (valor nutricional, propiedades organolépticas, métodos de elaboración, entre otros).

Todos los países necesitan contar con programas de control de alimentos para garantizar que los suministros nacionales sean inocuos, de buena calidad y estén disponibles en cantidades adecuadas y precios asequibles, para asegurar que todos los grupos de la población puedan gozar de un estado de salud y nutrición aceptable. El control de alimentos incluye todas las actividades que se lleven a cabo para asegurar la calidad, la inocuidad y la presentación honesta del alimento en todas las etapas, desde la producción primaria, pasando por la elaboración y almacenamiento, hasta la comercialización y el consumo (de Calidad, 2002).

La calidad e inocuidad de los alimentos comienza desde su producción en los campos hasta el final de la cadena agroalimentaria, es decir, el consumo. Se caracteriza por evaluar el nivel de calidad de las materias primas, la presencia de microorganismos patógenos y sustancias contaminantes de riesgo para la salud humana, el cumplimiento parcial de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de Manufactura (BPM) (Vega *et al.*, 2015).

A partir de estos preceptos, el mantenimiento de la inocuidad y la calidad de los productos comercializados, constituyen una estrategia básica que consiste, en mejorar de forma continua los procesos de producción y postproducción. Para lograrlo, es obligatorio el establecimiento de la disciplina tecnológica durante las fases de crecimiento y desarrollo de los cultivos, la aplicación de tecnologías apropiadas durante las actividades de cosecha y postcosecha, así como la capacitación de los actores y decisores de la cadena alimentaria, en la aplicación de enfoques ecosistémicos, elementos que garantizan la protección al medio ambiente y al consumidor (Arispe y Tapia, 2007).

Las regulaciones alimentarias evolucionan hacia la integración de los conceptos calidad e inocuidad. Actualmente los hábitos de consumo están cambiando, los consumidores no solo exigen mayores garantías de inocuidad y más calidad en los productos, sino que buscan cada vez mayor referencia sobre los productos que adquieren, y por consiguiente, cobra relevancia la naturaleza, el origen, los procesos de producción, las tradiciones productivas y las características específicas de cada producto que se coloca en el mercado (Folleras, 2012).

El Decreto-Ley 9/2020 plantea que la calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes de un alimento cumple con los requisitos especificados para satisfacer a los consumidores. El alimento con calidad tiene la garantía de que es aceptable para el consumo, de acuerdo con el uso a que se destina y cumple los requisitos nutricionales exigidos por las autoridades nacionales reguladoras en la protección de la salud.

La calidad alimentaria describe los atributos de un alimento que influyen en su valor y que lo hacen aceptable o deseable para el consumidor. Por lo tanto, el ideal de calidad de los alimentos difiere entre países y culturas (FAO, 2020).

Generalmente se vincula la inocuidad de los alimentos con la ausencia de peligros y los riesgos que hacen que estos afecten la salud del consumidor (Decreto-Ley No. 9, 2020; NC 513 2007). De esta forma, la OMS refiere que la inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo. El mercado de productos agrícolas orgánicos muestra una rápida expansión debido a la preocupación que tienen los consumidores por la inocuidad de los alimentos, así como a la sensibilización sobre la necesidad de proteger el medio ambiente (Vega *et al.*, 2015).

La inocuidad de los alimentos, se ha centrado tradicionalmente en la retirada del mercado de los alimentos nocivos, en lugar de aplicar el principio de prevención. Para reducir los riesgos a lo largo de toda la cadena alimentaria, deben aplicarse estrategias más integradoras (Castro, 2009; Nissen *et al.*, 2007).

La inocuidad se asegura principalmente, mediante la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y las Buenas Prácticas de Manipulación (BPM), durante la elaboración, el

manejo, la distribución, el almacenamiento y la venta de los alimentos; en este sentido el Análisis de Riesgo constituye una herramienta muy útil. La FAO reconoce, la necesidad de incorporar mas plenamente en su estrategia de inocuidad de los alimentos, el enfoque basado en la cadena alimentaria, reconoce también, que esta orientación estratégica requiera un enfoque preventivo e integral para la gestión de la inocuidad, al atender a las preocupaciones acerca de la sostenibilidad (OMS, 2007).

Las BPA se definen como la aplicación de los conocimientos disponibles para la producción de alimentos agrícolas sanos e inocuos, teniendo en cuenta el uso responsable de los recursos naturales, la viabilidad económica y la aceptación social de los sistemas de producción. De acuerdo a la normativa internacional, las BPA básicamente deben enfocarse a la producción primaria de alimentos agrícolas (FAO, 2003). Y además de incluir los principios de inocuidad alimentaria, tienen que incluir principios como: la protección ambiental, la salud, la seguridad y el bienestar de los trabajadores agropecuarios. Básicamente las BPA se orientan hacia el control de los peligros microbianos, químicos y físicos que podrían surgir en cualquier etapa de la producción primaria de alimentos (Díaz, 2008).

Para los países de Latinoamérica y el Caribe, las BPA constituyen un desafío y una oportunidad ya que de su cumplimiento (inocuidad, medio ambiente y salud), dependerá la entrada de sus productos agropecuarios a los mercados de creciente exigencia en calidad, ya sean estos externos o locales (CEPAL, 2016).

Según las guías (GLOBALGAP, 2007) dentro de los aspectos a tener en cuenta para la implementación de las BPA se encuentran la trazabilidad, el material de propagación, la ubicación de las fincas, el manejo del agua y la fertilización de las plantas, la aplicación de fertilizantes químicos, plaguicidas y la cosecha. Además, los productores controlarán los diferentes peligros asociados con las operaciones de producción agrícola, empaque, transportación y almacenamiento según las exigencias de los clientes, que aseguren la calidad de las frutas y hortalizas por períodos prolongados.

En Cuba, se ha trabajado durante los últimos años en la implementación de las BPA, en sectores especializados de producciones destinadas al turismo y la exportación, con énfasis en el cultivo de los cítricos y el mango hacia los mercados de Europa y Canadá entre otros, para lo

que se ha tomado como referencia los Puntos Críticos de Control que establecen las guías de auditorías GLOBALGAP (Piñeiro, 2011).

Igualmente existen normas cubanas que abordan la calidad e inocuidad (NC-874: 2003, NC-471: 2006, NC-452:2006, NC-454:2006, NC-492:2006, NC-827:2010, NC-585:2008, NC 38-00-03:1999, NC 38-00-05:1986)

El consumidor cuando adquiere un alimento, presupone que la inocuidad o seguridad del mismo está siempre presente; la inocuidad se transforma entonces en una necesidad implícita. que obviamente se pretende satisfacer, pero la toma de conciencia de esto, se da lamentablemente cuando aquella dejó de estar presente. Sin embargo, el aumento creciente de los casos notificados de enfermedades transmitidas por los alimentos que se asocian a las frutas y hortalizas frescas, demuestran que estos no siempre son tan saludables, ni tan seguros, lo que ha suscitado preocupación entre los organismos de salud pública y los consumidores en cuanto a la inocuidad de estos productos (Gálvez, 2006).

Lograr la inocuidad y la calidad de las frutas y las hortalizas a ciclo cerrado, demanda la aplicación de tecnologías sobre la base de la implementación de las BPA y las BPM. Estas tecnologías pueden ser diseñadas en dependencia de los niveles de producción, así como, de la diversidad de productos hortofrutícolas, manteniendo siempre los mismos principios técnicos (Cañet *et al.*, 2003).

1.3.1.1. Calidad e inocuidad de hortalizas en Cuba.

A pesar de todos los avances tecnológicos y productivos logrados en Cuba en el sistema de producción agroecológico en el entorno urbano y suburbano, es aún insuficiente el conocimiento sobre la importancia de las BPA como garantía de la inocuidad y la calidad de las hortalizas. En sistemas de producción orgánico, adquieren gran relevancia las buenas prácticas asociadas al conocimiento de las fases del proceso de composteo, la realización de un análisis de riesgo, que permita identificar los principales peligros en contra de la inocuidad, minimizar la probabilidad de su ocurrencia y gestionarlos oportunamente, el control del acceso de animales a las áreas de cultivos y de la higiene personal, entre otros elementos técnicos de importancia (Vega *et al.*, 2015).

De gran importancia resulta el manual propuesto por Vega *et al.*, (2015) donde se presentan los elementos técnicos básicos para la implementación de las BPA en la producción orgánica de vegetales frescos en un Sistema Participativo de Garantía como alternativa de certificación orgánica de carácter social y local.

En Cuba, con el surgimiento del Programa Nacional de la Agricultura Urbana, los hábitos alimentarios se han modificado a favor de los vegetales, estimulados por su presencia y diversificación en todos los mercados del país, pero aún es insuficiente. A partir de estos cambios, se ha comprobado también, que algunos consumidores exigen mayor calidad de los productos que adquieren. Aparejado a este hecho, el Ministerio de Salud Pública ha alertado, sobre la posibilidad del incremento de enfermedades transmitidas por estos alimentos, que son consumidos de forma fresca y que pueden contaminarse durante su producción y postproducción (Piñeiro, 2011).

El consumidor cubano demanda cambios en los sistemas agroalimentarios locales enfocados en la seguridad alimentaria. Calidad, inocuidad y consumo de hortalizas son temáticas que deben reforzarse en el sistema educacional partiendo desde edades tempranas. Lograr un diálogo de saberes que contribuya al bien común desde el conocimiento colectivo y el empoderamiento de los consumidores promueve la necesaria educación nutricional.

1.3.2. Desperdicio de alimentos (DA).

La producción y distribución de productos agrícolas está acompañada de una porción de pérdidas y desperdicios que se generan a lo largo de toda la cadena de suministro hasta el consumo de los mismos (La Gra *et al.*, 2016).

La reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (PDA) forma parte la Agenda 2030, específicamente la meta 12.3 y es un desafío global que tiene soluciones muy locales.

Se entiende por PDA a la reducción de la cantidad y/o calidad de los alimentos en cualquiera de las etapas de la cadena de suministro, siendo el desperdicio de alimentos (DA) aquel que se produce específicamente a nivel de la venta y el consumo (FAO, 2019).

La reducción del desperdicio de alimentos ofrece ganancias multifacéticas para las personas y el planeta, mejorando la seguridad alimentaria, abordando el cambio climático, ahorrando

dinero y reduciendo las presiones sobre la tierra, el agua, la biodiversidad y los sistemas de gestión de desechos. Sin embargo, hasta ahora este potencial ha sido lamentablemente subexplotado. Es posible que se haya pasado por alto este potencial porque no se ha entendido bien la verdadera escala del desperdicio de alimentos y sus impactos. Las estimaciones mundiales del desperdicio de alimentos se han basado en la extrapolación de datos de un pequeño número de países, a menudo utilizando datos antiguos. Pocos gobiernos tienen datos sólidos sobre el desperdicio de alimentos para justificar la acción y priorizar sus esfuerzos (PNUMA, 2021).

En América Latina y el Caribe, el 6 % de las pérdidas mundiales de alimentos suceden cada año, la región pierde y/o desperdicia alrededor de 15 % de sus alimentos disponibles, de los cuales el 28% se genera en el consumo, 28% en la producción, 22% en el manejo y almacenamiento, 17% en el mercado y distribución y el 6% en el procesamiento (FAO, 2015; FAO, 2019). En la región se pierde el 11,6% de los alimentos, desde la producción hasta el comercio minorista. Esto equivale a 220 millones de toneladas al año con un costo económico de 150.000 millones de dólares (Bélanger & Pilling, 2019).

El desperdicio de alimentos (DA) se refiere a la disminución de productos que ocurre al final de la cadena alimentaria en las etapas de comercialización y consumo, es decir, con el comportamiento de los vendedores y consumidores (FAO, 2015; FAO, 2019).

Diversos estudios provenientes principalmente de países de occidente se han dedicado a investigar las percepciones, comportamientos y factores relacionados a la generación de desperdicios (Bravi *et al.*, 2020; Di Talia *et al.*, 2019; Falasconi *et al.*, 2019; Quested *et al.*, 2013; Stefan *et al.*, 2013;), evidenciando que el proceso de toma de decisiones que termina en dicho comportamiento está determinado por factores sociales, económicos y personales, siendo el resultado de la interacción de decisiones, valores y compromisos (Visschers *et al.*, 2016).

Además de su repercusión en la alimentación y nutrición de la población, el DA tiene un gran impacto a nivel económico, social y ambiental (Setti *et al.*, 2018), convirtiéndose en un tema relevante de estudio tanto para la academia como para las distintas instituciones gubernamentales.

El DA es un problema en muchos sentidos, pues afecta la economía familiar mientras que se desperdician calorías y nutrientes a un costo medioambiental alto (Thyberg y Tonjes, 2016).

Contradictoriamente las naciones importan una cantidad considerable de alimentos a la vez que se pierden y desperdician volúmenes importantes que no se cuantifican ni se consideran en los análisis de las economías.

1.3.2.1. Métodos de cuantificación.

Aunque algunos métodos para cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos representan un costo elevado o requieren mucho tiempo, otros suponen únicamente una inversión mínima. Y, si bien a veces resultan menos exactos, algunos métodos menos costosos pueden servir para obtener una estimación inicial (CCA, 2019).

La idoneidad de los métodos para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos depende del contexto; es decir, quién realiza la medición y de qué información se dispone (CCA, 2019).

En la tabla 1 se destaca la calificación de algunos métodos para medir la PDA en el sector productivo con base a cinco características.

Tabla 1. Métodos para medir las PDA en el sector productivo.

Nombre del método	Acceso directo a los desechos alimentarios	Nivel de precisión	Nivel de recursos requeridos	Rastreo de las causas	Seguimiento a los avances en el tiempo
Métodos más comunes para recopilar datos nuevos					
Medición directa	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí
Entrevistas o encuestas	No	Bajo-medio	Medio-alto	Sí	Sí
Métodos más comunes basados en datos disponibles					
Datos sustitutos o indirectos	No	Bajo	Bajo	No	No
Registros	No	Variable*	Bajo	No	Sí
Métodos menos comúnmente utilizados en el sector productivo					
Diarios o bitácoras	No	Bajo-medio	Medio	Sí	Sí
Balance de masas	No	Medio	Bajo	No	Sí
Análisis de la composición de los desechos	Sí	Alto	Alto	No	Sí

* La exactitud depende del tipo de registro empleado

Nota: Los métodos mencionados de ninguna manera constituyen una lista exhaustiva.

Fuente: CCA, 2019.

1.3.2.1.1. Medición directa.

Aunque el pesaje directo arroja únicamente datos numéricos, puede instruirse al personal para que registre las causas al momento de pesar los alimentos perdidos o desperdiciados. Ello aportará datos adicionales sobre cómo ocurrió la PDA (CCA, 2019).

1.3.2.1.2. Entrevistas o encuestas.

Las entrevistas y encuestas son métodos que se utilizan para generar estimaciones cuantitativas de las PDA, ya que entregan datos contables e información relevante en cuanto a su comportamiento. Este método logra recopilar información dentro de un amplio número de personas o entidades sobre actitudes respecto de los desechos alimentarios. Las encuestas se pueden clasificar en dos categorías: aquellas empleadas para comparar datos disponibles y las utilizadas para generar nuevas estimaciones sobre la PDA (CCA, 2019).

1.3.2.2. Desperdicios en la comercialización o ventas minoristas.

Los minoristas de alimentos suelen tener una influencia relativamente considerable en la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) en varias fases de la cadena de abasto (CCA, 2019).

La pérdida y desperdicio de alimentos asociada al sector de venta al menudeo puede obedecer a numerosos factores, entre los que destacan: daños y descomposición o deterioro; falta de infraestructura de cadenas de frío; retrasos en el transporte (inspecciones fronterizas, por ejemplo); demandas variables de los clientes; modificación o cancelación de pedidos; pronóstico inexacto del cliente y existencias excesivas; dependencia de prácticas ineficientes de inventarios o tamaño inadecuado de los productos; interpretación errónea de los estándares de seguridad de los alimentos, y etiquetado de fechado engañoso o confuso (CCA, 2021).

Las particularidades de este sector varían por país y lo mismo ocurre con las causas fundamentales de la PDA asociada; de ahí que la generación de desechos alimentarios y su prevención en esta fase difieran de un país a otro, e incluso de una organización a otra, y que las intervenciones deban adecuarse según el contexto (CCA, 2019).

1.3.2.3. Desperdicios en el sector doméstico.

Las características socioeconómicas y demográficas de los hogares se consideran un factor determinante del DA, junto con los hábitos alimentarios del consumidor y/o grupo familiar (Evans, 2012).

Existe evidencia internacional de que la mayor parte del DA ocurre a nivel de hogar, principalmente en los países desarrollados (Falasconi *et al.*, 2019), aunque esta realidad también es válida para la región de América Latina y el Caribe, donde el grupo de frutas y hortalizas es el más afectado (FAO, 2016a).

Como parte de la cadena de abasto alimentaria, el sector doméstico comprende la preparación y el consumo de alimentos en el hogar. Aunque es poco común que un hogar en el plano individual rastree en forma independiente sus desechos alimentarios, cada vez más organizaciones —lo mismo gubernamentales que no gubernamentales— empiezan a interesarse en monitorear la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) en el ámbito doméstico (CCA, 2021).

La etapa de consumo es un punto crítico de desperdicio para todos los tipos de alimentos. Los porcentajes de desperdicio alcanzan valores especialmente elevados para los alimentos muy perecederos, como los productos de origen animal (14% a 37%) y las frutas y hortalizas (9% a 20%) (FAO, 2019).

La PDA en el sector doméstico puede deberse, entre muchos otros factores, a errores en la preparación de los alimentos, falta de infraestructura o prácticas de almacenamiento adecuadas, recorte y entresacado de insumos, deformidad en los productos, derrames durante el manejo, control deficiente de las porciones, contaminación, sobreproducción o inquietudes respecto de la inocuidad o seguridad de los alimentos (CCA, 2021).

El desperdicio de alimentos por los consumidores es un problema que se ha relacionado principalmente con los países de ingresos altos, de donde procede la mayoría de las informaciones al respecto (Hodges *et al.*, 2011). No obstante, las economías emergentes enfrentan cada vez más este mismo problema. De hecho, cuanta mayor es la riqueza de los hogares, tantos más alimentos desperdician los consumidores. El aumento de los ingresos y

los cambios demográficos y culturales durante los últimos decenios han conducido a cambios en los hábitos de alimentación, que a menudo favorecen la conveniencia.

Estimar cuántos alimentos desperdician los consumidores es especialmente difícil, por dos motivos. Primero, en las encuestas y estudios basados en información aportada por las partes interesadas, los consumidores frecuentemente subestiman la cantidad de alimentos que realmente desperdician (Reynolds *et al.*, 2019). Una combinación de una encuesta con un análisis de muestras produce los resultados más fiables, pero es mucho más costosa (Hanssen y Møller, 2013; Lebersorger y Schneider, 2011).

Segundo, los desperdicios municipales que se miden en muchos países incluyen tanto desperdicios de alimentos como desperdicios no alimentarios. Una estimación de la proporción de alimentos en ese total (análisis de composición de los desperdicios) ha demostrado ser sumamente compleja, costosa y, a veces, imposible. Debido a estas complejidades, no existe un acuerdo general acerca de cuál es el método más apropiado para medir el desperdicio de alimentos por los consumidores; esto explica, en parte, la escasez de datos sobre la cantidad de alimentos que se desperdician en la etapa de consumo. (PENUMA, 2021)

Por otra parte, si bien el desperdicio de alimentos es visualizado como algo negativo, los consumidores generalmente enfrentan una serie de barreras vinculadas con su vida diaria que les impide implementar prácticas para evitarlo, tales como falta de tiempo o cambios en las dinámicas familiares (FAO, 2019; Ferro *et al.*, 2020; Queded *et al.*, 2013).

En el contexto de Cuba hay otros factores que destacan diferencias. Existe una cultura popular para la conservación de alimentos y el aprovechamiento de los que no se consumen o comercializan al realizar conservas y usarlas como alimento humano y/o animal. Estas buenas prácticas se hacen inoperantes en la mayoría de los casos por falta de envases, infraestructuras y recursos.

1.3.2.4. Desperdicios de hortalizas.

En los alimentos denominados hortalizas se incluyen cualquier parte herbácea hortícola que puede usarse como alimento, así como las hojas (acelga), raíces (zanahorias), tallos (apio) y flores (coliflor) (FAO, 2020).

En Cuba el consumo de vegetales se ha convertido en una fuente primordial de nutrientes. Su producción se ha extendido a múltiples áreas agrícolas, sobre todo a organopónicos urbanos que son una solución muy válida para poner al alcance de la población estos productos frescos. Aunque estas producciones no están declaradas, en la mayoría de los casos, como orgánicas, si tienen características que las acercan a este tipo de producción (González *et al.*, 2013).

Las frutas y hortalizas en Cuba se cosechan en superficies que pertenecen al sector estatal y no estatal. El sector privado incluye las empresas agropecuarias, silvícolas y otras entidades, que desarrollan las actividades agrícolas, pecuarias y silvícolas. El segundo abarca las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), los productores (campesinos) privados dispersos y el estimado de patios y parcelas de los hogares, de acuerdo con las notas consultadas en la Oficina Nacional de Estadísticas (ONEI, 2016).

A nivel mundial se desperdician en promedio 273kcal por persona al día provenientes de 178g de alimentos (65kg/año), de los cuales el 25% corresponde a verduras, 24% a cereales y 12% a frutas (Chen *et al.*, 2020).

Las hortalizas son apetecibles por su gusto exquisito, aroma, color y sobre todo por las propiedades nutricionales, vitaminas y minerales que aportan en la dieta humana. Sin embargo, son productos vivos perecederos que requieren acciones coordinadas por parte de los productores, operadores de almacenamiento, procesadores y minoristas para conservar sus parámetros de calidad, aumentar la vida útil y reducir las pérdidas/desperdicios de alimentos (FAO, 2020).

Las frutas y las hortalizas ocupan el segundo lugar con relación a pérdida y desperdicio de alimentos. Un metaanálisis conducido por FAO sobre los estudios existentes a nivel mundial señala que entre 45 y 55% de frutas y hortalizas producidas a nivel mundial se pierden o desperdician a lo largo de la cadena de suministro de alimentos (Gustavsson *et al.*, 2011; Lipinski *et al.*, 2013).

De acuerdo con FAO (2017), las frutas y hortalizas son los alimentos que más se desechan, llegando las pérdidas a un 55% de todo lo que se produce, le siguen las raíces y tubérculos con

40%, luego, los pescados y mariscos con un 35%, los cereales (25%), las oleaginosas y legumbres (20%), la carne (20%), y los productos lácteos (20%).

En el caso de las hortalizas y frutas, la problemática de las pérdidas es aún mayor que en el resto de los alimentos, dado que son productos altamente perecederos. Durante los procesos de cosecha, acondicionamiento, distribución y comercialización de hortalizas se producen pérdidas cuantitativas (cuando el producto no llega al consumidor), nutricionales y/o pérdidas cualitativas o daños (pérdidas de calidad comercial). En trabajos publicados por Kader *et al.*, (2007) se muestran valores de pérdida promedio para frutas y hortalizas que oscilan entre 5 y 25% en países desarrollados y entre 20 y 50% en países en desarrollo. En éstos últimos existe una gran deficiencia en la infraestructura del mercadeo, en la cual las pérdidas significativas de alimentos representan un considerable daño económico para los comerciantes, productores y consumidores.

Diferentes fuentes coinciden que el almacenaje incorrecto en los negocios genera desperdicio de frutas y verduras (Cicatiello *et al.*, 2016; Porat *et al.*, 2018). Además, autores como Garrone *et al.*, (2014); Balaji y Arshinder (2016); Cicatiello *et al.*, (2016), concuerdan en sus investigaciones, que los empaques dañados son otra causa importante de esta problemática. Los estándares de calidad inadecuados son otro factor de desperdicio de frutas y verduras debido a una pobre percepción de calidad del consumidor, con relación a color, tamaño, forma y sabor (Cicatiello *et al.*, 2016 y Porat *et al.*, 2018). Aunado a ello, productos de buena calidad y aptos para consumo son descartados al momento de la elección de compra por tener detalles estéticos, como manchas y deformaciones (Cicatiello *et al.*, 2016).

La fecha de caducidad también causa desperdicio (Garrone *et al.*, 2014). Por su parte, el estudio de Bilska *et al.* (2018), en Polonia, reportó a las frutas y verduras dentro de los grupos de productos con mayor participación porcentual en la estructura de residuos, a través de una evaluación en base a su valor financiero, valor calórico y peso. Mientras tanto, Scholz *et al.* (2015) destacaron que, de 1 500 T de desperdicio durante 3 años, en supermercados, las frutas y verduras contribuyeron con un 85 % de dicha masa. A diferencia de otros autores, Balaji y Arshinder (2016) identificaron otros factores, como la gestión de la demanda, falta de capacitación en el manejo, apilado de productos, la gran cantidad de intermediarios y la falta del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En la cadena de suministro de frutas y verduras existen diferentes actores (Figura 2), por lo que las causas por las que se pierden o desperdician se considera multifactorial. La eficiente producción, distribución y consumo de este tipo de alimentos depende de la adecuada participación de agricultores, transportistas, almacenistas, distribuidores, operadores de producción, comerciantes y consumidores, por mencionar algunos. Todos ellos involucrados en las distintas etapas del sistema productivo que permite llevar el alimento desde los campos agrícolas, las centrales de abasto e industrias, hasta los hogares y restaurantes. Se ha determinado que en estos dos últimos ocurre un desperdicio considerable, ya que el consumidor contribuye en gran medida a ello (Cicatiello *et al.*, 2016 y Porat *et al.*, 2018).

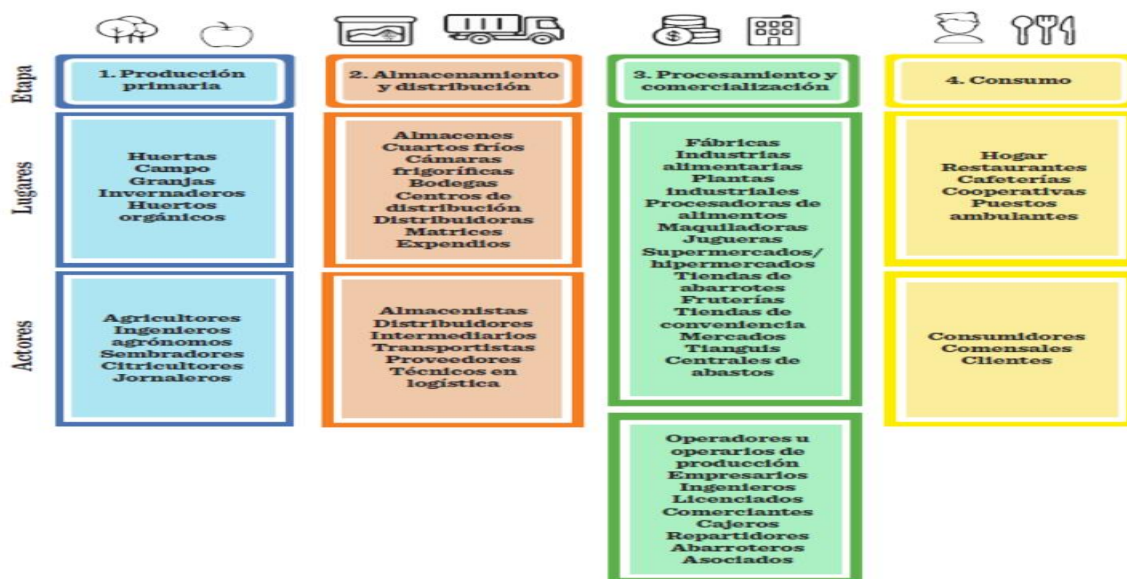


Figura 2. Etapas, lugares y actores involucrados en el sistema alimentario sostenible de frutas y verduras.

La sustentabilidad de esta cadena productiva requiere la cooperación y coordinación entre los diversos sectores involucrados, alineados a las necesidades de los consumidores. Tiene gran importancia una eficiente rapidez, flexibilidad, precisión y transparencia en el manejo del recurso, para evitar su deterioro. Una pobre o inadecuada infraestructura y logística para el almacenamiento, transporte y distribución, combinada con habilidades insuficientes de los actores involucrados, en cuanto al manejo apropiado de los mismos, pueden provocar pérdidas económicas que, a su vez, contribuyen a la subsecuente reducción del valor de mercado del

producto, reducción en la disponibilidad para satisfacer las necesidades de la población y aumento del costo en el mercado. Optimizar la eficiencia en las diferentes etapas involucradas en el sistema alimentario, para que sea más sostenible, mediante el uso del comercio electrónico y las TIC favorecerá el manejo, comercialización y consumo adecuado, con la consecuente disminución de desperdicios (Muñiz *et al.*, 2021).

De acuerdo con las estimaciones realizadas por FAO, entre 10 y 20% de frutas y hortalizas se pierden o desperdician durante la distribución y la comercialización en la mayoría de las regiones del mundo, a excepción de África subsahariana (FAO, 2019). Las causas de la pérdida y el desperdicio en esta etapa de la cadena agroalimentaria están principalmente determinadas por la elevada velocidad de deterioro (en particular si las condiciones de temperatura y humedad no son adecuadas), los estrictos requisitos de calidad de comerciantes y consumidores, y la variabilidad de la demanda (Mena *et al.*, 2011).

Estos factores son percibidos como determinantes de la pérdida y el desperdicio de frutas y hortalizas en los diferentes canales de venta minorista, como ferias vecinales, puestos de frutas y verduras, supermercados y almacenes a nivel nacional. Según la estación del año, las frutas y las hortalizas comercializadas requieren de diferentes cuidados para prevenir su deterioro, en muchos casos inevitable, lo que provoca mayores pérdidas. Por otra parte, las exigencias estéticas del consumidor al momento de comprar frutas y hortalizas tienen un impacto importante en la comercialización de frutas y hortalizas. La tendencia a seleccionar para la compra productos que cumplan con ciertos requisitos estéticos contribuye a un mayor desperdicio de frutas y hortalizas que pueden ser consumidas, pero que el consumidor rechaza (Giménez *et al.*, 2021).

Otra de las causas identificadas es la dificultad para estimar la demanda, donde inciden factores tales como condiciones climáticas extremas, fluctuaciones en los precios, y la semana del mes en curso. La información existente relativa a la cuantificación de las mermas de calidad durante la etapa de comercialización a nivel nacional es escasa (Ackerman, 2017).

A nivel internacional, uno de los factores más relevantes para el desperdicio de frutas y hortalizas tiene que ver con los requisitos de calidad estética a nivel de comercialización y consumo, particularmente en países de altos y medianos ingresos (FAO, 2019). Durante la

comercialización de frutas y hortalizas existe una serie de especificaciones de calidad estética que se imponen a los actores comerciales, que no hacen a la calidad o la seguridad de los productos, sino a temas relativos a la imagen del punto de venta frente al consumidor, márgenes de utilidad e incluso complejidades logísticas.

El ingreso de productos que no se ajustan a dichas especificaciones, en general denominados “subóptimos”, implica dificultades en su venta, principalmente ligadas a las exigencias del consumidor (De Hooge *et al.*, 2018). Diversos estudios publicados en torno a esta temática coinciden en señalar el rechazo de los consumidores a la compra de frutas y hortalizas subóptimas que presentan imperfecciones estéticas (Aschemann-Witzel *et al.*, 2017; De Hooge *et al.*, 2017 Jaeger *et al.*, 2018; Van Giesen y de Hooge, 2019). Dichos productos son generalmente percibidos como menos sabrosos, saludables y seguros que aquellos en estado “óptimo”. Por otra parte, los requisitos estéticos impuestos a frutas y hortalizas también tienen un impacto económico a nivel de productores y operadores en etapas previas de la cadena de distribución y, como consecuencia, muchas veces este tipo de productos no llega a ser cosechado, se emplea para alimentación animal, se utiliza como fertilizante o se reincorpora al suelo (De Hooge *et al.*, 2018).

La etapa de consumo ha sido identificada como crítica para el desperdicio de distintos tipos de alimentos y particularmente para aquellos con una elevada velocidad de deterioro, tales como frutas y hortalizas. Estimaciones realizadas a nivel internacional señalan que el porcentaje de desperdicio de frutas y hortalizas a nivel del consumo se encuentra comprendido entre 9 y 20% (FAO, 2019).

Roodhuyzen *et al.*, (2017) plantearon que el desperdicio de hortalizas en la etapa de consumo se genera en las diversas etapas sucesivas, que van desde la planificación hasta la gestión de las sobras, por determinantes conductuales que se ven influidos por factores personales, características de los productos y factores contextuales (Figura 3).

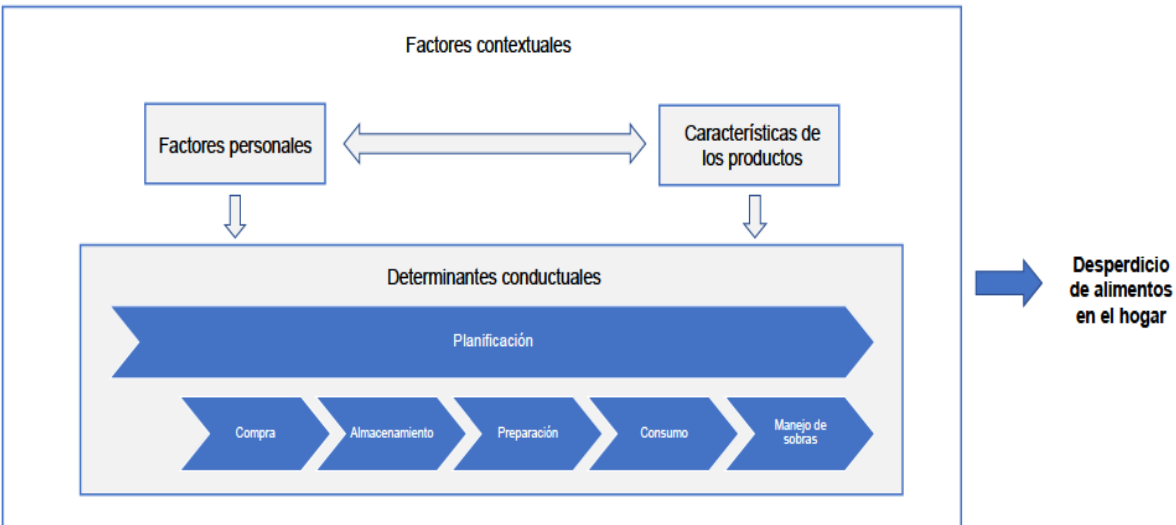


Figura 3. Representación esquemática de los factores determinantes del desperdicio de alimentos en la etapa de consumo, adaptada de Roodhuyzen *et al.*, (2017).

1.3.3. PDA en Cuba.

Cuba, junto a otros países, está dando pasos en la prevención y reducción de las PDA en línea con compromisos internacionales, como los ODS. Actualmente se encuentra aprobada la Ley Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Ley 148/2022) en el que se contempla el tema de las PDA como elemento transversal en los sistemas alimentarios locales. Además, se incentiva la evaluación del impacto de las pérdidas y desperdicios de alimentos en el medio ambiente, la economía y la sociedad, así como la implementación de estrategias para su prevención y reducción en las cadenas alimentarias.

A través del Comité Nacional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos en Cuba, coordinado por el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT) se establecen las directrices y protocolos relativos a la prevención y disminución de las pérdidas y desperdicios de alimentos en las cadenas alimentarias.

En Cuba se han desarrollado estrategias para solucionar el problema de las pérdidas de alimentos, basadas en la implementación de circuitos cortos y de proximidad para la comercialización, con el objetivo de minimizar el recorrido del producto a través de la cadena

de valor y acercar a productores y consumidores reduciendo el número de intermediarios, además de incentivar el desarrollo de pequeñas agroindustrias para transformar los productos y capacitar en la temática de manejo postcosecha.

Sin embargo, el alcance de estas acciones es insuficiente a nivel nacional y aún persisten problemas asociados a las pérdidas en campo generados por falta de transporte, mala planificación de las siembras, carencia de envases de calidad, incumplimiento de contratos del Estado con las formas productivas, falta de infraestructura de mercado, insuficiente capacitación entre las más relevantes (Vega *et al.*, 2015).

Algunos autores cubanos han señalado en sus investigaciones la importancia de evitar los desperdicios de alimentos.

Funes-Monzote (2009) señala que en el contexto de fincas agroecológicas no se dispone del apoyo suficiente que les permita desarrollarse a una escala mayor, también se desperdician volúmenes considerables de la producción debido a ineficiencias en los mecanismos de beneficio, empaque, transporte, conservación y almacenamiento de alimentos.

La escalada de precios en los mercados libres es inaccesible para muchos cubanos y los problemas de almacenamiento y distribución significan que se desperdicia una cantidad importante de alimentos. Álvarez (2004) estimó que entre el 10 y el 15% de los alimentos disponibles se habían desperdiciado desde la década de 1980.

En 2017, un informe financiado por la Agencia Española de Desarrollo Cooperativo Internacional informó que hasta el 57% de los alimentos producidos en Cuba se pierde antes de llegar a los consumidores; 30% en cosecha y fases posteriores a la cosecha y 27% durante la distribución a locales y poblaciones regionales. Los investigadores atribuyen la pérdida a equipos obsoletos, transporte y almacenamiento deficientes y procesamiento insuficiente durante las fases iniciales de cosecha (OnCuba, 2017).

Estos números no están lejos, fuera de los promedios mundiales de pérdidas de alimentos, que se identifica como un tema clave a abordar para mejorar la seguridad alimentaria. Sin embargo, en los países industrializados las causas de la pérdida de alimentos tienen más que ver con la sobreproducción capitalista y el modelo minorista de supermercados (Holt-Giménez, 2017).

En Cuba este problema difícilmente se resuelva sin un incremento de capital y recursos; no obstante, el Estado ha comenzado a priorizar las “minindustrias y la producción en pequeña escala de alimentos procesados (como el puré de tomate, productos a base de frutas como jugos y mermeladas, el yogurt, la pasta de ajo, la yuca deshidratada, etc.) directamente en las fincas. Si bien no está claro el impacto que tendrá esta iniciativa a nivel nacional, los primeros ejemplos indican (en testimonios) un mayor ingreso para los productores, un mejor acceso a opciones saludables para el consumo local y una menor pérdida de alimentos (Fernández *et al.*, 2000).

Por otro lado, Rizo y Vuelta (2021) determinaron las PDA en un mercado agropecuario estatal de la ciudad de Santiago de Cuba. Encontraron que las PDA ocurren principalmente por fallas en el sistema productivo, carencias logísticas, inadecuada infraestructura, falta de incentivos, malos hábitos de compra y de consumo, entre otros.

En el INIFAT se han realizado estudios vinculados con las pérdidas de alimentos perecederos de origen vegetal a escala local. Vega *et al.*, (2015), realizaron una metodología para la evaluación, prevención y reducción de pérdidas de alimentos perecederos de origen vegetal a escala local con énfasis en las cadenas de valor.

Pese a todo lo planteado, aún se desconoce cuál es la situación real y actual de este fenómeno en el país. Existen limitados estudios científicos sobre PDA y hasta la fecha, ninguno que analice particularmente la situación del DA a nivel de hogar. En este contexto resulta imperante realizar investigaciones que contribuyan a evaluar el DA en Cuba, dado que su disminución juega un papel trascendental en la soberanía y seguridad alimentaria de su población, además de contribuir a la economía familiar y a la sostenibilidad medioambiental. Esta información a su vez es relevante para generar conciencia respecto del DA que de forma directa influirán en la sustitución de importaciones, en alargar ciclos productivos, mejorar la calidad de los empleos y la fuente de ingresos, entre otros elementos de importancia.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PARA EVALUAR CALIDAD, INOCUIDAD Y DESPERDICIOS DE HORTALIZAS.

2.1. Metodología.

Para el diseño se empleó un proceso de consenso prospectivo, conocido como método Delphi (Figura 4) para definir los pasos de la propuesta y el conjunto de índices con sus indicadores correspondientes para medir de forma cualitativa un conjunto de criterios tecnológicos y de eficiencia que respaldan su solidez con la participación de un grupo de expertos.

La autora asume el criterio de (Medina-León *et al.*, 2019) que sugiere trabajar entre 7 y 15 expertos, basado en el modelo Binomial, a partir de la expresión 1.

Donde:
$$M = \frac{p(1-p)k}{i^2} \quad \text{expresión (1)}$$

M- cantidad de expertos

p- proporción estimada de error de los expertos (0,01- 0,06)

i - nivel de precisión deseado (0,05-0,1)

K- constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido (1- α), y se determina:

$$k = (Z_{\alpha/2})^2$$

(1- α)	α	$\alpha/2$	$Z_{\alpha/2}$	$(Z_{\alpha/2})^2=k$
0,90	0,10	0,05	1,64	2,6896
0,95	0,05	0,025	1,96	3,8416
0,99	0,01	0,005	2,58	6,6564

Se asumió que (i=0.1), (p=0.06) y (k=2.6896 para un 90% nivel de confianza) y se eligieron 15 especialistas con coeficiente de competencia alto, vinculados a los temas tratados para la conformación del panel de expertos (Anexo 1). La selección de expertos estuvo sustentada en

la ética profesional, experiencia, imparcialidad, amplitud de enfoques, conocimientos, investigaciones e independencia de juicios.

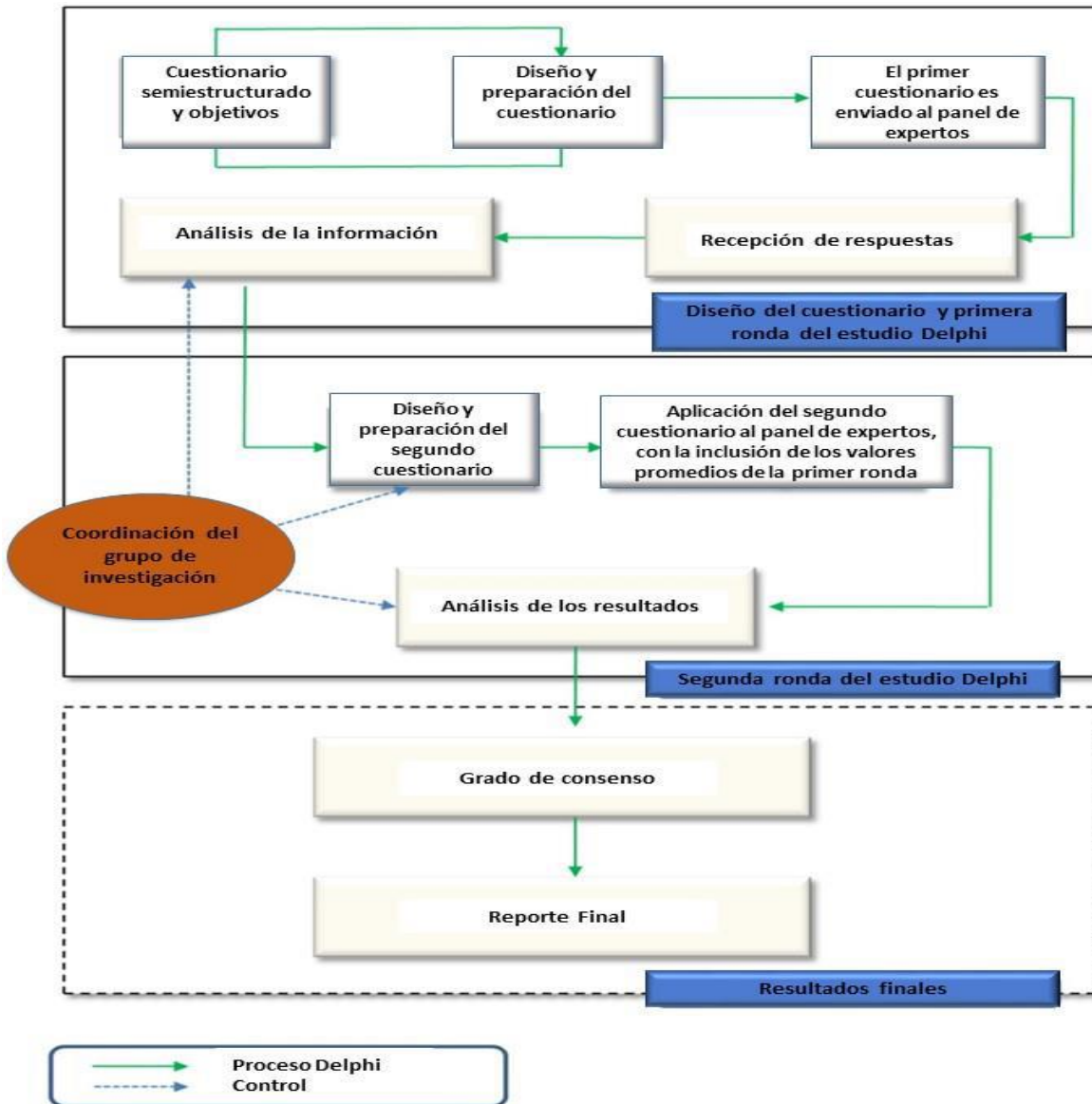


Figura 4. Metodología Delphi. Fuente: Horrillo *et al.* (2016).

Se solicitó a cada experto emitir su criterio respecto a la idoneidad del uso de los indicadores propuestos, la jerarquización según el grado de importancia de los mismos y las ponderaciones consideradas adecuadas y muy poco adecuadas para cada uno, a partir de la utilización del

Triángulo de Füller. Con esta información se conformó la tabla 2 para cada variable o indicador correspondiente.

Tabla 2. Coeficiente de Concordancia de Kendall para la valoración del criterio de expertos.

Variables	Expertos					ΣA_i	Δ	Δ^2	Prioridad según importancia
	E1	E2	E3	E...	E15				
1	A _i	A _i	A _i	A _i	A _i				
2	A _i	A _i	A _i	A _i	A _i				
...	A _i	A _i	A _i	A _i	A _i				
K						$\Sigma \Sigma A_i$			

Fuente: Modificado a partir de Medina *et al.* (2011).

Posteriormente a través del Coeficiente de Kendall (expresión 2), se comprobó la concordancia en el juicio de los expertos para la prioridad de los procesos.

$$W = \frac{12 * \sum \Delta^2}{M^2 * (K^3 - K)} \quad \text{expresión (2)}$$

Donde:

M: Cantidad de expertos

K: Cantidad de características

Δ : Desviación del valor medio de los juicios emitidos

El coeficiente de concordancia de Kendall varía entre 0 y 1. Valores cercanos a 1 expresan que hay total acuerdo. Siegel (1972) y Ferrer (1998) plantean que debe oscilar entre 0,5 y 1.

Para la comprobación estadística se realiza la prueba de hipótesis:

H_0 : No hay concordancia entre los expertos.

H_1 : Hay una concordancia no casual entre los expertos.

- Si $K > 7$; se calcula el estadígrafo (expresión 3)

$$\chi^2 = M(K - 1)W \quad \text{expresión (3)}$$

Región crítica: $\chi^2 > \chi^2_{\alpha, n-1}$

- Si $K \leq 7$

Se determina $S = \sum \Delta^2$

Región crítica: $S \geq S$ tabulada (Tabla de Friedman)

Las respuestas están en correspondencia con el cumplimiento de la región crítica (RC). Si se cumple la RC, no existen evidencias estadísticas suficientes que impliquen falta de concordancia entre los expertos, por tanto, existe consenso.

Para la evaluación de los índices es muy importante la ponderación de los indicadores. El grupo de expertos, en base a la realidad nacional, precisó la importancia de cada indicador, luego se le dio la respectiva ponderación a cada uno.

El peso específico o ponderación (W_i) de cada variable se determinó a partir de la utilización del Triángulo de Füller, donde los criterios fueron codificados con números naturales y se elaboró un triángulo que sirvió de base de comparación. Se le asignó a cada variable, para el índice correspondiente, un peso específico y una escala para su ponderación. Las características o variables de mayor peso constituyen las de mayor importancia y el valor de cada una representa su peso relativo (Medina *et al.*, 2011).

El peso y la escala de valoración de cada indicador, constituyen la base para, determinado su valor, realizar el cálculo de cada índice correspondiente.

El criterio del panel de expertos refleja la importancia que cada indicador presenta para cada índice a medir y el peso que tienen para su cálculo. Este peso específico de cada variable es determinante, pues a partir de la escala que proceda en cada caso, su valor interfiere directamente en la obtención de un resultado favorable o desfavorable

A partir del diagnóstico de diversos criterios tecnológicos y de eficiencia resultantes de la valoración y validación con expertos se crearon cinco índices con 19 indicadores estandarizados y ponderados los que se relacionaron con aspectos económicos y de resiliencia. Estos se muestran en el paso 4 de la propuesta metodológica.

Para realizar una buena medición se estandarizaron los indicadores ya que existen diferentes dimensiones que hacen reflejar los resultados en diferentes unidades. Para ello se presentó una herramienta escalar del 1 a 5, siendo 1 la peor valoración y 5 la mejor (Tabla 3). Se prefirió esta escala por la sencillez que ofrece al personal para calificar su propio organopónico, por ser cómodo para su presentación e interpretación de los resultados. Esta escala ha sido propuesta por otros autores para medir indicadores en los agroecosistemas (Petersen *et al.*, 2017).

Tabla 3. Propuesta de escala para la estandarización de los indicadores.

PUNTUACIÓN (PI)	SIGNIFICADO
1	Muy bajo
2	Bajo
3	Medio
4	Alto
5	Muy alto

2.2. Resultados y discusión.

Del trabajo con el panel de expertos se precisa la pertinencia de cada fase de evaluación en la metodología propuesta y el uso de los índices e indicadores para determinar criterios tecnológicos y de eficiencia, adecuados y acertados a la realidad local y fáciles de obtener.

El coeficiente de concordancia de Kendall (W) en cada uno de los índices fue mayor a 0.5 (Tabla 4) por lo que existió coincidencia de criterios entre los 15 miembros que accedieron a formar parte del panel de expertos y no existe evidencia estadística suficiente que implique falta de concordancia entre los expertos y por ésta razón se plantea que la propuesta es confiable y válida, de acuerdo con Medina *et al.*, (2011).

Tabla 4. Coeficiente de concordancia de Kendall (W) para los índices estudiados.

No	Índices	W
1	Índice de Calidad e Inocuidad de Hortalizas (ICIH)	0.62
2	Índice de Capacidad de Resiliencia (ICR)	0.53
3	Índice de Eficiencia Económica (IEE)	0.54
4	Índice de Desperdicios de Hortalizas en la Venta Minorista (IDHVM)	0.87
5	Índice de Desperdicios de Hortalizas en el Consumo (IDHC)	0.55

La propuesta aprovechó bases conceptuales, metodológicas y prácticas para los sistemas alimentarios locales resilientes y sostenibles coherente con la nueva política alimentaria del país a través del cambio de visiones coincidiendo con lo expresado por Galli *et al.*, (2020). Estos autores expresan que la integración de las políticas alimentarias es necesaria para una transición hacia sistemas alimentarios sostenibles y que una política alimentaria eficaz debe estar orientada al sistema e integrada al conocimiento.

A partir del trabajo con el panel de expertos se tienen los siguientes resultados expresados en la metodología propuesta (Figura 5).

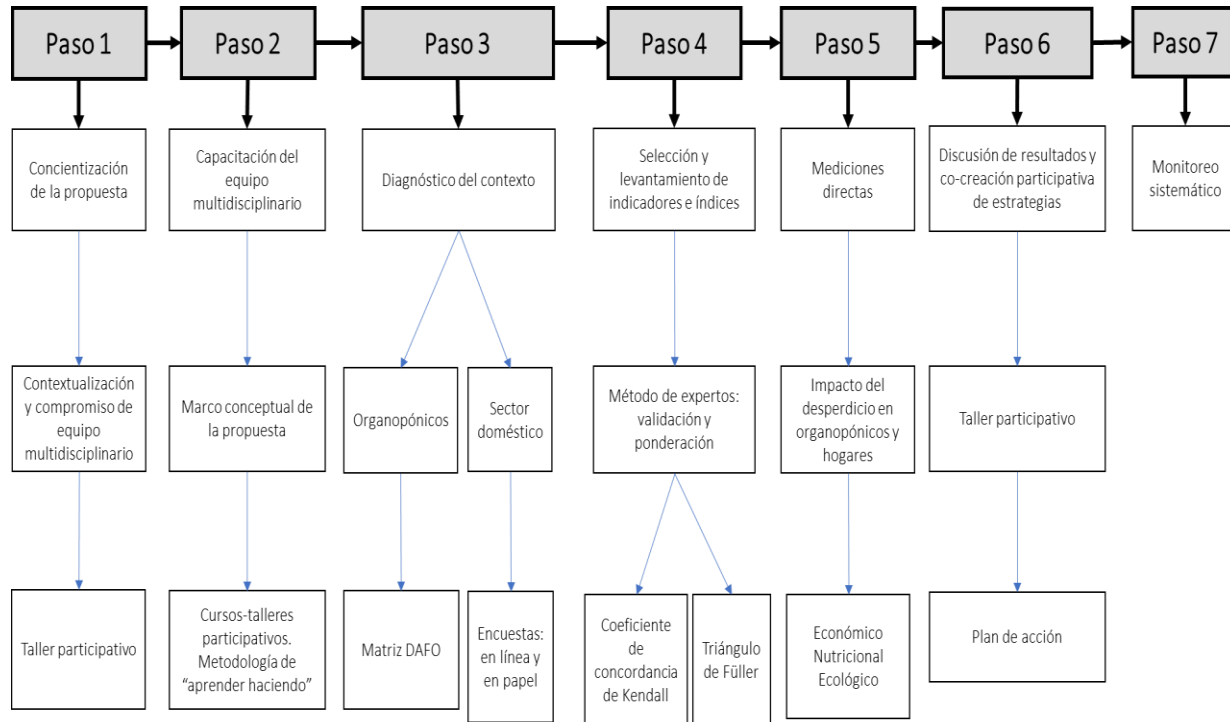


Figura 5. Pasos metodológicos para la evaluación de la calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas en organopónicos y hogares aledaños.

Se muestran pasos metodológicos que acompañan la obtención de un conjunto de indicadores para evaluar, con un enfoque de resiliencia y eficiencia, la calidad inocuidad y desperdicios en la producción y comercialización de hortalizas en organopónicos, además, de analizar los desperdicios en el sector doméstico cercano a estos.

Los elementos de la propuesta respondieron al eje estratégico número dos del PLAN SAN “*garantía de la calidad e inocuidad y disminución de pérdidas y desperdicios de alimentos*”.

Para su diseño se analizaron metodologías y estudios realizados en Cuba (Vega *et al.*, 2017) y en otros países (Carreño y Benavidez, 2020; Fonseca, 2021; Masera *et al.*, 2000; Petersen *et al.*, 2017, 2020; Romero, 2019, Sarandón y Flores, 2009), que fueron los antecedentes para la transformación creativa y diseño de la propuesta metodológica.

Se buscó que la propuesta fuera sencilla, de bajo costo y que permita evaluar de forma holística y participativa aquellos aspectos que limitan el modelo de gestión de estos sistemas de producción con base agroecológica (organopónicos) y su contribución a la soberanía alimentaria local. Los pasos se muestran en la Figura 5 y se detallan a continuación.

2.2.1. Paso 1: Concientización de la propuesta.

Los actores locales de lo organopónicos seleccionados deben mostrar interés en implementar la metodología. A través de un taller participativo en los organopónicos se conforma un equipo multidisciplinario que incluye el personal responsable de los organopónicos, representantes de la AUSUF del municipio y un ingeniero agrónomo. El taller permite promover el aprendizaje colectivo e individual a la vez que se genera información valiosa y un espacio de trabajo que potencia la participación.

De esta forma, se exponen los antecedentes de la metodología, las metas y la importancia de la evaluación en un proceso de sensibilización. Este equipo se encarga de la contextualización de la metodología en el escenario seleccionado.

2.2.2. Paso 2: Capacitación del equipo multidisciplinario.

El equipo formado se actualiza sobre el marco legal del país, que incluye todas las leyes y normativas que puedan apoyar la situación que enfrenta la producción de hortalizas en organopónicos del país.

Se realizan un sistema de cursos-talleres participativos que retroalimentaron en el marco conceptual de la propuesta (calidad, inocuidad y desperdicios) de los alimentos con énfasis en la producción sobre bases agroecológicas de hortalizas. De esta forma se pueden apropiar de herramientas técnicas y metodológicas implementando la metodología de “aprender haciendo” (*o learning by doing*), enfocada en el aprendizaje basado en la experimentación. Por aprendizaje haciendo se entiende una metodología de corte constructivista en la que lo que predomina es el aprendizaje por encima de la enseñanza. Se trata de una metodología de aprendizaje que se basa en la acción, incidiendo de una manera muy positiva en el desarrollo de destrezas y habilidades (de la Fuente, 2018).

2.2.3. Paso 3. Diagnóstico del contexto.

2.2.3.1. Organopónicos.

La información obtenida a través del taller participativo y la capacitación del equipo (pasos 1 y 2) se procesa y analiza a partir del instrumento llamado Diagnóstico DAFO (FODA en algunos países o SWAT en inglés). De esta forma, se realiza un análisis de los aspectos externos (oportunidades y amenazas) e internos (fortalezas y debilidades) sobre la producción de hortalizas con calidad, inocuidad y sin desperdicios en los organopónicos. Se analizan variables económicas, sociales, políticas, tecnológicas, medioambientales, legislativas que posibilitan identificar los problemas más acuciantes y que tengan mayor importancia estratégica. Se interpretan los resultados obtenidos y se emite un juicio de valor acerca del estado actual de la problemática.

Para desarrollar la matriz DAFO se sigue el siguiente principio en el razonamiento:

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS	La fortaleza que analizamos nos permite aprovechar la oportunidad.	La fortaleza que analizamos nos facilita atenuar la amenaza.
DEBILIDADES	La oportunidad que valoramos nos permite atenuar la debilidad.	La amenaza que analizamos potencia la debilidad.

Luego se determina en qué cuadrante y situación se encuentra la problemática a partir de una matriz de confrontación (Anexo 2) basados en la consulta a un panel de expertos formado por cuatro miembros. Esto permite vincular las amenazas y las oportunidades con las debilidades y fortalezas, según las relaciones entre ellas para elegir una estrategia sensata e identificar los problemas más críticos y tomar las mejores decisiones.

Para valorar cada una de las relaciones entre factores, se utiliza una escala de 0 a 10, según los criterios de valoración en la matriz de confrontación:

0- Ninguna relación

1- Baja relación

5- Media relación

10- Alta relación

Sumados y analizados todos los valores, se obtiene el orden en que se deben atacar la superación de debilidades y el de aprovechamiento de las fortalezas, para minimizar y aprovechar, respectivamente, las amenazas y oportunidades.

2.2.3.2. Sector doméstico.

Se seleccionan hogares circundantes a los organopónicos en estudio y se les aplica una encuesta para la recolección de datos (Anexo 3). Se diseñan 18 preguntas cerradas enfocadas a la caracterización del grupo familiar, el comportamiento alimentario frente al consumo de hortalizas y la conducta con respecto al desperdicio de estas.

La encuesta se puede realizar en dos formatos: en línea (online o web) y en papel. Las primeras son más populares y aceptadas por lo novedosas, rápidas y efectivas, y por supuesto, por evitar el costo del papel y la impresión. Se pueden diseñar a través de diversas plataformas como por ejemplo Online Encuesta, un creador de encuestas en línea gratuito disponible en el sitio <https://www.onlineencuesta.com/>

Se seleccionan hogares que pertenezcan al Consejo Popular en el cual se enmarcan los organopónicos y que cumplan con la descripción de un hogar censal (específicamente vivienda particular) reflejado en ONEI, (2012). Se entiende por hogar censal la persona o grupo de personas, con o sin vínculo de parentesco, que tienen un presupuesto común, cocinan para el conjunto y conviven de forma habitual, ocupando una vivienda o parte de ella.

Las familias participan de forma voluntaria y se realiza un muestreo no probabilístico por conveniencia, que se fundamenta en reclutar casos hasta que se completa el número de sujetos necesario para completar el tamaño de muestra deseado (Otzen y Manterola, 2017).

2.2.4. Paso 4. Selección y levantamiento de indicadores e índices.

Se determinaron los índices con sus indicadores que se muestran en la tabla 5. Para evaluar los indicadores propuestos se diseñan los instrumentos de recolección de datos mostrados en los anexos 3 y 4 para hogares y organopónicos respectivamente, que previamente son analizadas con expertos de la AUSUF en el municipio.

Tabla 5. Indicadores e índices seleccionados por el panel de expertos.

No	Índices	Indicadores
1	Índice de Calidad e Inocuidad de Hortalizas (ICIH)	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y conservación del suelo (SU) • Evaluación de riesgos presentes en el organopónico (ER) • Fertilización (FE) • Manejo integrado de plagas (MIP) • Cosecha (COS) • Manejo sostenible del agua • Trazabilidad (TRA) • Comercialización (COM)
2	Índice de Capacidad de Resiliencia (ICR)	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a servicios básicos (SB) • Acceso a activos (ACT) • Redes de protección social (RPS) • Capacidad de adaptación (CA)
	Índice de Eficiencia Económica (IEE)	<ul style="list-style-type: none"> • Relación Costo/Beneficio (RCB) • Índice de Dependencia de Insumos

3		Externos (IDIE)
4	Índice de Desperdicios de Hortalizas en la Venta Minorista (IDHVM)	<ul style="list-style-type: none"> • Hortalizas mostradas a la venta (HVM) • Hortalizas vendidas (HV)
5	Índice de Desperdicios de Hortalizas en el Consumo (IDHC)	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de consumo de hortalizas (FCH) • Hortalizas compradas y/o producidas (HCP) • Hortalizas consumidas (HC)

Los expertos reflejaron la importancia que le confirieron a cada indicador en su respectivo índice y de esta forma el peso que tienen para su cálculo (Tabla 6). Partiendo de la escala, el valor de cada peso específico influye en el resultado obtenido, ya sea favorable o no, por lo que es determinante en el cálculo de los índices.

Tabla 6. Peso relativo (Wi) de cada indicador para determinar los índices estudiados.

No	Indicadores o variables (i)	Peso relativo (Wi)	Índices
1	Manejo y conservación del suelo (SU)	0.25	ICIH
2	Análisis de riesgos presentes en el organopónico (ER)	0.07	
3	Fertilización (FE)	0.11	
4	Manejo integrado de plagas (MIP)	0.14	
5	Cosecha (COS)	0.04	

6	Manejo sostenible del agua (MSA)	0.21	
7	Trazabilidad (TRA)	0	
8	Comercialización (COM)	0.18	
9	Acceso a servicios básicos (SB)	0.5	ICR
10	Acceso a activos (ACT)	0.17	
11	Redes de protección social (RPS)	0	
12	Capacidad de adaptación (CA)	0.33	
13	Relación Costo/Beneficio (RCB)	0.38	IEE
14	Índice de Dependencia de Insumos Externos (IDIE)	0.62	
15	Hortalizas mostradas a la venta (HVM)	0.65	IDHVM
16	Hortalizas vendidas (HV)	0.35	
17	Frecuencia de consumo de hortalizas (FCH)	0.66	IDHC
18	Hortalizas compradas y/o producidas (HCP)	0.17	
19	Hortalizas consumidas (HC)	0.17	

A través de la herramienta escalar mostrada anteriormente en la Tabla 3 se puntúan los indicadores (Pi) teniendo en cuenta los atributos mostrados en la escala que aparecen en las tablas de la 7 a la 11. La conceptualización de los indicadores se expone en el anexo 5.

Tabla 7. Indicadores y escala de medición obtenidos para el Índice de Calidad e Inocuidad de Hortalizas (ICIH).

No	INDICADORES O VARIABLES (i)	ESCALA DE PUNTUACIÓN (Pi) (5-mejor valor y 1-peor valor)
1	Manejo y conservación del suelo (SU)	5- Se realizan 10 o más prácticas agroecológicas 4- Se realizan 7 a 9 prácticas agroecológicas 3- Se realizan 4 a 6 prácticas agroecológicas. Se emplean algunos productos químicos. 2- Se realizan hasta 3 prácticas agroecológicas y se emplean algunos productos químicos 1- Uso exclusivo de productos químicos
2	Evaluación de riesgos presentes en el organopónico (ER)	5- Se realiza la evaluación de los riesgos 4- Se identifican los peligros, se decide quién/qué podría resultar dañado/lastimado y de qué manera, se evalúan los riesgos y deciden las precauciones, se registran los resultados y se implementan 3- Se identifican los peligros, se decide quién/qué podría resultar dañado/lastimado y de qué manera, se evalúan los riesgos y se deciden las precauciones. 2- Se identifican los peligros y se decide quién/qué podría resultar dañado/lastimado y de qué manera. 1- No se tienen en cuenta los peligros
3	Fertilización (FE)	5- Se autogestiona la producción y uso de abonos orgánicos correctamente tratados a partir de los recursos localmente disponibles del propio sistema. Existen registros de las aplicaciones de fertilizantes con información relevante*. 4- Se autogestiona la producción y uso de abonos orgánicos correctamente tratados a partir de los recursos localmente disponibles de comunidades aledañas y/o del propio sistema. 3- Se autogestiona la producción y uso de abonos orgánicos desde los recursos del territorio. 2- Empleo combinado de abonos químicos sintéticos y

		<p>orgánicos importados al sistema.</p> <p>1- Empleo de abonos químicos sintéticos.</p>
4	Manejo integrado de plagas (MIP)	<p>5- Establecido un correcto programa de MIP donde se respeta el *período de carencia de acuerdo al plaguicida y se utilizan métodos de control biológicos producidos localmente.</p> <p>4- Establecido un correcto programa de MIP y se utilizan métodos de control biológicos importados al sistema.</p> <p>3- Reconocimiento de plagas, enemigos naturales y daño económico provocado. Se utilizan métodos de control biológicos y químicos.</p> <p>2- Reconocimiento de plagas, enemigos naturales y daño económico provocado. Se utilizan métodos de control químicos.</p> <p>1- No existe un programa de MIP.</p>
5	Cosecha (COS)	<p>5- Se cumplen los *índices de cosecha para cada hortaliza al 100%, no se emplean maduradores o productos artificiales que aceleren la maduración.</p> <p>4- Se cumplen los índices de cosecha para cada hortaliza al 80%, no se emplean maduradores o productos artificiales que aceleren la maduración.</p> <p>3- Se cumplen los índices de cosecha para cada hortaliza al 60%, no se emplean maduradores o productos artificiales que aceleren la maduración.</p> <p>2- Se cumplen los índices de cosecha para cada hortaliza al 40% uso de maduradores o productos artificiales que aceleren la maduración.</p> <p>1- Se cumplen los índices de cosecha para cada hortaliza al 40% uso de maduradores o productos artificiales que aceleren la maduración.</p>

6	Manejo sostenible del agua (MSA)	<p>5- Manejo y uso del agua con energías renovables, sistemas de riego eficientes, métodos de recolección del agua de lluvia, sistemas de reciclaje de aguas residuales para el riego, no existe exposición a fuentes contaminantes.</p> <p>4- Manejo y uso del agua con energías no renovables, sistemas de riego eficientes, métodos de recolección del agua de lluvia y/o sistemas de reciclaje de aguas residuales para el riego, no existe exposición a fuentes contaminantes.</p> <p>3- Manejo y uso del agua con energías no renovables y sistemas de riego eficientes y/o métodos de recolección del agua de lluvia, no existe exposición a fuentes contaminantes.</p> <p>2- Manejo y uso del agua con energías no renovables, sistemas de riego ineficientes, no existe exposición a fuentes contaminantes.</p> <p>1- No se dispone de agua en el sistema, se desarrolla agricultura de secano, existe exposición a fuentes contaminantes.</p>
7	Trazabilidad (TRA)	<p>5- Se identifican las *unidades de manejo, se registra la información en un medio adecuado y se establece un sistema de transmisión de la información y de retiro de productos del mercado.</p> <p>4- Se identifican las unidades de manejo, se registra la información y se establece un sistema de transmisión de la información.</p> <p>3- Se identifican las unidades de manejo y se registra la información.</p> <p>2- Se identifican las unidades de manejo.</p> <p>1- No se identifican las unidades de manejo.</p>
		<p>5- Se comercializan hortalizas frescas y/o correctamente conservadas, libres de suciedades, a través de *canales cortos de comercialización, con el empleo mensajes educativos sobre el uso e importancia de su consumo. No se desperdician los excedentes de producción que no logran comercializarse ya que se usan en abonos, alimentos para animales o agregar valor en conservas.</p> <p>4- Se comercializan hortalizas frescas y/o correctamente conservadas, libres de suciedades, a través de canales cortos</p>

8	Comercialización (COM)	<p>de comercialización. Aún existe un 25% de la producción que no logra comercializarse, pero se usa en la producción de abonos orgánicos o para alimento animal. Se brindan mensajes educativos a la comunidad sobre la importancia de la producción y consumo de hortalizas agroecológicas.</p> <p>3- Se comercializan hortalizas que muestran características de frescura y/o incorrectamente conservadas, sin suciedades, a través de canales cortos de comercialización, pero no se comercializa el 30% de la producción.</p> <p>2- Se comercializan hortalizas que no muestran características de frescura y/o incorrectamente conservadas, con suciedades, a través de canales cortos de comercialización, pero no se comercializa el 45% de lo que se produce.</p> <p>1- Se comercializan hortalizas que no muestran características de frescura y/o incorrectamente conservadas, con suciedades, sin el uso de canales cortos de comercialización. No se comercializa el 50% de la producción.</p>
---	-------------------------------	---

Tabla 8. Indicadores y escala de medición obtenidos para el Índice de Capacidad de Resiliencia (ICR).

No	INDICADORES O VARIABLES (i)	ESCALA DE PUNTUACIÓN (Pi) (5-mejor valor y 1-peor valor)
1	Acceso a servicios básicos (SB)	<p>5-Acceso al 80% de los *servicios básicos.</p> <p>4- Acceso al 60% de los *servicios básicos</p> <p>3- Acceso al 40% de los *servicios básicos</p> <p>2- Acceso al 20% de los *servicios básicos</p> <p>1- Acceso al 10% de los *servicios básicos</p>
2	Acceso a activos (ACT)	<p>5-Acceso al 80% de los *activos</p> <p>4- Acceso al 60% de los activos</p> <p>3- Acceso al 40% de los activos</p> <p>2- Acceso al 20% de los activos</p>

		1- Acceso al 10% de los activos
3	Redes de protección social (RPS)	<p>5- Acceso a créditos, seguros y participación en 3 o más asociaciones, redes o grupos y proyectos de colaboración.</p> <p>4- Acceso a créditos, seguros y participación en 2 asociaciones, redes o grupos.</p> <p>3- Acceso a créditos y participación en al menos 1 asociación, red o grupo.</p> <p>2- Participación en al menos 1 asociación, red o grupo.</p> <p>1- No acceden a créditos, seguros, ni participan en asociaciones, redes o grupos.</p>
4	Capacidad de adaptación (CA)	<p>5- Uso de variedades locales, resistentes al clima, bancos de semillas, sistemas diversificados; diferentes fuentes de ingreso y 80% de participación de mujeres y jóvenes.</p> <p>4- Uso de variedades locales, bancos de semillas, sistemas diversificados; diferentes fuentes de ingreso y 60-80% de participación de mujeres y jóvenes.</p> <p>3- Uso de variedades locales, sistemas diversificados, 40-60% de participación de mujeres y jóvenes.</p> <p>2- No uso de variedades locales, sistemas diversificados, 20-40% de participación de mujeres y jóvenes.</p> <p>1- No uso de variedades locales, sistemas poco diversificados, < 20% de participación de mujeres y jóvenes.</p>

Tabla 9. Indicadores y escala de medición obtenidos para el Índice de Eficiencia Económica (IEE).

No	INDICADORES O VARIABLES (i)	ESCALA DE PUNTUACIÓN (Pi) (5-mejor valor y 1-peor valor)
1	Relación Costo/Beneficio (RCB)	5- $RCB < 0,35$ 4- $0,35 \leq RCB < 0,50$ 3- $0,50 \leq RCB < 0,75$ 2- $0,75 \leq RCB < 0,95$ 1- $RCB \geq 0,95$
2	Índice de Dependencia de Insumos Externos (IDIE)	5- $< 20\%$ 4- $40-20\%$ 3- $60-40\%$ 2- $80-60\%$ 1- $> 80\%$

Tabla 10. Indicadores y escala de medición obtenidos para el Índice de Desperdicios de Hortalizas en la Venta Minorista (IDHVM).

No	INDICADORES O VARIABLES (i)	ESCALA DE PUNTUACIÓN (Pi) (5-mejor valor y 1-peor valor)
1	Hortalizas mostradas a la venta (HVM)	5- más de 400 lb 4- 301-400 lb 3- 201-300 lb 2- 100-200 lb 1- menos de 100 lb

2	Hortalizas vendidas (HV)	5- más de 400 lb 4- 301-400 lb 3- 201-300 lb 2- 100-200 lb 1- menos de 100 lb
---	---------------------------------	---

Tabla 11. Indicadores y escala de medición obtenidos para el Índice de Desperdicios de Hortalizas en el Consumo (IDHC).

No	INDICADORES O VARIABLES (i)	ESCALA DE PUNTUACIÓN (Pi) (5-mejor valor y 1-peor valor)
1	Frecuencia de consumo de hortalizas (FCH)	5-Todos los días 4- 5 ó 6 días a la semana 3- De 2 a 4 días a la semana 2- 1 solo día 1- Nunca
2	Hortalizas compradas y/o producidas (HCP)	5- 5 lb o más 4- 4 lb 3- 2-3 lb 2- 1 lb 1- Menos de 1 lb
3	Hortalizas consumidas (HC)	5- 5 lb o más 4- 4 lb 3- 2-3 lb 2- 1 lb

		1- Menos de 1 lb
--	--	------------------

Los indicadores propuestos para el ICIH en organopónicos se trazan teniendo en cuenta requisitos sanitarios establecidos en normas cubanas, exigidos en guías de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) aceptadas internacionalmente (OMS, 2007), trabajos publicados anteriormente en el país (González *et al.*, 2013; Vega y Gordillo, 2015; Vega *et al.*, 2015), en otros países (Barbonaglia, 2018) y recomendaciones de expertos.

La propuesta del ICR en organopónicos surge a partir de la adaptación del índice de capacidad de resiliencia de la FAO en los hogares que se construye sobre la base de indicadores de capacidad de resiliencia y seguridad alimentaria, los cuales se combinan utilizando el modelo de Múltiples Indicadores Múltiples Causas (MIMIC) (FAO, 2020). Este índice es parte del enfoque de RIMA-II de FAO (Resilience Index Measurement and Analysis-II) para medir resiliencia (FAO, 2016b).

Para el análisis del Índice de Eficiencia Económica (IEE) se miden los indicadores: Relación Costo-Beneficio y el Índice de Dependencia de Insumos Externos propuestos por Astier *et al.* (2008) y Sarandón *et al.* (2014).

El Índice de Desperdicios de Hortalizas en la Venta Minorista (IDHVM) relaciona la cantidad de hortalizas mostradas a la venta en el organopónico con las realmente vendidas y el Índice de Desperdicios de Hortalizas en el Consumo (IDHC) tuvo en cuenta la frecuencia en el consumo de hortalizas en el hogar, así como la compra y el consumo.

Para el cálculo de cada índice se utiliza un medidor ponderado que relaciona la puntuación (Pi) dada por los expertos a cada variable correspondiente según el comportamiento, con los respectivos pesos según su importancia (Wi) (expresión 4) y respecto a la máxima calificación que correspondería con el valor muy favorable de cada variable involucrada (5 puntos).

$$\text{ÍNDICES} = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i \times W_i)}{5 \sum_{i=1}^n W_i} \quad \text{expresión (4)}$$

Donde:

Índices: ICIH, ICR, IEE, IDHC e IDHVM

W_i: Peso relativo o ponderación de la variable "i".

P_i: Puntuación otorgada a la variable "i".

n: Cantidad de variables.

De esta manera, se obtienen índices con valores desde 0 a 1. Según el valor obtenido y teniendo en cuenta la siguiente escala se evalúan en el rango de poco favorable a favorable:

0-0.2- índice poco favorable

0.3-0.4- índice medianamente favorable

0.5-0.7- índice favorable

0.8-1.0- índice muy favorable

2.2.5. Paso 5. Impacto del desperdicio en organopónicos y hogares.

Se realizan mediciones directas de desperdicios de hortalizas en la etapa de comercialización en los organopónicos y en el consumo en los hogares con el objetivo de medir el impacto económico, nutricional y medioambiental.

Con respecto a la definición de desperdicios, para este estudio se incluyen las partes no comestibles de los alimentos lo que coincide con la definición de la Comisión Europea (2010) y PNUMA (2021). Esto difiere con lo recomendado por la FAO en 2013.

Se realiza un registro y pesaje diario de las hortalizas desperdiciadas durante una semana, expresado en libras (lb). El total de desperdicios de hortalizas se obtiene a través de la

sumatoria de los desperdicios originados. La composición de los residuos se divide según el tipo de hortalizas (de frutos, hojas, tubérculo y bulbo).

En el caso de los organopónicos se seleccionan las hortalizas y se pesan las que se llevan a comercializar, así como la cantidad que se desecha o elimina.

Para cuantificar la cantidad de hortalizas desperdiciadas en la semana se seleccionan hogares mediante muestreo no probabilístico por conveniencia y se pesan todos los desperdicios generados, independientemente de su destino. Para el pesaje, los hogares deben tener o se les entrega una balanza digital y se les facilita un diario de registro.

El impacto económico se determina para los organopónicos y hogares al tener en cuenta los precios de cada hortaliza que correspondan a los acordados por el comité de contratación del municipio que lidera el gobierno municipal. A partir de estos datos se obtiene el costo total de los desperdicios expresados en pesos cubanos (CUP) y se realiza la conversión a dólares estadounidenses (USD) según la tasa vigente en el mercado cambiario cubano.

El impacto nutricional y medioambiental de los desperdicios de hortalizas se analizó en los hogares estudiados.

Para determinar el valor energético y de macro y micronutrientes de los desperdicios de hortalizas expresado en kilocalorías (kcal) se utiliza el sistema automatizado *Ceres+*, desarrollado entre el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) de Cuba y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y tiene como objetivo fundamental evaluar y procesar datos provenientes de encuestas de consumo de alimentos.

Para el impacto medioambiental se determina la Huella Hídrica (HH) considerando la definición de Yu *et al.* (2010), donde HH es el volumen de agua directa e indirecta utilizada en los procesos de producción para el consumo de un bien o servicio a lo largo de la cadena de producción. Para calcular la HH, se utilizan como referencia los datos de los estudios de Mekonnen y Hoekstra (2011), para productos de origen vegetal. Para los alimentos que no tienen valores de HH disponibles en la literatura, se decide utilizar valores de alimentos del

mismo grupo. Este mismo protocolo se ha aplicado en otros estudios (Cáceres *et al.*, 2021; Hatjiathanassiadou *et al.*, 2019; Strasburg y Jahno, 2015; Strasburg y Jahno, 2017).

Teniendo como base el cálculo de la Huella Hídrica (HH), el aporte calórico y el costo económico se determina la eco-eficiencia (EE), como un indicador de impacto ambiental del desperdicio de hortalizas. De esta forma, se pretende contribuir con campañas de educación que promuevan un consumo responsable en el país.

Para evaluar la EE, se utilizan los cálculos propuestos por Strasburg & Jahno (2017), según las siguientes ecuaciones (expresiones 5, 6 y 7):

$$EE1 = (\text{kcal}) / (\text{HH}) \quad \text{expresión (5)}$$

$$EE 2 = (\$) / (\text{HH}) \quad \text{expresión (6)}$$

$$EE 3 = (\text{kcal} \times \$) / (\text{HH} \times \text{kg}) \quad \text{expresión (7)}$$

Donde:

kcal = Kilocalorías

HH = Huella Hídrica

kg = Kilogramos*

\$ = valor financiero

*Es importante destacar que en Cuba el peso de los alimentos se expresa comúnmente en libras por lo que se tiene que realizar una conversión de libras a kilogramos (1 libra=0.453592kg), por ser esta última la unidad básica de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI).

Como parte del análisis estadístico se emplean valores promedios y de porcentajes, así como las sumatorias como parte de la estadística descriptiva.

2.2.6. Paso 6. Discusión de resultados y co-creación participativa de estrategias.

Al realizar el diagnóstico, determinar los indicadores e índices y analizar el impacto de la generación de desperdicios en la comercialización y en el sector doméstico circundante, se realiza otro taller participativo con el objetivo de devolver los resultados obtenidos. Los actores analizan la información resultante expresada de manera sencilla y clara en una lectura integral para evaluar la información y debatir sobre los puntos críticos que afectan y resultan valores negativos del estudio. Se presentan los resultados en gráficos y tablas para visualizarlos mejor y con una visión general, global u holística.

El equipo formalizado, de forma conjunta, identifica las deficiencias y necesidades para la transformación y proponen implementar estrategias de mejora a través de un plan de acción.

2.2.7. Paso 7. Monitoreo sistemático.

El sistema de monitoreo consiste en la aplicación cíclica de la metodología en sus anteriores pasos. Esto permitirá detectar si las estrategias implementadas han sido efectivas, si los indicadores mejoran los resultados y/o es necesario replanteárselos y si hay necesidad de modificar las estrategias a otras más efectivas o ante nuevos panoramas.

CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA EN TRES ORGANOPÓNICOS Y HOGARES CIRCUNDANTES DEL CONSEJO POPULAR OLIVOS DEL MUNICIPIO SANCTI SPÍRITUS.

3.1. Área de estudio.

Se realizó el estudio en el municipio de Sancti Spíritus, cabecera de la provincia de igual nombre. Es el municipio de mayor desarrollo industrial y agrícola de la provincia, el segundo en extensión territorial (1142,20 km²) y el de mayor cantidad de habitantes (143 292) y el 83.96% reside en la zona urbana (Anuario Estadístico Sancti Spíritus municipio, 2020).

Se localiza en la porción centro-sur de la provincia homónima, ubicado entre las coordenadas 21° 56' 02" de latitud norte y 79° 26' 38" de longitud oeste. Limita por el norte con los municipios de Cabaiguán y Taguasco; por el sur con el mar Caribe, por el este, con los municipios de Jatibonico y La Sierpe y al oeste con Trinidad y Fomento (Figura 6).



Figura 6. Mapa político administrativo de Cuba y la provincia de Sancti Spíritus.

Fuente: Centro Meteorológico Provincial de Sancti Spíritus.

El municipio está dividido en 14 Consejos Populares (seis urbanos y ocho rurales), estructurados en 135 circunscripciones y 54 asentamientos poblacionales (Figura 7).

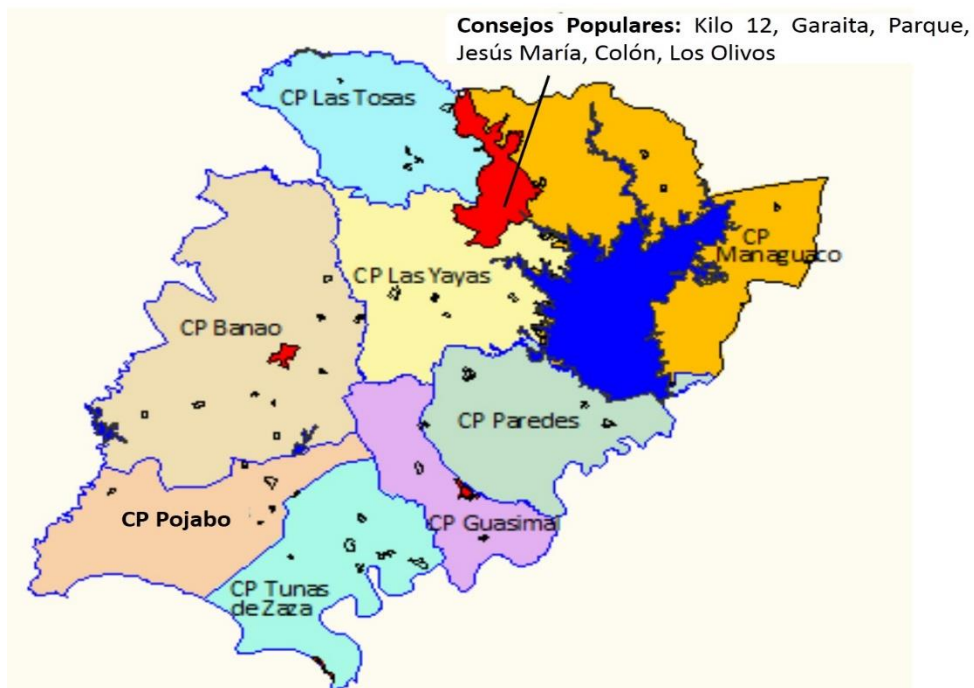


Figura 7. Distribución geográfica de los Consejos Populares del municipio Sancti Spíritus.

El municipio posee 114,2 miles de hectáreas de tierra, de las cuales 11 dedica a los cultivos temporales (Anuario Estadístico Sancti Spíritus municipio, 2020).

En la tabla 12 se muestra la producción de hortalizas de la AUSUF en el municipio en el último quinquenio según los modelos estadísticos AU 2 y AU 6 que brinda el grupo municipal de AUSUF. Se aprecia el incremento en la producción de hortalizas año tras año, además de un sobrecumplimiento del plan establecido.

Se selecciona el municipio de Sancti Spíritus porque muestra avances en el movimiento de AUSUF de la provincia según la valoración del Grupo Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar (ACN, 2022; Hernández, 2020).

Tabla 12. Producción de hortalizas del municipio de Sancti Spíritus proveniente de la AUSUF en el periodo 2017-2021.

Año	Plan (t)	Real (t)	% Cumplimiento
2017	15877	15978	100.63
2018	15992	16091	100.61
2019	16140	16149	100.05
2020	16141	16168.5	100.17
2021	16168	16171.85	100.02

Aunque la producción de hortalizas y vegetales está lejos de cubrir la demanda y, rara vez, los organopónicos sostienen por varias horas las ofertas de los surtidos más buscados, Sancti Spíritus fue reconocida como la única provincia que tiene consolidada la tecnología de los organopónicos (Camellón, 2021).

3.2. Diagnóstico del contexto.

Dentro del municipio se seleccionó el Consejo Popular Olivos que comprende tres repartos residenciales periféricos los cuales se nombran Olivos I, Olivos II y Olivos III. Están compuestos por edificios multifamiliares de cuatro y cinco plantas en general, aunque también existen varias casas. En los tres repartos se encuentran enmarcados varios lugares de gran importancia para la economía, la sociedad y la cultura espirituana, así como de todo el país. Se escoge por ser el Consejo Popular con mayor número de organopónicos en el municipio (10).

El Consejo Popular (CP), en Cuba, es un órgano local del Poder Popular que realiza sus funciones en una demarcación física determinada por subdivisiones de un municipio. Es, tanto el órgano que los representa (Asamblea Municipal del Poder Popular) como la demarcación o espacio físico donde actúa. De esta forma, ejerce el control sobre las entidades de producción

y servicios de incidencia local, y trabaja activamente para la satisfacción, entre otras, de las necesidades de la economía, de salud, asistenciales, educacionales, culturales, deportivas y recreativas, así como en las tareas de prevención y atención social, promoviendo la participación de la población y las iniciativas locales para su consecución (Constitución de la República de Cuba, 2019).

3.2.1. Organopónicos.

El municipio de Sancti Spíritus cuenta con 68 organopónicos pertenecientes al movimiento de la AUSUF y distribuidos como se muestra en la tabla 13. Estos datos se ofrecen en el modelo estadístico AU 2 que brinda el grupo municipal de AUSUF.

Tabla 13. Distribución de los organopónicos por ministerios en el municipio de Sancti Spíritus.

Ministerio de la Agricultura (MINAG)	Otros organismos
- Granja Urbana- 39	- Grupo azucarero AZCUBA- 6
- Unidad Básica de Producción Cooperativa- 4	- Ministerio del Interior- 2
- Cooperativa de Créditos y Servicios- 2	- Ministerio de Educación - 4
- Cooperativa de Producción Agropecuaria- 1	- Otros- 10
46	22

El CP Olivos tiene 10 organopónicos y se decide evaluar tres organopónicos: “El Estadio”, “Plaza 26 de Julio” y “Sí se puede” teniendo en cuenta que tuvieran categorías diferentes dentro de la AUSUF (Tabla 14).

La AUSUF tiene una estructura y forma de articulación intersectorial a nivel de consejo popular y municipal (Companioni *et al.*, 2017). La granja urbana municipal con sus representantes a nivel de Consejo Popular constituye la base fundamental del sistema de extensión de la agricultura urbana (Companioni *et al.*, 2001).

El diagnóstico realizado a través de la matriz DAFO en los organopónicos se muestran en la Tabla 15. Teniendo en cuenta que se observó más convergencia en el tercer cuadrante (Oportunidades frente a las Debilidades), se plantea que, en los organopónicos se deben valorar las oportunidades del entorno para eliminar o reducir al mínimo las debilidades identificadas y se debe adoptar una estrategia adaptativa o de reorientación, ya que se encuentra en la zona donde se pone de manifiesto la fragilidad. Según este análisis, se ubica en una posición adaptativa o de reorientación, al obtenerse la máxima puntuación en el tercer cuadrante correspondiente a debilidades frente a las oportunidades. De esta forma, se pretenden superar las debilidades internas aprovechando las oportunidades externas.

Tabla 14. Organopónicos en estudio pertenecientes al Consejo Popular Olivos, municipio Sancti Spiritus.

**Se otorgan a unidades de base productivas y productores/as como un movimiento referativo*

Organopónicos	Personal que labora		Área total (m ²)	Área de canteros (m ²)	Categorías dentro de la AUSUF*
	Sexo				
	Masculino	Femenino			
El Estadio	3	1	1800	840	Triple excelencia
Plaza 26 de Julio	2	-	1350	510	Referencia nacional
Sí se puede	2	-	1000	400	Sin categoría

de estimulación (Grupo Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar, 2020).

Tabla 15. Matriz DAFO.

Debilidades (D)	Amenazas (A)
1. Escasos insumos y dificultad para adquirir los que se importan de mercados extranjeros.	1. Falta de relevo generacional en la agricultura urbana debido al envejecimiento poblacional.

<p>2. Desconocimiento de las buenas prácticas agrícolas (BPA)</p> <p>3. Falta de sistemas de calidad, análisis de riesgos y sistemas de trazabilidad en las entidades.</p> <p>4. Obsolescencia de los sistemas de riego.</p> <p>5. Escaso valor agregado a las producciones</p> <p>6. Alta dependencia de insumos que provienen fuera del organopónico.</p> <p>7. La disponibilidad de hortalizas no satisface la demanda.</p>	<p>2. Vulnerabilidad ante el cambio climático que atenta contra la conservación de los recursos naturales.</p> <p>3. Dependencia exterior de la adquisición de insumos.</p> <p>4. Limitaciones en la adquisición de divisas para la compra de recursos.</p> <p>5. Variabilidad de la calidad de la materia orgánica que se introduce en el organopónico.</p> <p>6. Fluctuación de precios establecidos para la venta de hortalizas que atenta con los precios justos, el estímulo de la producción y el acceso a los consumidores</p> <p>7. Crisis económica mundial y el bloqueo dificulta el acceso a financiamientos, tecnologías e insumos.</p>
<p>Fortalezas (F)</p>	<p>Oportunidades (O)</p>
<p>1. Productos ecológicos de calidad reconocidos como de referencia en el movimiento de agricultura urbana.</p> <p>2. Existencia de resultados de la ciencia y la técnica que pueden ser generalizados en función de la producción de hortalizas.</p> <p>3. Permanencia, experiencia y sentido de pertenencia del personal que labora en</p>	<p>1. Procesos de transformación en el país que establece políticas específicas favorables para la producción de hortalizas.</p> <p>2. Existencia de un marco regulatorio que reconoce el derecho a la alimentación y promueve la producción de alimentos sanos e inocuos (Plan SAN, política pública de agroecología).</p>

<p>los organopónicos.</p> <p>4. Capacitación y acompañamiento del movimiento de agricultura urbana.</p> <p>5. Fácil acceso a la comercialización de las producciones.</p> <p>6. Bancos locales de semillas como estrategia de preservación de la producción de sus cultivos</p> <p>7. Prácticas agroecológicas favorecen el rendimiento y la calidad de las hortalizas.</p>	<p>3. Voluntad política del gobierno para otorgar financiamiento al sector agroalimentario.</p> <p>4. Existencia de un mercado emergente que demanda productos agropecuarios con mayor valor agregado.</p> <p>5. Comercialización de productos agrícolas en moneda libremente convertible (MLC) al sector del turismo para incrementar los fondos que puedan destinarse a la adquisición de insumos y tecnologías.</p> <p>6. Apertura a la inversión extranjera con acceso a créditos y proyectos internacionales.</p> <p>7. Cambio en hábitos de consumo de la población con preferencia por las hortalizas.</p>
---	---

La producción de hortalizas en los organopónicos se encuentra en una situación débil, pero se pueden aprovechar las oportunidades existentes, a la vez que se toman medidas correctoras (se requiere minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades).

Además, sumados y analizados todos los valores, se obtuvo el orden en que se deben atacar la superación de debilidades para aprovechar las oportunidades.

En este sentido, el orden para superar las debilidades es:

D7. La disponibilidad de hortalizas no satisface la demanda.

D1. Escasos insumos y dificultad para adquirir los que se importan de mercados extranjeros.

D5. Escaso valor agregado a las producciones

D6. Alta dependencia de insumos que provienen fuera del organopónico

D3. Falta de sistemas de calidad, análisis de riesgos y sistemas de trazabilidad en las entidades

D2. Desconocimiento de las buenas prácticas agrícolas (BPA)

D4. Obsolescencia de los sistemas de riego.

Las mayores oportunidades son:

O4. Existencia de un mercado emergente que demanda productos agropecuarios con mayor valor agregado (ecológicos, envasado, manipulado).

O2. Existencia de un marco regulatorio que reconoce el derecho a la alimentación y promueve la producción de alimentos sanos e inocuos (Plan SAN, política pública de agroecología).

O1. Procesos de transformación en el país que establece políticas específicas favorables para la producción de hortalizas.

O5. Comercialización de productos agrícolas en moneda libremente convertible (MLC) al sector del turismo para incrementar los fondos que puedan destinarse a la adquisición de insumos y tecnologías.

O7. Cambio en hábitos de consumo de la población con preferencia por las hortalizas.

O3. Voluntad política del gobierno para otorgar financiamiento al sector agroalimentario.

O6. Apertura a la inversión extranjera con acceso a créditos y proyectos internacionales.

A partir de estos desafíos (combinación de debilidades y oportunidades) se definió un plan de acción para reorientar y corregir las debilidades detectadas y de este modo aprovechar las oportunidades (Anexo 6).

De los organopónicos en estudio resaltan algunos aspectos comunes:

- Fuerza de trabajo envejecida: La AUSUF genera la inclusión social de sectores vulnerables como los adultos mayores. Existe escasa presencia de personal con menos

de 60 años laborando en los organopónicos y este fenómeno es multicausal en Sancti Spíritus y el país. Cuba es uno de los países más envejecidos de América Latina (Figueredo *et al.*, 2022) y Sancti Spíritus es la tercera provincia más envejecida del país según indican los registros al finalizar el año 2020 (Rodríguez, 2021). Un aspecto a destacar es que el personal que trabaja en los organopónicos no tienen derecho a la jubilación y puede ser una de las causas del no acceso de personal menor de 60 años.

- Ausencia de valor agregado a las producciones de hortalizas: El valor agregado de un producto es esa característica o beneficio adicional que genera un servicio o producto y que aporta a la vida del cliente o consumidor final (productos con sellos ecológicos, envasados, manipulados, denominación de origen, sistemas de participación con garantía, entrega de productos a domicilio, información nutricional). Este aspecto está dado fundamentalmente por las normativas establecidas por la AUSUF que hace énfasis en la producción de hortalizas frescas (Grupo Nacional de la AUSUF, 2020). Se deben promover tecnologías y capacitaciones que generen valor añadido a las producciones para ampliar la cartera de productos que se pueden ofertar en el mercado local. Mundubat (2017) plantea que una mejor tecnología para la conservación de alimentos y mejores recursos materiales para apoyar la infraestructura para el almacenamiento y distribución local podría tener un gran impacto positivo en la seguridad alimentaria cubana, considerando el alto volumen de alimentos que se pierden en cosecha y poscosecha.
- Fluctuación en los precios establecidos para la venta de hortalizas: Existe una oscilación que atenta con los precios justos y con el estímulo de la producción y afecta el acceso a los consumidores. Aunque se puso en vigor la aprobación de nuevos precios para los productos ecológicos (Cuba, 2021) en la práctica aún no ha sido efectiva la medida.
- Obsolescencia de los sistemas de riego: Esto constituye la mayor dificultad en la AUSUF según apunta la directora del Programa Nacional de AUSUF (Sierra, 2021).
- La disponibilidad de hortalizas no satisface la demanda: Aunque el movimiento de la AUSUF ha contribuido a una mayor disponibilidad y acceso de la población cubana a

diversas hortalizas aún es insuficiente y tiene el desafío de lograr 300 g/per cápita/día de hortalizas (Betto, 2021).

- Afectaciones climatológicas: El archipiélago cubano es muy vulnerable al cambio climático global, el cual viene agravando los problemas ambientales que afectan el país. Los cambios más importantes observados en el clima de Cuba en los últimos años son: incremento de la temperatura media anual, condicionado por el aumento de la temperatura mínima; disminución de la nubosidad; sequías más intensas y prolongadas, si bien menos frecuentes; incremento de las precipitaciones mayores de 50 mm; y una mayor influencia anticiclónica (Cuba, 2021).
- Escaso acceso a los insumos agropecuarios: Existen limitaciones provocado por los elevados precios y la poca oferta.
- Desconocimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): Aunque desconocen el término sí emplean la metodología de evaluación para organopónicos de acuerdo al cumplimiento de los requisitos técnicos para dicha tecnología que sugieren los Lineamientos de la AUSUF para el año 2020.
- Pérdidas de hortalizas en el sistema agrícola, principalmente en la producción primaria y comercialización: En relación con la pérdida de alimentos (meta 12.3), se realizan estimaciones posteriores a la cosecha de algunos productos agrícolas y en las cadenas de producción y suministro. No obstante, el país no cuenta con una línea base con respecto a la cuantificación de estas pérdidas ni a los desperdicios en la venta al por menor y a nivel de los consumidores (Cuba, 2021).
- Las hortalizas de hojas son las más difundidas por el Grupo Nacional de la AUSUF por sus características morfológicas y organolépticas. Sin embargo, en el periodo primavera-verano se deprime más la producción de estas especies, ya que son originarias de zonas templadas y con el aumento de las temperaturas y precipitaciones aumenta también la aparición de plagas y enfermedades (Andérez y Naranjo, 2010).

3.2.2. Hogares.

3.2.2.1. Caracterización.

Se seleccionaron 75 hogares (204 personas, 54.90% del sexo femenino y 45.09% del masculino).

La caracterización del grupo familiar arrojó que predominan los hogares con 2 y 3 integrantes (69.3%) con un 54.90% de adultos (36-59 años) y adultos mayores (60 años y más).

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan el 42% de las enfermedades no transmisibles (Gráfico 1). El 60% de las familias presentan al menos una de estas patologías. Esto coincide con un estudio realizado en el municipio Playa, en la Habana (Andérez, 2022) que mostró que el 61.9% de las familias presentó al menos hipertensión, diabetes o enfermedades cardiovasculares.

En el año 2016 más del 70 % del total de muertes en el mundo se debieron a las enfermedades no transmisibles. Alrededor de un tercio de ese total, fue causado por las enfermedades cardiovasculares (WHO, 2018). En el Anuario Estadístico de Salud ofrecido por el Ministerio de Salud Pública desde el 2011 hasta el 2019 se refleja que las ECV son las principales responsables de la mortalidad en Cuba. Las enfermedades del corazón, las cerebrovasculares y las de las arterias, arteriolas y vasos capilares, se sitúan dentro de las diez primeras causas de muerte, por todas las causas y edades en el país.

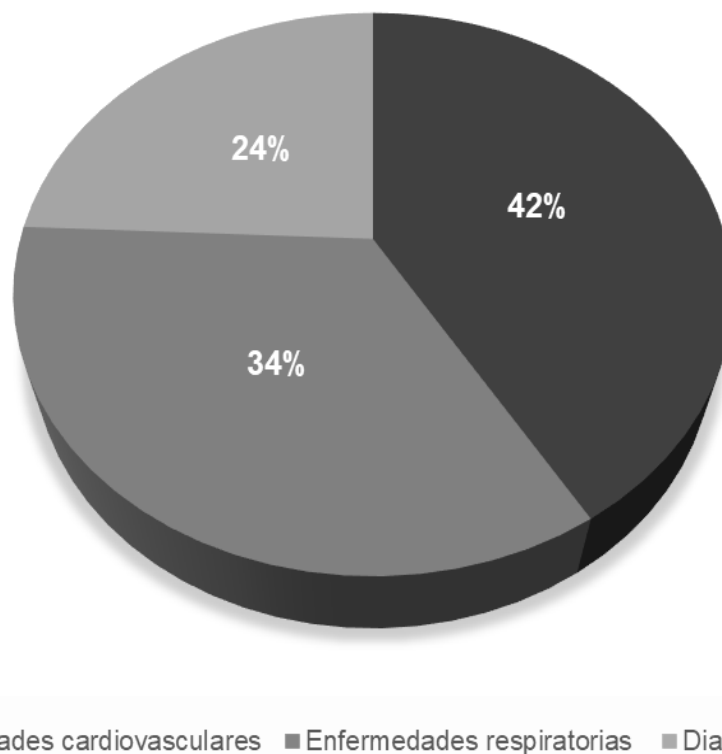


Gráfico 1. Presencia de enfermedades no transmisibles en los hogares encuestados.

Rivas y de la Noval (2021) plantean que es necesario difundir y cumplir con las guías alimentarias. Además, diseñar y aplicar políticas públicas más eficientes que mediante campañas populares eduquen a la población, particularmente a los más jóvenes, entre el vínculo existente entre las enfermedades crónicas no transmisibles y el exceso de peso, lo que hace imprescindible incrementar la disponibilidad de vegetales con precios accesibles para la mayoría de la población.

Una de las prioridades del sistema de salud cubano es la reducción de la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles, indicador que se ha mantenido estable para las enfermedades crónicas de las vías respiratorias y diabetes mellitus; y ha crecido con respecto a 2015 para las enfermedades cardiovasculares y tumores malignos, lo cual constituye un desafío (Cuba, 2021).

3.2.2.2. Comportamiento alimentario.

Se analizó la percepción de los consumidores sobre la disponibilidad de hortalizas en el CP y las características de la compra (responsable, cantidad, frecuencia, preferencia y motivos por los cuáles no la hace).

El 57.3 % de los encuestados opinan que en su consejo popular venden hortalizas durante todo el año.

El 53.3% de los encuestados afirmó que las compras son realizadas tanto por la mujer como por el hombre. El 73.3% manifiesta que compran sólo lo necesario. El 54.67% de los consumidores compran en una semana 5 libras y más. A su vez refieren consumir entre 3 y 4 libras (60%).

Por su parte el 60% consumen hortalizas con cierta frecuencia (2-4 veces por semana), el 25.3% con mucha frecuencia (5 o más días) y el 17.3% afirma que casi nunca emplean hortalizas en su dieta.

Es fundamental conocer las percepciones y los comportamientos de los consumidores ante el desperdicio alimentario. Se ha estudiado la influencia de varios factores. Por ejemplo, los factores psicográficos, como la personalidad, el estilo de vida, los intereses, los valores, las emociones, y los estudios han demostrado que influyen en el desperdicio de alimentos en los consumidores (Leal, 2021).

Dentro de las principales razones por las cuales casi nunca consumen hortalizas se destaca la escasa oferta (59.5%) y los altos precios (23.8%) (Gráfico 2).

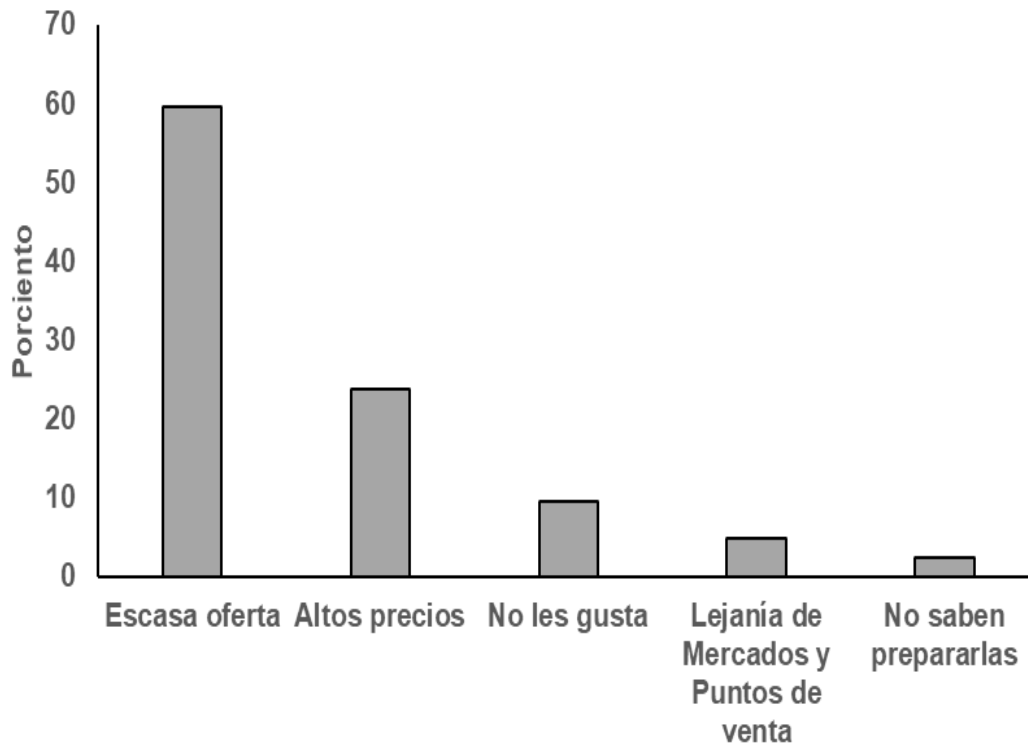


Gráfico 2. Causas por las que casi nunca consumen hortalizas.

En el gráfico 3 se muestra la preferencia de los consumidores según el tipo de hortaliza. Se aprecia que las preferidas son las hortalizas de fruto (44.07%) seguidas de las de hoja (35.74%).

Se destaca la preferencia por las siguientes hortalizas (Tabla 16): tomate (*Solanum lycopersicum*), pepino (*Cucumis sativus*), cebolla (*Allium cepa*), col (*Brassica oleracea*), habichuela (*Phaseolus vulgaris var. Vulgaris*), ají pimiento (*Capsicum annuum*), lechuga (*Lactuca sativa*) y ajo puerro (*Allium ampeloprasum var. porrum*) en más de la mitad de los hogares encuestados.

Las hortalizas se consideran los cimientos de la pirámide nutricional y deberían ser la parte más importante de todo lo que se ingiere, ya que contienen miles de fitoquímicos saludables. Conviene ingerir vegetales crudos siempre que sea posible pues conservan intactas enzimas y algunas vitaminas que merman con la cocción (Gil, 2020).

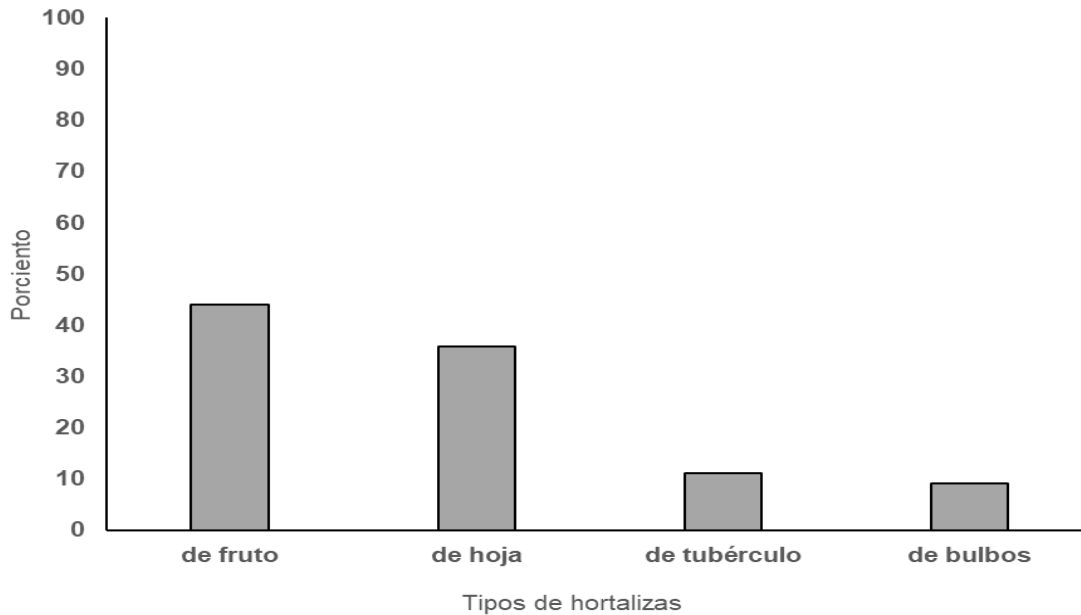


Gráfico 3. Preferencia de los consumidores según el tipo de hortaliza.

Tabla 16. Hortalizas preferidas por los encuestados.

Hortalizas	% de preferencia
Tomate	81.33
Pepino	80.00
Cebolla	76.00
Col	70.67
Habichuela	70.67
Ají pimiento	61.33
Lechuga	57.33
Ajo puerro	56.00

Andréz (2022) refiere en su investigación que la lechuga y la col (64.9% y 22.4%, respectivamente) fueron las hortalizas de hojas preferidas seguidas por la acelga y la lechuga de repollo (5.2%).

La educación nutricional impera en estos tiempos para reconocer la importancia del incremento del consumo de hortalizas en la población cubana. Por otro lado, existen hortalizas poco demandadas por el desconocimiento de su forma de consumo y del aporte nutritivo.

3.2.2.3. Conducta con respecto a los desperdicios de hortalizas.

En la tabla 17 se muestra la frecuencia con que se desperdician las hortalizas vinculado a las principales causas.

Tabla 17. Frecuencia del desperdicio de hortalizas y causas principales.

Causas	Frecuencia			
	Nunca	Casi nunca	Con cierta frecuencia	Con mucha frecuencia
	Número de hogares que lo refieren			
Hortalizas sobrantes de las comidas que se desechan al finalizar estas.	12	34	22	2
Hortalizas sobrantes que se guardan en el refrigerador, pero se olvidan o desechan más tarde.	14	43	12	3
Hortalizas deterioradas por mala conservación en el viandero, refrigerador u otro.	22	30	13	2
Hortalizas que se cocinaron en exceso o con una preparación inadecuada	22	38	5	7

De forma general se refleja la percepción de no desperdiciar nunca o casi nunca. Esto coincide con lo expuesto por Cáceres *et al.*, (2021) que atribuyen que existe la percepción de desperdiciar muy poco o moderadamente.

Las hortalizas sobrantes de las comidas que se desechan al finalizar estas, son las que más se desechan con cierta frecuencia. Refieren el 73.3% de las familias que desperdician menos de 1 libra de hortalizas/semana.

Aschemann-Witzel *et al.*, (2019) refieren que las sobras de frutas y verduras frescas eran la categoría que los consumidores más recuerdan desperdiciar

Las frutas y verduras son el grupo de alimentos más desperdiciados en los hogares (Von Massow *et al.*, 2019). Van Dooren *et al.*, (2019) refieren que contribuyen con casi el 50% del desperdicio de alimentos generado por hogares holandeses, mientras que, para Hong Kong, representan hasta el 70%; 50% de frutas y 20% de verduras (Zan *et al.*, 2018).

La cantidad de desperdicios de hortalizas promedió a 3.72 libras (1.69kg) por hogar para un promedio de desperdicios por persona de 0,41kg/semana.

Comprender la composición y las causas del desperdicio de alimentos sí puede contribuir a crear intervenciones normativas más eficaces, por lo que los países deben tener en cuenta estos aspectos en la medida de lo posible. En ambos casos, conocer la naturaleza del problema facilitará el diseño de soluciones: ya sea reducir el desperdicio de alimentos comestibles o encontrar soluciones basadas en sistemas alimentarios circulares y sostenibles para los desechos inevitables (PNUMA, 2021).

Cuando se analizan los tipos de hortalizas que más se despilfarran se destacan las hortalizas de hojas (47.87%) seguido de las de frutos (32.55%), de bulbo (16.38%) y de tubérculo (3.19%).

En un estudio realizado por Cáceres *et al.*, (2021), dentro de las verduras, las más desperdiciadas son el repollo (8.4%) y el tomate (7.2%).

En el gráfico 4 se evidencia que los principales destinos de los desperdicios de hortalizas son la donación a otra persona para alimento animal (45.3%) y para la alimentación de animales propios, fundamentalmente aves y cerdos (44%).

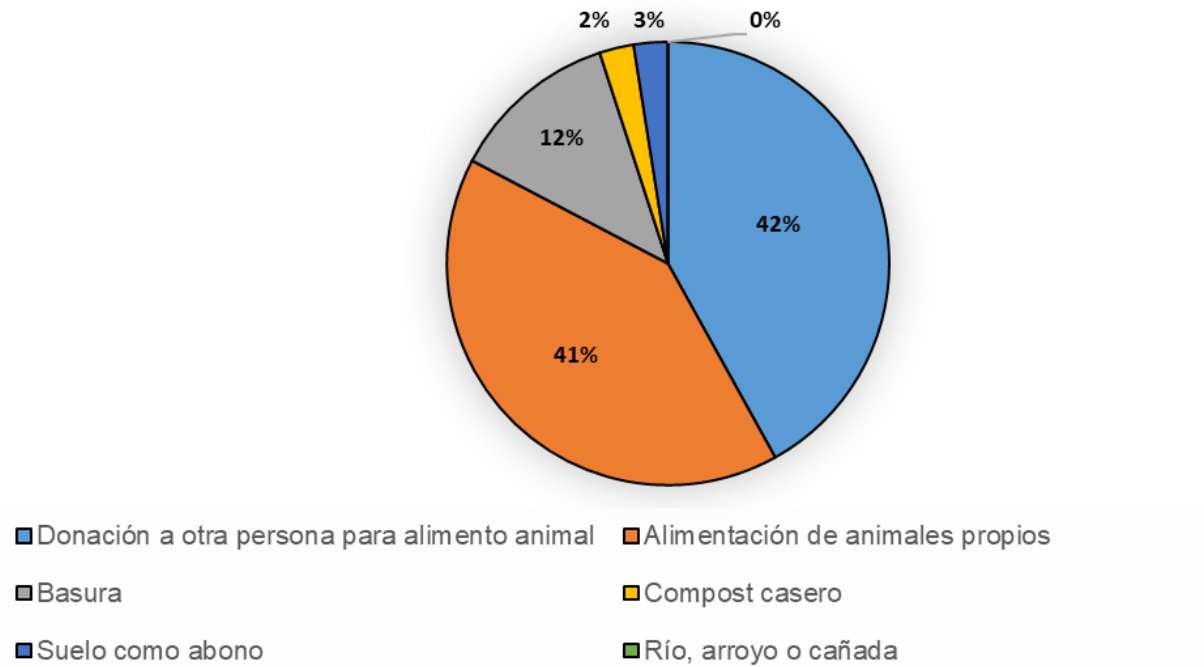


Gráfico 4. Destino del desperdicio de hortalizas.

Albizzati *et al.*, (2021); Dou *et al.*, (2018); Ramírez (2017); Kim & Kim (2010); Salemdeeb *et al.*, (2017); Truong (2019), coinciden en que la incorporación de desperdicio de alimentos en la nutrición de animales de granja pueden minimizar los gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático por lo que estos no terminarían en vertederos (generando metano) sino proporcionando nutrientes a los animales, por ello, gracias a su transformación en una proteína con alto valor se ha logrado incorporar en dieta de animales en países latinoamericanos como Chile, Cuba, Brasil, Panamá, México y Colombia. Esto nos indica que la producción de piensos a partir del desperdicio de alimentos es una opción viablemente económica ya que sustituirá a las dietas convencionales que ocupan grandes áreas de tierra de cultivo de alimentación animal y reduce el impacto ambiental.

También, la mayoría (73%) conoce las consecuencias sobre el daño ambiental que causa el desperdicio de alimentos, pero existe un 26% que ni siquiera se ha cuestionado acerca del tema, resultado que también muestra Castro (2011) con un 23% que considera esta práctica como cotidiana. Cáceres *et al.*, (2021) lo refirieron en un 13.4%.

El 64% mostró mucha preocupación por la generación de los desechos por lo que es una oportunidad para enfrentar esta problemática, ya que la mayoría estaría dispuesto a reducir el desperdicio de alimentos.

3.3. Evaluación de indicadores e índices del estudio.

Los resultados del comportamiento de los indicadores e índices en cada organopónico se muestran en las tablas 18, 19 y 20.

Si bien, varios indicadores se han empleado por otros autores para evaluaciones de sustentabilidad, resiliencia y eficiencia (Astier *et al.*, 2008; Sarandón *et al.*, 2006; 2014), por primera vez se analizan integralmente 19 indicadores propuestos y aceptados por el panel de expertos que involucran las hortalizas en los organopónicos y los hogares.

Los indicadores tuvieron una buena respuesta y pudieron ser evaluados con facilidad, adecuados a la realidad del organopónico. Algunos incluyen aspectos novedosos para el país como la inclusión de los canales cortos de comercialización y su diversificación que coinciden con López *et al.*, (2018) o el porcentaje de residuos enviados para el reprocesamiento, usado como alimentos para animales o materia prima para el fertilizante industrial o aportes para energía sostenible e incineración (Vieira *et al.*, 2018).

Tabla 18. Comportamiento de los indicadores e índices evaluados en el organopónico “El Estadio”.

No	Indicadores o variables (i)*	Puntuación recibida (Pi)	Peso específico (Wi)	Valores obtenidos en los índices*
1	SU	5	0.25	
2	AR	2	0.07	

3	FE	4	0.11	ICIH=0.84
4	MIP	5	0.14	
5	COS	4	0.04	
6	MSA	3	0.21	
7	TRA	2	0	
8	COM	5	0.18	
9	SB	2	0.5	ICR=0.5
10	ACT	3	0.17	
11	RPS	2	0	
12	CA	3	0.33	
13	RCB	5	0.38	IEE=0.75
14	IDIE	3	0.62	
15	HMV	5	0.65	IDHVM=1
16	HV	5	0.35	

* Los nombres de los indicadores e índices evaluados se refieren anteriormente en las tablas 5 y 6.

La puesta en práctica de la metodología permite identificar puntos críticos de la producción de hortalizas en los organopónicos en Cuba con respecto a principios de la agroecología. Algunos criterios o indicadores abordados coinciden con principios agroecológicos consolidados por Wezel *et al.*, (2020) como son la salud del suelo, sinergia, diversificación económica, co-creación de conocimiento, valores sociales; justicia, conectividad y participación.

Tabla 19. Comportamiento de los indicadores e índices evaluados en el organopónico “Plaza 26 de Julio”.

No	Indicadores o variables (i)	Puntuación recibida (Pi)	Peso específico (Wi)	Valores obtenidos en los índices
1	SU	5	0.25	ICIH=0.84
2	AR	2	0.07	
3	FE	4	0.11	
4	MIP	5	0.14	
5	COS	4	0.04	
6	MSA	3	0.21	
7	TRA	2	0	
8	COM	5	0.18	
9	SB	1	0.5	ICR=0.4
10	ACT	3	0.17	
11	RPS	2	0	
12	CA	3	0.33	

13	RCB	5	0.38	IEE=0.75
14	IDIE	3	0.62	
15	HMV	5	0.65	IDHVM=1
16	HV	5	0.35	

Tabla 20. Comportamiento de los indicadores e índices evaluados en el organopónico “Sí se puede”.

No	Indicadores o variables (i)	Puntuación recibida (Pi)	Peso específico (Wi)	Valores obtenidos en los índices
1	SU	4	0.25	ICIH=0.79
2	AR	2	0.07	
3	FE	4	0.11	
4	MIP	5	0.14	
5	COS	4	0.04	
6	MSA	3	0.21	
7	TRA	2	0	
8	COM	5	0.18	

9	SB	1	0.5	ICR=0.37
10	ACT	2	0.17	
11	RPS	2	0	
12	CA	3	0.33	
13	RCB	5	0.38	IEE=0.88
14	IDIE	4	0.62	
15	HMV	4	0.65	IDHVM=0.80
16	HV	4	0.35	

3.3.1. Índice de Calidad e Inocuidad de Hortalizas (ICIH).

La FAO (2004) plantea un enfoque de la calidad y la inocuidad de los alimentos basado en la cadena alimentaria, reconociendo de tal manera que todos los que intervienen en la misma comparten la responsabilidad de abastecer de alimentos inocuos, sanos y nutritivos.

Siguiendo la escala de medición de los índices se aprecia que se evalúa el índice como favorable (“Sí se puede”) y muy favorable (el resto).

La aplicación de prácticas agroecológicas puede generar beneficios sustanciales para la seguridad alimentaria, el medio ambiente y la protección del suelo. En el manejo y conservación del suelo (SU) es importante señalar que en los 3 organopónicos no se emplean productos químicos para ningunas de las labores que se realizan. Se muestra la adopción de prácticas agroecológicas, con énfasis en los organopónicos “El Estadio” y Plaza 26 de Julio”, quienes muestran excelentes resultados (Tabla 21). La AUSUF se basa en los principios de la

agroecología (Companiononi *et al.*, 2016) y se evidencia el trabajo sostenido de los organopónicos en la adopción de esas prácticas.

Tabla 21. Algunas prácticas agroecológicas que se realizan en los organopónicos.

Tipos de prácticas agroecológicas	
Producción y uso de abonos orgánicos (compost, humus de lombriz)	Los abonos orgánicos son elementos productivos que se utilizan con el propósito de disminuir la dependencia del uso de los agroquímicos en la producción agropecuaria; los productores del sector rural averiguan opciones fiables y sostenibles que ayudan a obtener productos de buena calidad sin contaminar el ambiente ni causar un impacto negativo en su salud, la de sus familias y la de los consumidores finales (Arango, 2017).
Uso de biofertilizantes	El EcoMic es un biofertilizante a base de cepas de hongos micorrízicos arbusculares del género <i>Glomus</i> . Las micorrizas incrementan la capacidad del sistema radical de la planta para absorber los nutrientes del suelo y de los fertilizantes, así como la toma de agua.
Uso de bioestimulantes	El FitoMas-E es un bioestimulante producido en el país constituido por una mezcla de compuestos bioquímicos de elevada energía y sales minerales. Incentiva el crecimiento vegetal y ayuda a compensar los efectos negativos de la salinización de los suelos, sequías, excesos de humedad, fuertes vientos, temperaturas extremas, ataque de plagas o enfermedades (Marrero, 2019). Los Microorganismos Eficientes (ME) son un cultivo mezclado de microorganismos beneficiosos que se presentan naturalmente y pueden ser aplicados como inoculantes para incrementar la

	diversidad microbial de los suelos y las plantas (Marrero, 2019).
Uso de bioplaguicida entomopatógeno	El Tricosave A34 es un bioplaguicida que se obtiene sobre sustrato de arroz a partir del hongo <i>Trichoderma harzianum</i> cepa A-34 y se emplea como antagonista sobre patógenos fúngicos de suelo y foliares (Marrero, 2019).
Presencia de cercas vivas	Las cercas vivas son implementadas teniendo en cuenta sus múltiples beneficios. Su utilización en la región tropical se realiza, ya sea para el suministro de bienes y servicios ambientales como para proveer beneficios a sus sistemas productivos (Morantes y Renjifo, 2018).
Asociación e intercalamiento de cultivos	El cultivo intercalado combina especies complementarias con el objetivo de aumentar la diversidad espacial (Prabhu <i>et al.</i> , 2015).
Policultivos	Martin-Guay <i>et al.</i> (2018) definen los policultivos como la “nueva revolución verde”, ya que tienen el potencial de aumentar la productividad de la tierra explotando las complementariedades de las especies, brindando una oportunidad para lograr una intensificación sostenible de la agricultura.
Labranza mínima	También llamada labranza de conservación, su objetivo es el no invertir el suelo para conservar la humedad, dejando más de un tercio de la superficie cubierto por residuos del cultivo (Peigné <i>et al.</i> , 2007). Por tal motivo este tipo de labranza se ha sugerido como una alternativa viable para recuperar la fertilidad física, biológica y química de los suelos (Mora <i>et al.</i> , 2001).
	El riego por goteo recalca Cisneros <i>et al.</i> (2018) permite aplicar agua con gran frecuencia y reducir así el volumen de suelo regado hasta llegar a ser de un 10-15% del suelo regado por otros métodos.

Sistemas de riego eficientes	El ahorro de agua es una de las principales ventajas del sistema de riego por goteo porque al aplicarse de la parte del suelo donde están las raíces la evaporación es menor y la distribución de agua es exacta.
Selección y conservación de semillas	La conservación de semillas cumple un doble propósito primero, permite conservar la diversidad biológica y segunda la diversidad cultural asociada a dichas variedades, además de asegurar al productor la semilla para la próxima siembra. Su importancia equivale a que constituyen reservorios de diversidad biocultural, debido a que las mismas constituyen una materialización de las características culturales e históricas de las comunidades donde se han desarrollado (Pérez, 2022).
Incorporación de residuos de cosecha	La gestión de los restos de cosecha es considerado clave en la gestión ambiental de nuestro modelo productivo (Parra <i>et al.</i> , 2000; Tolón & Lastra, 2010).
Elaboración de biopreparados	El Neem, <i>Azadirachta indica</i> , especie botánica capaz de producir varios compuestos bioactivos (tetranortriterpenoides) entre los que figura la azadiractina como agente activo principal, muestra un marcado efecto insecticida, regulador del crecimiento y antiapetitivo sobre una gran cantidad de especies de insectos (Estrada <i>et al.</i> , 2007).

El papel preponderante del suelo, en el sistema, motiva que su conservación y mejoramiento tengan un impacto decisivo, desde los puntos de vista económico, medioambiental y social (Riverol *et al.*, 2001).

En Cuba se implementa el Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos desde el año 2000, para interferir los procesos degradativos sobre el recurso suelo. No

obstante, la superficie agrícola se encuentra con bajo contenido de materia orgánica y el 60 % y 58 %, respectivamente, bajos en fósforo y potasio asimilables. El 43 % presenta afectaciones por erosión; 27 3,4 millones de hectáreas son afectadas por acidez. A su vez, el 16 % y 17 % de los suelos están clasificados como muy productivos y productivos, respectivamente, concentrándose el 66 % restante en las categorías de medianamente productivos (21 %) y poco productivos (46 %) (Cuba, 2021).

Este indicador coincide con el principio agroecológico de salud del suelo planteado por Wezel *et al.*, (2020) que aborda asegurar y mejorar la salud y el funcionamiento del suelo para mejorar el crecimiento de las plantas, particularmente mediante el manejo de la materia orgánica y la mejora de la actividad biológica del suelo.

Para producir alimentos de forma sostenible es necesario fomentar prácticas agroecológicas enfocadas en consolidar sistemas de producción agrícola. De esta forma, se reduce la dependencia externa de medios e insumos con responsabilidad ambiental. Este indicador recibe la mayor ponderación en el índice, por la importancia que los expertos le atribuyen al suelo y su vínculo con la calidad e inocuidad de los alimentos.

El análisis de riesgos (AR) es de gran importancia en la producción primaria, ya que permite identificar los riesgos de contaminación de los alimentos y del medio ambiente para mantenerlos bajo control a través de la aplicación de medidas efectivas (Vega & Gordillo, 2015).

En este sentido, los responsables de los organopónicos refieren que identifican los peligros de sus unidades, pero no los evalúan ni registran. Identificaron como peligros el fuego, los robos y los anticiclones y no identifican riesgos vinculados a peligros físicos ni biológicos ya que existe desconocimiento sobre estas temáticas.

La intervención de los agricultores puede introducir peligros físicos debido a malas prácticas y falta de control en las operaciones primarias. Los riesgos asociados a peligros físicos y biológicos se hacen más notables, ya que, en la producción orgánica, la fertilización se realiza a base de compost; generalmente con el uso de estiércol animal, lo que aumenta la probabilidad de contaminación de los alimentos, si los procesos de descomposición de la materia orgánica no son gestionados adecuadamente (Vega & Gordillo, 2015).

En los sistemas de producción orgánica, los riesgos asociados a peligros biológicos tienen mayor connotación debido al uso de fertilización orgánica sobre la base de estiércoles de diferentes animales; la higiene de los trabajadores; así como la integralidad de la finca donde se cultivan plantas y se crían animales para aprovechar todos los subproductos originados durante la explotación de la finca (Vega & Gordillo, 2015).

La evaluación del riesgo debe ser complementada con la comunicación y la gestión y del riesgo; en últimas, se pretende llegar a propuestas de políticas, programas, proyectos o lineamientos que permitan el control apropiado de los procesos para la obtención de alimentos de óptima calidad y seguridad; por esto en el escenario internacional se evidencian cada vez más iniciativas orientadas a mejorar la calidad de los alimentos producidos a nivel agropecuario (de Calidad, 2002).

Como parte de la fertilización (FE) que utilizan en el sistema, emplean abonos orgánicos elaborados en las propias unidades, además procedentes de centros de abonos orgánicos, vaquerías y estercoleros de caballo del municipio y otros aledaños; pero no existen registros de las aplicaciones de éstos.

Nicholls y Altieri (2019), consideran que la agroecología define los principios ecológicos necesarios para desarrollar sistemas de producción sustentables. Subrayan el reciclaje de nutrientes y materia orgánica; la provisión de condiciones edáficas óptimas para crecimiento de cultivos, manejando materia orgánica y estimulando la biología del suelo; y la minimización de pérdidas de suelo y agua, manteniendo cobertura del suelo, control de erosión y manejando el microclima.

Wezel *et al.*,(2020) abordan que utilizar preferentemente los recursos renovables locales y cerrar en la medida de lo posible los ciclos de recursos de nutrientes y biomasa forma parte del necesario principio de reciclaje aplicado a granjas, agroecosistemas y a la vida en el campo.

El manejo agroecológico de plagas en el contexto de la agricultura urbana y suburbana es la base para lograr la sanidad de las plantas cultivadas, por lo que constituye una herramienta propicia para la transición hacia la producción ecológica (Vázquez, 2011).

Tienen establecido el manejo integrado de plagas (MIP) en los organopónicos y realizan el reconocimiento de plagas, enemigos naturales y el daño económico provocado. Emplean bioproductos como Thurisave 24* (*Bacillus thuringiensis var kurstaki* H3 cepa LBT-24), Basisave* (*Beauveria bassiana*) y Nicosave** (extracto de nicotina al 5%). En todos los organopónicos se empleó el Thurisave 24 como bioplaguicida y en dos de ellos (“Plaza 26 de Julio” y “Sí se puede”) como métodos de control biológico; mientras que el insecticida Basisave solo se incluyó en el esquema de MIP del organopónico “El Estadio”. Para control biológico de plagas también se emplearon productos derivados del Neem (*Azadirachta indica*) elaborados en el propio organopónico.

El manejo integrado de plagas involucra el uso de múltiples tácticas para manipular efectivamente las poblaciones de plagas, a la vez que se reduce al mínimo el uso de plaguicidas y su impacto ambiental. Por ello el MIP debe partir de una eficiente selección de las estrategias y de las tácticas que le corresponden, válidas según las características del cultivo y su problemática, con la flexibilidad necesaria para adecuarlo a las condiciones del agroecosistema, a las características socioeconómicas imperantes y a su vez que se puedan incorporar nuevas alternativas que surgen como resultado del desarrollo científico o durante el propio proceso de implantación (Murguido y Elizondo, 2007).

Las Buenas Prácticas Agrícolas referidas al control de plagas promueven todo tipo de medida preventiva que minimice el impacto negativo en los cultivos, el ambiente y la salud humana (Vega *et al.*, 2015).

No tienen establecido el periodo de carencia para el uso de los plaguicidas. Refieren aplicar estos productos en plantas jóvenes.

Para la cosecha (COS) de las hortalizas tienen en cuenta la madurez comercial y no consideran otros aspectos como el color, firmeza, aroma, época del año y madurez fisiológica. Además, no utilizan maduradores o productos artificiales para acelerar la maduración de las hortalizas.

En la Guía sobre el manejo en postcosecha de frutas y verduras en Decco Ibérica (2017) se expresa que la maduración es entendida como el conjunto de procesos de desarrollo y cambios observados en las hortalizas y como consecuencia de ésta, desarrollan una serie de

características físico-químicas que permiten definir distintos estados de madurez. Todo esto afecta al periodo de postcosecha, ya que se deben conocer al detalle estos procesos para poder aplicar las técnicas adecuadas para el manejo, la conservación, el transporte y la comercialización de estos productos. Algunos de los cambios más comunes durante la madurez son los de textura y reducción de la firmeza, de color, sabor y aroma.

En cuanto al manejo y uso sostenible del agua (MSA) es importante señalar que la fuente de agua que utilizan proviene de un pozo empleando la electricidad para su bombeo y poseen sistemas de riego eficientes. No reutilizan el agua que emplean y no existen fuentes contaminantes cercanas al agua de abasto.

El uso sostenible del agua consiste en utilizar el recurso hídrico para diferentes actividades que tienen resultados productivos y de bienestar social, sin que se produzca una degradación de las dinámicas naturales que permiten su disponibilidad en cantidad y calidad; es decir, sin degradar la cuenca hidrográfica. En el sector de la producción agrícola, existen tres tipos de medidas de uso sostenible del agua, como son conservación, ahorro y tratamiento (CLAC, 2017).

Vega *et al.*, (2015) plantean que un requisito imprescindible en el establecimiento de las BPA es la existencia de un sistema de trazabilidad (TRA). Este sistema se establece a partir de un riguroso registro de todas las labores que se realizan durante el proceso de producción y postproducción, de manera que sea posible ante cualquier reclamación o aparición de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), identificar todas las actividades agrícolas realizadas durante el ciclo de crecimiento, desarrollo, beneficio y comercialización del producto.

En este sentido, no existen procedimientos para el rastreo y retiro de las hortalizas del mercado, ni registros de entradas y salidas de estas en los organopónicos. A su vez, las áreas de cultivo están identificadas por canteros. Fue el indicador que recibió la peor puntuación y a su vez la ponderación asignada por los expertos fue la menor.

Al establecer un sistema de trazabilidad se logran las siguientes ventajas: identificación del origen de los productos y sus condiciones de producción, facilita la retirada de un producto en caso de ser necesario, satisface las expectativas y confianza de los consumidores, fortalece la imagen de la entidad, ayuda a mejorar la eficiencia de los procesos y los recursos, permite

identificar los agentes y los actores que intervienen en la cadena de suministros y aumentan la posibilidad de acceder a mercados selectos como el turismo nacional y por otra parte, los consumidores adquieren alimentos seguros (Vega *et al.*, 2015).

La comercialización (COM) se realiza mediante canales cortos de comercialización a través de la venta directa al consumidor (población y consumo social). El consumo social se refiere a la venta a círculos infantiles, escuelas, hospitales, casas de abuelos y hogares maternos. De esta forma venden hortalizas frescas, libres de suciedades y con la frescura adecuada.

Algunos académicos diferencian dos perspectivas teóricas para abordar los canales cortos de comercialización: la primera enfocada en el rol de los productores y la contribución potencial de este tipo de redes al desarrollo rural sostenible (Goodman *et al.*, 2012; Mundler y Laughrea, 2016; Renting *et al.*, 2012), y la segunda con un enfoque en el papel activo del consumidor, que a través del consumo consciente y movimientos sociales intenta transformar las estructuras del sistema alimentario (Lamine *et al.*, 2012; MoraguesFaus, 2017; Renting *et al.*, 2012; Sonnino, 2016;).

La conectividad, pretende garantizar la proximidad y la confianza entre productores y consumidores mediante la promoción de redes de distribución justas y cortas y reintegrando los sistemas alimentarios en las economías locales (Wezel *et al.*, 2020).

A partir del subprograma de capacitación que existe en el municipio existe un vínculo con los círculos de interés donde se les enseña a niños y niñas la importancia de comer hortalizas. Pero aún, desde el propio organopónico se pueden realizar acciones educativas dirigidas a otros sectores de la población y vinculados con otros centros de educación y salud, fundamentalmente, además de la radio y la TV local.

Apoyar medios de vida dignos y sólidos para todos los actores involucrados en los sistemas alimentarios, especialmente los productores de alimentos a pequeña escala, basados en el comercio justo, el empleo justo y el trato justo es un principio agroecológico (justicia) planteado por Wezel *et al.*, (2020).

3.3.2. Índice de Capacidad de Resiliencia (ICR).

El ICR muestra en dos de sus organopónicos resultados que aluden a un índice medianamente favorable, mientras que el otro se considera un índice favorable.

Los servicios básicos (SB) dan la posibilidad de acceso a un entorno institucional y de servicio público (D'Errico y Smith, 2019). En todos los casos tienen acceso a la electricidad y solamente "El Estadio" tiene un baño sanitario (baño seco). Carecen de fuentes de energía renovables, telefonía, agua potable, alcantarillado y captación de agua lluvia.

En cuanto al acceso de activos (ACT) son escasos los medios de transporte (solamente bicicleta). Poseen insumos agrícolas para el trabajo en los organopónicos (mangueras, tijeras, sistemas de riego, aspersores, mochila para fumigación pala, pico, machete, carretilla, guataca) productos para la limpieza y desinfección y semillas de producción ecológica. Carecen de guantes, caretas y botas como métodos de protección a los trabajadores.

Por otro lado, no tienen otros emprendimientos o fuentes de ingreso que no sea la venta de productos frescos.

El respeto de la sucesión y los ciclos naturales apoya la resiliencia del sistema, pues influye en la flexibilidad y la capacidad de adaptación a los cambios o situaciones externas o internas; la incorporación de los residuos de cosechas, la renovación de los paisajes, la adición de materia orgánica a los suelos y el manejo agroecológico, forman parte de este principio (Cruz y Cabrera, 2015).

Como parte de las redes de protección social (RPS), se analizó que no acceden a créditos bancarios, seguros ni participan en proyectos de colaboración y forman parte del movimiento de la AUSUF. Solamente "El Estadio" está vinculado a la Asociación de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF) y al Grupo Empresarial Agrícola. Este indicador recibió la peor puntuación por parte de los expertos.

Como parte de la capacidad de adaptación (CA) se evidenció el empleo de variedades locales, resistentes al clima y poseen bancos locales de semillas. Solamente en las entidades trabaja una mujer y no existe participación de jóvenes.

Wezel *et al.*, (2020) plantean que los valores sociales son un principio que busca construir sistemas alimentarios basados en la cultura, la identidad, la tradición, la equidad social y de género de las comunidades locales.

Ninguno de los indicadores de este índice recibió la máxima calificación por lo que se debe insistir en crear capacidades que garanticen la resiliencia en estas unidades.

3.3.3. Índice de Eficiencia Económica (IEE).

En los indicadores que determinan el IEE se consideraron los costos totales de las operaciones que se realizan en el organopónico y el total de ingresos para determinar la relación costo/beneficio (RCB). La inversión en insumos externos relacionada con la inversión total de los organopónicos mostró la dependencia de insumos externos (IDIE).

Para este índice la mayor importancia otorgada por los expertos ($W_i=0.62$) radica en el valor del IDIE, que muestra la dependencia de insumos externos: “El Estadio” (45.05%), Plaza 26 de Julio (41.55%) y Sí se Puede (38.58 %). Estuvo dada fundamentalmente por la compra de aquellas semillas que no se pueden producir en el país por las propias condiciones climatológicas, insumos para potenciar la fertilización y para el control de plagas y enfermedades, pago a trabajadores y electricidad.

En este contexto se han desarrollado innovaciones tecnológicas para adaptar el sistema agrícola (organopónico) a los limitados insumos externos, con énfasis en la protección ambiental.

Para el logro de una agricultura sostenible se requiere un manejo diferente de los sistemas agropecuarios que contemple diferentes aspectos (Sarandón y Sarandón, 1993). Algunos de ellos son la producción eficiente y rentable (considerando el costo ecológico) con énfasis en mejores técnicas de manejo y conservación de suelos, agua, energía y recursos biológicos; una menor dependencia del uso de insumos externos (combustibles fósiles, plaguicidas, fertilizantes sintéticos, etc.); y un mayor aprovechamiento de procesos naturales en la producción agrícola (reciclaje de materia orgánica y nutrientes, fijación de nitrógeno).

Este tipo de manejo permite diseñar sistemas más estables y con menores riesgos financieros. La diversificación puede también reducir las presiones económicas producidas por un aumento

en el uso de pesticidas, fertilizantes, y otros insumos, caídas de precio en el mercado y de algunas regulaciones que afectan la disponibilidad de ciertos insumos. Esta nueva agricultura requiere, un mayor y mejor conocimiento de los componentes del agroecosistema y de las interrelaciones entre ellos (Altieri, 1991).

Cuba reconoce la necesidad de superar las deformaciones en su estructura productiva y el atraso tecnológico, así como las debilidades en los encadenamientos productivos que conllevan a bajos niveles de crecimiento económico y productividad y a una alta dependencia de las importaciones (Cuba, 2021).

3.3.4. Índice de Desperdicios de Hortalizas en la Venta Minorista (IDHVM)

Los tres organopónicos evalúan el índice como muy favorable. “El Estadio” y “Plaza 26 de Julio” obtienen máximas puntuaciones.

En este índice no se identificaron causas de generación de desperdicios de hortalizas en la venta ya que declaran recibir casi la totalidad de los productos en buenas condiciones de comercialización y tener una baja generación de residuos en su puesto.

En la venta al por menor los datos sobre desechos constituyen información confidencial desde el punto de vista comercial, por lo que es posible que los minoristas no deseen compartir estos datos, aunque dispongan de ellos, y que se muestren reacios a participar en estudios de investigación (PNUMA, 2021).

3.3.5. Índice de Desperdicios de Hortalizas en el Consumo (IDHC).

En la tabla 22 se observa el comportamiento de los indicadores evaluados en los hogares circundantes a los organopónicos.

Tabla 22. Comportamiento de los indicadores evaluados en los hogares circundantes a los organopónicos.

No	Indicadores o variables (i)	Puntuación recibida (Pi)	Peso específico Wi	Valor obtenido en el índice

1	FCH	3	0.66	IDHC= 1
2	HCP	3	0.17	
3	HC	3	0.17	

Según los datos obtenidos, en los hogares estudiados existe una frecuencia en el consumo de hortalizas que promedia a 3 días de la semana y consumen de 2.5libras por hogar en una semana.

El índice de desperdicio de alimentos tiene en cuenta el desperdicio total de alimentos, es decir, tanto las partes comestibles de los alimentos como las no comestibles. Por lo tanto, que en un país se registre un nivel alto de desperdicio de alimentos en los hogares no significa necesariamente que en dicho país se desperdicie una gran cantidad de alimentos comestibles aptos para el consumo humano. Esto ocurre especialmente en los países de ingreso bajo y mediano, en los que no se encontraron estimaciones sobre la magnitud del desperdicio de alimentos comestibles. Es posible que el elevado nivel de desperdicio de alimentos en los hogares que reflejan las estimaciones se deba a las prácticas de cocina en el hogar, que pueden generar más desechos inevitables (PNUMA, 2021).

3.4. Impacto del desperdicio de hortalizas en organopónicos y hogares.

A partir de las mediciones directas realizadas en la comercialización de los organopónicos y en los hogares se determinó el impacto de los desperdicios de hortalizas generados.

Un aspecto importante de nuestro estudio es que la cantidad y composición de los desperdicios fue evaluada, además, por método directo, a través del pesaje de los desechos; sin embargo, como debilidad, apuntamos que el número de hogares y organopónicos fue bajo. Es la primera vez que se recolecta información de este tipo en Cuba, principalmente en los hogares.

Los estudios vinculados al desperdicio de alimentos son muy variables, especialmente en lo referido a la forma de recolección de la información. Según un metaanálisis publicado por Xue *et al.* (2017), más de la mitad de los artículos publicados sobre desperdicios de alimentos a lo

largo de la cadena, se basaron en datos secundarios, mientras que solo alrededor del 20 % utilizaron observaciones directas.

El estudio está en consecuencia con la meta 12.3 de los ODS, que se refiere al desperdicio de alimentos en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y a las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y distribución.

3.4.1. Comercialización en los organopónicos: impacto económico y calórico.

La cantidad, aporte calórico y costo de los desperdicios en cada organopónico en una semana se muestra en la tabla 23. En el caso de “El Estadio” y “Plaza 26 de Julio” comercializan su mercancía en el mismo punto de venta y se dificultó el pesaje por separado por lo que decidimos hacerlo como si fuera una única entidad para este estudio.

Tabla 23. Cantidad, aporte calórico y costo total de los desperdicios en los organopónicos en una semana.

	“El Estadio”-“Plaza 26 de Julio”	“Sí se puede”
Cantidad (kg)	19.96	9.07
Energía total (kcal)	3011.84	1397.06
• Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	1016.04	381.02
• Acelga (<i>Beta vulgaris var. cicla</i>)	979.76	571.52
• Col China (<i>Brassica rapa pekinensis</i>)	1016.04	444.52
Costo (\$CUP)	660	300
Costo (USD)	5.34	2.43
Desperdicio (%)	4	7

El valor total de los desperdicios para cada organopónico en una semana promedia a 320 CUP (2.59 USD) que en un año sería 16672 CUP (134.89 USD) que representa el 30.96% de los costos anuales.

Se destaca como principal causa de desperdicio el deterioro de las hortalizas por las afectaciones ocasionadas por el deterioro asociado al clima. La mercadería se expone en los puntos de venta en cajas, carretillas o amontonadas en el mostrador, teniendo alta incidencia a los factores climáticos y riesgos de contaminación que las desmejoran. Estos comercios se caracterizan por la escasa aplicación de técnicas poscosecha para mantener la calidad del producto, tales como la hidratación (inmersión en agua clorada) y utilización de envases especiales. Esto coincide con lo expresado por Mondino *et al.*, (2020) en un estudio realizado en la ciudad del Rosario, en Argentina.

Las pérdidas se pueden incrementar en la comercialización, dado el carácter sensible y perecedero que tienen las hortalizas, manifestando mayores daños a medida que pasa el tiempo (Mondino *et al.*, 2007).

Rizo y Vuelta (2021) establecieron las causas de las pérdidas y desperdicios en productos agrícolas de expendio en un mercado en Santiago de Cuba. En el caso de frutas y vegetales el 26 % se asoció a desperdicios.

En Cuba existen dificultades para recopilar información sobre las pérdidas y desperdicios de alimentos en los distintos eslabones de las cadenas de alimentos a nivel de campo porque los productores no llevan registros para contabilizar sus pérdidas y por otra, en la etapa de la comercialización, no existe información disponible sobre el desperdicio de alimentos. Esto coincide con lo expresado por Eguillor (2019) en Chile. Es necesario señalar que en la comercialización se llevan índices de mermas en el sector de acopio y en mercado lo que no es una información pública.

El porcentaje de desperdicio en el estudio para estas hortalizas osciló entre 4 y 7%, inferior a lo mostrado en otras investigaciones. Cabe señalar que generalmente las investigaciones involucran a frutas y hortalizas en conjunto. Además, para el caso analizado solamente se tomaron 3 hortalizas. Se sugiere realizar un estudio de todas las hortalizas que se producen en los organopónicos.

De acuerdo con las estimaciones realizadas por FAO, entre 10 y 20% de frutas y hortalizas se pierden o desperdician durante la distribución y la comercialización en la mayoría de las regiones del mundo, a excepción de África subsahariana (FAO, 2019). Las causas de la pérdida y el desperdicio en esta etapa de la cadena agroalimentaria están principalmente determinadas por la elevada velocidad de deterioro (en particular si las condiciones de temperatura y humedad no son adecuadas), los estrictos requisitos de calidad de comerciantes y consumidores, y la variabilidad de la demanda (Mena *et al.*, 2011).

Otra de las causas identificadas es la dificultad para estimar la demanda, donde inciden factores tales como condiciones climáticas extremas, fluctuaciones en los precios, y la semana del mes en curso. La información existente relativa a la cuantificación de las mermas de calidad durante la etapa de comercialización a nivel nacional es escasa (Ackerman *et al.*, 2017).

Las ventas de productos por medio de circuitos más próximos a los consumidores, como ventas en los predios, mercados de productores o tiendas agrícolas, contribuye a reducir la pérdida de alimentos, al no pasar éstos por los estrictos estándares de calidad del retail (tamaño, color, forma) (Eguillor, 2019).

Los desperdicios generados en los organopónicos son, en su mayoría, convertidos en abonos orgánicos, además del uso como alimento para animales.

Si bien la transformación a productos no alimentarios es una forma de revalorización de recursos que de otro modo se desperdiciarían, se considera una alternativa menos favorable desde el punto de vista de la reutilización, ya que su destino final no es el consumo como alimento. Son aquellas iniciativas que promueven la reinserción en la cadena agroalimentaria las que se sitúan en el primer nivel de acciones a priorizar según la categorización jerárquica propuesta por la Agencia de Protección Ambiental (Aschemann-Witzel *et al.*, 2017; Buzby *et al.*, 2014).

A nivel internacional se han implementado diversas estrategias para disminuir la pérdida y el desperdicio de frutas y hortalizas (Lipinski *et al.*, 2013; FAO, 2019) aunque no se cuenta con información detallada sobre los impactos debido a la escasez de evaluaciones y su relativa novedad (Reynolds *et al.*, 2019).

Las mejoras en la logística y la infraestructura disponible durante la distribución y la infraestructura disponible durante la distribución y la comercialización han sido identificadas como estrategias eficientes para disminuir el desperdicio de frutas y verduras (FAO, 2019). Dos de las más eficientes a nivel mundial son las mejoras en la cadena de frío y la utilización de cajones plásticos como sustitutos de sacos, bolsas o cajones de otros materiales (Lipinski *et al.*, 2013).

A nivel de comercialización, la reducción de precio ha sido empleada como forma de promover la venta e influir en las decisiones de compra de los consumidores (Palazon *et al.*, 2009). En ese sentido, ha sido identificada también como una estrategia que podría contribuir a reducir el desperdicio de frutas y verduras, en particular de aquellas consideradas subóptimas, favoreciendo la elección, la compra y el posterior consumo (De Hooge *et al.*, 2018). La oferta de productos óptimos y subóptimos a un mismo precio, en directa competencia, reduce la probabilidad de elección de aquellas frutas y verduras subóptimas y, por tanto, reduce las probabilidades de comercialización. En ese sentido, la reducción de precio podría favorecer la compra de esta categoría, acercando al consumidor a estos productos y modificando la percepción de calidad asociada a exigencias exclusivamente cosméticas (Giménez *et al.*, 2021).

Las campañas de comunicación que generalmente acompañan la reducción de precio mejoran el impacto y la promoción de cambios en el comportamiento de los consumidores. Estudios demuestran que el empleo de ambas estrategias en forma conjunta influye en la reacción del consumidor hacia los alimentos subóptimos, estos perciben en mayor medida el beneficio obtenido con relación al precio a pagar por el inconveniente de consumir esta categoría de alimentos (Aschemann-Witzel *et al.*, 2017; Jaeger *et al.*, 2018; Aschemann-Witzel *et al.*, 2019). La utilización de mensajes honestos que reflejen preocupación por aprovechar estos alimentos puede contribuir a que los consumidores perciban la reducción de precio como una oferta valorable, sin ocasionar un impacto negativo en su confianza en el punto de venta. Este tipo de mensajes podría además contribuir a mejorar la imagen del punto de venta (Giménez *et al.*, 2021).

La evidencia internacional muestra que el efecto de la reducción de precio varía dependiendo de la magnitud del descuento y de las expectativas del consumidor con relación a ese descuento (Kulikovskaja y Aschemann-Witzel, 2017).

3.4.2. Consumo en los hogares: impacto económico, energético, de nutrientes y ambiental.

En Cuba, es el primer estudio que se reconoce donde se evalúa la cantidad y/o composición de los desperdicios a nivel de hogar y donde la muestra de hogares, frente a estudios internacionales, es bajo, pero es un punto de referencia para estudios posteriores.

Es necesario aclarar que los estudios encontrados realizan una valoración de desperdicios en el sector doméstico para todos los grupos de alimentos y el estudio que se presenta solamente se basó en el grupo de hortalizas.

Las diferencias encontradas con otras investigaciones pueden deberse a diversos factores, que pueden incluir desde la metodología utilizada para estimar el tipo de desperdicio, el número de hogares, periodo de tiempo del estudio, factores de tipo alimentario propios de la dieta de cada país, entre otros.

3.4.2.1. Impacto económico.

La valoración monetaria de los alimentos desperdiciados promedió los 52.97CUP (0.43 USD), lo que, proyectado a un año (52.1 semanas), equivaldría a un gasto promedio por familia de 2759.73 CUP (22.33 USD), que, para el caso de Cuba, supera el salario mínimo mensual (2100 CUP) (Tabla 24).

Von Massow *et al.* (2019) presentaron un costo de 18.01USD semanal por hogar de desperdicio evitable, muy superior al obtenido en la investigación.

Tabla 24. Cantidad y costo de los desperdicios de las familias.

	Total	Total/hogar	Total per cápita
Cantidad (kg)	16.02	1.60	0.43
Costo (\$CUP)	529.65	52.97	14.31

Costo (USD)	4.29	0.43	0.12
-------------	------	------	------

A través de la medición directa, el desperdicio de hortalizas promedio por hogar fue de 2.82kg y per cápita de 0.43kg que al año serían 146.92 y 22.40kg respectivamente.

En el caso de las encuestas realizadas a los 75 hogares mostraron valores de 1.69kg y 0,41kg/semana, respectivamente. Los valores per cápita son similares, no siendo así el promedio por hogar.

Según el PNUMA (2021) en su Informe sobre el Índice de Desperdicio de Alimentos se estima en Cuba que el desperdicio de alimentos en los hogares es de 72kg/cápita/año (820.910 toneladas/año).

El costo económico de los desperdicios es un problema importante, tanto para países en vías de desarrollo como desarrollados (Thyberg y Tonjes, 2016). En Chile, Cáceres *et al.*, (2021) obtuvieron como promedio, para el grupo de frutas y verduras, un promedio de 1.55kg por hogar, siendo inferior al obtenido en nuestro estudio.

El desperdicio de alimentos per cápita en los hogares es muy similar en todos los países, independientemente de su grupo de ingresos, lo cual indica que las medidas contra dicho desperdicio son igualmente necesarias en países de ingreso alto, mediano y bajo. Este hecho difiere de los argumentos que se habían planteado hasta ahora que afirmaban que el desperdicio de alimentos por parte de los consumidores se concentra en los países desarrollados (PNUMA, 2021).

En la Tabla 25 se muestra el porcentaje de desperdicios de hortalizas por hogar que promedió a 21.25%. Los hogares 2 y 10 presentan valores muy diferentes de desperdicio de alimentos con respecto al resto. Si se excluyeran estos domicilios el promedio de desperdicios por hogar sería de 16.20%

Tabla 25. Desperdicios de hortalizas (%) por hogares.

No. Hogares	Desperdicio de hortalizas(%)
1	21.45
2	66.67
3	19.81
4	18.8
5	12.43
6	20.63
7	13.94
8	16.67
9	15.56
10	6.50
Total/hogar	21.25

Se estima que en 2019 se generaron alrededor de 931 millones de toneladas de desechos alimentarios, de las cuales el 61% procedían de los hogares, el 26% de los servicios de alimentación y el 13% de la venta al por menor (PNUMA, 2021).

Existen datos de estimación del desperdicio de alimentos (kg/cápita) relativos a los hogares procedentes de estudios de América Latina y el Caribe (PNUMA, 2021). De esta forma, México estimó 94 (Kemper *et al.*, 2019), Colombia 70 (JICA, 2013), Brasil 60 (Araujo *et al.*, 2018) y

Belice obtuvo diferentes valores según 4 zonas de estudio: 34, 36, 45 y 95 (Banco Interamericano de Desarrollo, 2011).

Las variaciones de los desechos a lo largo del tiempo pueden influir de manera significativa en las cantidades estimadas de desechos cuando se utilizan estudios de duración breve (por ejemplo, de una semana) para representar un período de tiempo más prolongado (por ejemplo, un año). Estas variaciones pueden deberse a lo siguiente: El momento específico del año en el que se realiza el estudio puede influir en los desechos generados, lo que puede resultar en un error sistemático. Entre las soluciones a este problema, se incluyen realizar muestreos durante todo el año o, si se ha llevado a cabo un estudio en un momento del año, ajustar dicho estudio en función de variaciones conocidas. Por ejemplo, véase el capítulo 11 del informe de WRAP sobre el desperdicio de alimentos generado en los hogares (WRAP, 2013).

Existen varios estudios que evalúan la cantidad, composición y/o impacto del desperdicio a nivel de hogares alrededor del mundo, lugar donde ocurriría mayormente el desperdicio alimentario, alcanzando, para el caso de la Unión Europea, el 53 % del total de desperdicios de alimentos (90 millones de toneladas aproximadamente) (Ilakovic *et al.*, 2020). China, potencia mundial, posee la mayor cantidad de desperdicio de alimentos en el mundo y es que en la fase de cadena de suministro donde más se desperdicia es en la venta minorista y el consumo (Jin *et al.*, 2021). En el hogar, los restos de frutas y verduras frescas fueron los desechos más comunes informados por los consumidores en Uruguay (Aschemann-Witzel *et al.*, 2019) y en Canadá (Von Massow *et al.*, 2019). En los Países Bajos, Van Dooren *et al.*, (2019) informaron que los desechos domésticos de frutas y verduras alcanzan el 50 %, y en Hong Kong, las frutas representan el 50 % de los desechos y las verduras otro 20 % (Zan *et al.*, 2018). Una encuesta sobre hábitos de consumo de alimentos realizada con 1.764 familias en Brasil mostró un desperdicio per cápita de 114 gramos por día. Este estudio también presentó que los alimentos más desperdiciados fueron arroz (22%), carne de res (20%), frijoles (16%) y pollo (15%); mientras que las verduras y frutas tuvieron el mismo porcentaje: 4% cada una (Porpino *et al.*, 2018).

3.4.2.2. Impacto energético y por nutrientes.

Se identifica el costo calórico promedio por hogar por día de 386.98kcal, con un per cápita de 10.46kcal/día y 0.62g de proteína y 2.26g de carbohidratos (Tabla 26). Dichos resultados son inferiores a lo expuesto en la literatura.

Cáceres *et al.*, (2021) obtuvieron en su estudio una pérdida energética promedio por hogar de 4.335kcal, con un per cápita de 1.141kcal/semana (163kcal/día) y 8,48g de proteína y 21,87g de carbohidratos. Por su parte Von Massow *et al.* (2019) quienes determinaron que, por cada hogar, se pierden 3.366 calorías a la semana y Chalak *et al.*, (2019) identificaron en hogares valores promedio per cápita al día de 451,2kcal, 14,9g de proteína y 37,5g de carbohidratos.

Por otra parte, Chen *et al.*, (2020) estimaron, a raíz de datos de 151 países, que globalmente se desperdician 273kcal por persona al día, lo que representa aproximadamente un 15% de la ingesta diaria recomendada (DRI), además de 7,3g de proteína (~14% de la DRI).

Otros estudios muestran resultados inferiores a los obtenidos en el estudio. Khalid *et al.*, (2019) estimaron una cantidad total de desperdicios de alimentos en el hogar per cápita equivalentes a 54,4kcal por día, 2,61g de proteína, 2,21g de lípidos y 10,6g de carbohidratos. Por su parte, Von Massow *et al.*, (2019), determinaron que por hogar se pierden 3.366kcal a la semana.

Tabla 26. Energía, macro y micronutrientes desperdiciados por los hogares y su relación con los requerimientos dietéticos diarios.

	Total/semana	Total/día	Total per cápita/día	Requerimiento dietético diario ponderado*	% de adecuación
Energía (kcal)	386.98	55.28	10.46	1117.18	6.98
Proteína Total (g)	22.76	3.25	0.62	33.58	4.48
Grasa Total (g)	2.98	0.43	0.08	25.04	0.76
Carbohidratos (g)	83.64	11.95	2.26	189.30	3.69
Polisacáridos (g)	22.58	3.23	0.61	-0.66	-0.66
Mono y disacáridos (g)	49.02	7.00	1.32	0.22	0.22
Fibra (g)	12.14	1.73	0.33	-0.58	-0.58
Vitamina A (mcg)	3265.32	466.47	88.25	327.99	120.04
Caroteno (mcg)	19585.88	2797.98	529.35	303.87	303.87
Vitamina E (mg)	12.12	1.73	0.33	6.82	11.81
Tocoferol (mg)	7.19	1.03	0.19	-0.65	-0.65
Tiamina (mg)	0.98	0.14	0.03	0.64	9.41
Niacina (mg)	7.15	1.02	0.19	8.94	4.84
Riboflavina (mg)	1.37	0.20	0.04	0.77	11.32
Piridoxina (mg)	2.03	0.29	0.05	1.00	12.48
Ac fólico (mcg)	736.49	105.21	19.91	183.94	29.67
Vitamina C (mg)	458.17	65.45	12.38	39.55	81.99
Calcio (mg)	764.45	109.21	20.66	374.52	17.93

Fosforo (mg)	495.2	70.74	13.38	374.70	13.11
Hierro (mg)	21.17	3.02	0.57	6.59	21.54
Sodio (mg)	311.54	44.51	8.42	234.57	11.66
Potasio (mg)	3871.42	553.06	104.63	965.25	66.39
Cobre (mg)	1.67	0.24	0.05	0.43	23.81
Cinc (mg)	8.45	1.21	0.23	6.84	7.59

* Se presentan recomendaciones ponderadas para toda la población cubana (2 300 kcal, 70 g de proteínas, 53 g de grasas y 387 g de carbohidratos) y por grupos de edad, dirigidas hacia la planificación alimentaria (INHA, 2009).

Cuando se habla de seguridad alimentaria, es mucho más que complacer las necesidades calóricas diarias, se tiene también en consideración necesidades de macronutrientes y micronutrientes vitales para un cuerpo saludable y con buen funcionamiento, esto debido a que los alimentos tienen diferente porcentaje nutricional y huella ambiental (Chen *et al.*, 2019).

Los macronutrientes desperdiciados fueron mayormente carbohidratos seguido de las proteínas y los lípidos.

La fibra desperdiciada tuvo un valor de 0.33g *per capita* diario, valor inferior a los encontrados en la literatura. Cáceres *et al.*, (2021) obtuvieron valores de 3.8g, similares a los obtenidos por Cooper *et al.*, (2018) y Chen *et al.*, (2020) (3,4g y 3,5g respectivamente). Otros como Chalak *et al.*, (2019) y Khalid *et al.*, (2019) mostraron 2,9g y 0,75g de fibra desperdiciada. Se ha comprobado que la ingesta de fibra se asocia con una menor probabilidad de tener síndrome metabólico (Wei *et al.*, 2018), y que quienes la consumen en mayores cantidades tienen bajo riesgo de daño para el colon mediante la prevención de la enfermedad diverticular (Ma *et al.*, 2019) y pueden beneficiarse con una reducción en la incidencia de desarrollar cáncer colorrectal (McRae, 2018; He *et al.*, 2019). Además, disminuye la presión arterial y el colesterol, minimiza el riesgo de enfermedad cardiovascular y controla mejor de la diabetes mellitus (Cabrera & Cárdenas, 2006).

Respecto de los micronutrientes, las vitaminas con mayor desperdicio fueron las vitaminas C y E y los minerales el potasio, calcio y fósforo.

Al evaluar el porcentaje de los nutrientes desperdiciados con relación a los requerimientos, se pudo apreciar que la situación es diferente. El caroteno, las vitaminas A y C como las más afectadas, mientras que para los minerales los primeros lugares pasan a ser ocupados por potasio, cobre y hierro.

3.4.3.3. Impacto ambiental.

Dentro de los indicadores que existen para la evaluación de impactos ambientales se encuentra la Huella Hídrica (HH). En la Tabla 27 se muestra que la HH de los desperdicios expuso un mayor impacto en los residuos de hortalizas de frutos (2428.07L). Los cultivos de fruto son complejos y costosos de producir, por lo tanto, la pérdida de los mismos influye más que en las otras hortalizas y su impacto es diferente a los otros grupos de hortalizas.

Tabla 27. Cantidad de hortalizas desperdiciada según grupo y Huella Hídrica (HH) en una semana.

Grupo de hortaliza	Cantidad desperdiciada (kg)	HH (L)
<i>De frutos</i>	6.80	2428.07
<i>De hoja</i>	4.48	1246.78
<i>De tubérculo</i>	0.82	159.21
<i>De bulbo</i>	3.80	1033.90
Total general	15.90	4867.96

Cáceres *et al.*, (2021b) mostraron valores de 23 136 kg de verduras desperdiciadas y una HH de 5516.10L superiores a los obtenidos.

Un impacto importante que se presenta en la pérdida y desperdicio de alimentos es la HH, ya que en todas las etapas de cadena de suministro se necesita del recurso hídrico para producir los alimentos y se calcula que un 70% de agua dulce del planeta se utiliza para la producción de ello (FAO, 2013).

Las publicaciones de referencia para conocer el cálculo de la huella hídrica de los alimentos vienen de la mano de la *Water Footprint Network*, la red de huella hídrica global. Aunque las cifras nos dan una idea general del impacto en los recursos hídricos por cada tipo de alimento, es importante destacar que se trata de estimaciones a nivel global. La huella hídrica asociada a un mismo tipo de cultivo puede variar según la región debido a las diferencias climatológicas, la disponibilidad de agua y los métodos de cultivo (Mekonnen y Hoekstra, 2010, 2011)

En la Tabla 28 se muestra el impacto por familia de los desperdicios de hortalizas. De las 10 familias participantes, dos de ellas (números 3 y 1) fueron responsables de los mayores valores de HH, que su vez fueron las que más compraron y desperdiciaron hortalizas.

Tabla 28. Cantidad desperdiciada, HH, aporte calórico y costo de las hortalizas desperdiciadas en los hogares en una semana.

No. Hogares	Cantidad desperdiciada (kg)	HH (L)	E (kcal)	\$ CUP	\$ USD
1	3.36	10160.37	132.99	111	0.90
2	0.91	479.90	23.92	30	0.24
3	4.76	15421.67	45.96	157.5	1.27
4	1.28	2527.56	37.33	42.3	0.34
5	1.04	1295.73	32.65	34.5	0.28
6	1.18	2049.69	18.65	39	0.32
7	1.11	1476.42	25.69	36.6	0.30
8	0.91	1026.03	29.56	30	0.24
9	0.64	1059.86	23.47	21	0.17

10	0.84	955.79	16.76	27.75	0.22
Total	16.02	36063.45	386.98	529.65	4.28

La HH total fue de 36063.45L, siendo similar a la obtenida por Cáceres *et al.*, (2021b) en 15 hogares chilenos para productos de origen vegetal (36 063.45L).

En el estudio de Ercin y Hoekstra (2014) sobre la proyección de escenarios futuros para la Tierra en 2050, los autores sugieren que, para reducir la HH a niveles considerados sostenibles, es necesario realizar cambios en los patrones de consumo, incluidos los alimentos.

Análisis realizados por expertos del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, utilizando datos propios y de otros autores, exponen el comportamiento de la HH para Cuba de 1 712 m³/habitante/año (García y Cantero, 2008). La tabla 29 muestra tres modalidades de evaluación de EE.

Tabla 29. Evaluaciones de la ecoeficiencia en los hogares durante una semana según diferentes expresiones.

Hogares	EE1 (kcal/HH)	EE2 (\$/HH)	EE3 (kcal*\$/HH*kg)
1	0.01	0.01	0.43
2	0.05	0.06	1.65
3	0.002	0.01	0.10
4	0.01	0.02	0.49
5	0.03	0.03	0.83
6	0.009	0.02	0.30

7	0.02	0.02	0.58
8	0.03	0.03	0.95
9	0.02	0.02	0.73
10	0.02	0.03	0.58

Existen pocos estudios que aplican la ecoeficiencia (EE) vinculada al consumo de alimentos. Strasburg y Jahno (2017) propusieron los cálculos de EE aplicables a esta modalidad para los insumos utilizados en cinco restaurantes universitarios brasileños, identificando que el mejor desempeño de EE, en relación con los impactos ambientales de los restaurantes, se relacionó especialmente con el menor uso de productos de origen animal (carne de res) y la generación de residuos vegetales. Ribeiro *et al.* (2021) realizaron la evaluación de EE con la emisión de gases de efecto invernadero de las dietas enterales proporcionadas a los pacientes hospitalarios. Los autores encontraron una relación inversa de EE según la distancia en kilómetros desde el origen del producto utilizado. Por otro lado, Cáceres *et al.*, (2021) determinaron la EE como indicador de impacto ambiental del desperdicio de alimentos, en base al cálculo de su huella hídrica (HH), aporte calórico y costo económico.

En el caso de la EE2, Cáceres *et al.*, (2021b) reportaron valores superiores para productos de origen vegetal.

Para Ruggeri (2010) citado en Cabana (2017), la ecoeficiencia no es más que una estrategia medioambiental para reducir el impacto de un producto o servicio aumentando la eficiencia de utilización de los recursos. Básicamente es producir más con menos.

Núñez (2006) y Leal (2005) comentan sobre los dos pilares imprescindibles de la ecoeficiencia. El primero, referido a reducir la sobreexplotación de los recursos naturales logrando un uso más sostenible de ellos. El segundo, disminuir la contaminación asociada a los procesos productivos. Sin duda estos dos pilares se complementan de manera equilibrada a razón de propender porque se utilice menos y se produzca limpiamente.

La ecoeficiencia (EE), se obtiene a través de la razón entre los indicadores que hacen referencia al valor del servicio o producto (V), así como su impacto ambiental (AI) acusada por la generación o uso de los productos y servicios a lo largo del ciclo de vida (Erkko *et al.*, 2005).

$$EE= V/AI$$

Bajo esta perspectiva, la empresa que desee maximizar su ecoeficiencia podrá hacerlo aumentando el numerador (según la fórmula de ecoeficiencia) en mayor proporción que el denominador o disminuyendo este último. Pero, se podría estimar que resulta más conveniente plantear la minimización de la relación inversa, ya que bajo el contexto del Desarrollo Sostenible el objetivo debería orientarse a minimizar los impactos que a maximizar el valor de la producción (García, 2005); considerando que cada vez es más evidente que la búsqueda de la sostenibilidad y del desarrollo sostenible requiere integrar factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos (CNUMAD,1992; Kates *et al.*, 2001).

Existen diversos estudios sobre la gestión de la ecoeficiencia en el sector industrial privado, investigaciones bajo la perspectiva de la rentabilidad económica, el consumo de energía y el cuidado medioambiental (Zhu *et al.*, 2021). La ecoeficiencia también es abordada como un elemento fundamental para reducir el agotamiento de los recursos y como instrumento que contribuye al desarrollo sostenible (Matsumoto y Chen, 2021).

Hu y Liu (2017) consideran que: “la ecoeficiencia puede describir una forma integrada de crecimiento económico, conservación de recursos y protección del medio ambiente” (p.2)

Para Torres y Carrera (2018) la ecoeficiencia también es denominada como una herramienta que permite la reducción del impacto ambiental y a su vez fomenta el desarrollo integral del talento humano y la sociedad; convirtiéndola en una ventaja competitiva innovadora.

La sostenibilidad y la ecoeficiencia están directamente relacionadas, pero es fundamental realizar un trabajo interdisciplinario donde los actores principales se comprometan con el cambio en pro de la conservación medioambiental (Heikkurinen *et al.*, 2019). Es fundamental conocer la metodología para la evaluación de los indicadores de ecoeficiencia ya que permitirán contribuir con la toma de decisiones en cuanto al uso responsable y eficiente de los recursos renovables y no renovables, además generarán un cambio de conciencia y

responsabilidad ambiental (Pereira *et al.*, 2018). Se ha demostrado que la ecoeficiencia contribuye de manera directa con el cuidado medioambiental, además como principal efecto se tiene al ahorro y uso responsable de recursos estatales, o sea, producir más con menos, por ello, el daño medioambiental se reducirá y propiciará el uso sostenido de los recursos naturales para la comunidad (Alva, 2019).

A medida que la humanidad evoluciona, los cambios sociales y ambientales muestran mayores impactos negativos, por ello, la ecoeficiencia plantea el uso eficiente de los recursos naturales en pro de la conservación y sostenibilidad ambiental (Cabana, 2017).

3.5. Co-creación de estrategias para la transición e implementación de la metodología.

Al realizar el diagnóstico, determinar los indicadores e índices y el analizar el impacto de la generación de desperdicios en la comercialización y en el sector doméstico circundante, se realizó otro taller participativo con el objetivo de devolver los resultados obtenidos. Los actores analizaron la información resultante en una lectura integral para evaluar la información y debatir sobre los puntos críticos que están afectando y resultando en valores negativos del estudio.

El equipo formalizado, de forma conjunta, identificó las deficiencias y necesidades para la transformación y propusieron estrategias de mejora a través de un plan de acción donde se tuvieron en cuenta las debilidades detectadas en el estudio con el aprovechamiento de las oportunidades del entorno.

Se buscó que el plan de acción fuera viable y concreto que incluyera acciones a corto, mediano y largo plazo (máximo cinco años) y de aplicación inmediata a partir de los recursos disponibles de los diferentes actores para apoyar el desarrollo de la cadena.

El plan de acción (tabla 30), incluye actividades a realizar en los tres organopónicos y tuvo como objetivo general: Lograr una gestión de trabajo en los organopónicos que facilite su organización hacia sistemas alimentarios locales soberanos y sostenibles que integren la producción de hortalizas con calidad, inocuidad y sin desperdicios, en la comercialización y consumo y el fomento de una cultura alimentaria y educación nutricional.

Objetivos específicos

1. Establecer aspectos conceptuales sobre la producción de hortalizas con calidad, inocuidad y sin desperdicios.
2. Garantizar producciones de hortalizas asequibles a la población.
3. Favorecer y aprovechar la aplicación del marco regulatorio legal de los alimentos en cuanto a la calidad, inocuidad y desperdicios.
4. Búsqueda de recursos financieros, tecnológicos y alianzas que posibiliten la mejora de los organopónicos.

Tabla 30. Plan de acción de los tres organopónicos que se estudiaron.

Temas	Actividades	Resultados esperados	Indicadores
Escasez de insumos	<ul style="list-style-type: none"> - Presentarse a convocatorias de proyectos internacionales u otros recursos con financiamiento - Comercializar productos agrícolas en moneda libremente convertible (MLC) al sector del turismo para incrementar los fondos que puedan destinarse a la 	<ul style="list-style-type: none"> - Adquiridos insumos para labores agrícolas - Comercializados productos en MLC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de proyectos presentados, aprobados y en ejecución con apoyo técnico y financiero identificado. -Número de productos comercializados en MLC

	adquisición de insumos y tecnologías		
Buenas Prácticas Agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos-talleres sobre las temáticas - Aplicar la guía práctica para la evaluación de riesgos en sistemas de producción de frutas y vegetales orgánicos (Vega & Gordillo). - Diseñar un sistema de trazabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitado el personal que trabaja en el organopónico y la AUSUF. - Incrementada la calidad e inocuidad de los alimentos - Diseñado el análisis de riesgos - Diseñado un sistema de trazabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de talleres - Número de personas capacitadas - Número de pasos de la guía práctica implementados. - Número de pasos del sistema de trazabilidad implementados.
Pérdidas y desperdicios	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos-talleres sobre las temáticas. - Realizar estudios en diferentes puntos de la cadena. - Cuantificar las pérdidas y desperdicios de alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitado el personal que trabaja en el organopónico y la AUSUF. - Cuantificadas las pérdidas y desperdicios de hortalizas 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de talleres - Número de personas capacitadas - Cantidad de etapas estudiadas - Cuantificar de la reducción de las pérdidas y desperdicios de hortalizas.

<p>Valor agregado a las producciones</p>	<p>- Identificar recursos financieros para la introducción de tecnologías y procedimientos que den valor añadido.</p>	<p>Incrementado el valor agregado de las producciones</p>	<p>- Número de productos nuevos disponibles</p> <p>- Cantidad de productos con valor agregado (sellos ecológicos, envasados, manipulados, denominación de origen, sistemas de participación con garantía, entrega de productos a domicilio, información nutricional)</p>
<p>Dependencia externa de insumos</p>	<p>- Presentarse a convocatorias de proyectos internacionales u otros recursos con financiamiento.</p> <p>Mejorada la percepción sobre consumo de alimentos.</p>	<p>Reducida la dependencia de insumos externos</p>	<p>-Dinero empleado en la compra de insumos del organopónico.</p> <p>- Dinero captado por venta en Moneda libremente convertible (MLC).</p> <p>- Número de proyectos al que tienen acceso.</p> <p>- Cantidad de productos orgánicos producidos en el organopónico (semillas, abonos, plaguicidas, entre otros)</p>
<p>Disponibilidad de hortalizas</p>		<p>Incrementada la disponibilidad de hortalizas</p>	<p>- Incremento de la producción y diversificación de</p>

			hortalizas
Educación alimentaria y nutricional	-Mejorada la percepción sobre el consumo de alimentos. - Cursos-talleres sobre la temática en diferentes públicos de acción.	Incrementada la cultura alimentaria y educación nutricional	- Número de talleres - Número de personas capacitadas • Número de actividades y publicaciones • Número de diagnósticos que aportan insumos sobre actitudes, hábitos y necesidades para una alimentación saludable.

3.6. Monitoreo sistemático.

El monitoreo se basa en la aplicación cíclica de la metodología para determinados períodos de tiempo. La propuesta es que se aplique pasado el año o en dependencia de los términos definidos en la estrategia de transición, de forma tal que se puedan evidenciar nuevos valores en los indicadores e índices para realizar el posterior análisis del beneficio de las buenas prácticas y rediseñar nuevamente estrategias para períodos posteriores si se considera necesario por la comunidad.

El monitoreo no se pudo realizar en esta investigación por el tiempo que se necesita para implementar las estrategias. Se recomiendan realizar otros estudios para efectuar este paso de la metodología.

CONCLUSIONES

1. Las bases metodológicas concebidas en la tesis son flexibles y adecuadas a las exigencias actuales del país, verificadas con su utilización en los organopónicos y hogares estudiados, al permitir corroborar la hipótesis de la investigación y de esta forma evaluar la calidad, inocuidad y desperdicios en la comercialización y el consumo de hortalizas en organopónicos y hogares, y contribuir a sistemas alimentarios locales sostenible.
2. La re-conceptualización de terminologías favoreció la actualización del estado del arte y las contribuciones teórico-metodológicas, atemperadas a Cuba, sobre calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas en organopónicos y el sector doméstico, puntualizado en el marco teórico referencial del estudio.
3. La validez y desarrollo de los índices de ICIH, ICR, IEE, IDHVM e IDHC desde el diagnóstico del contexto en organopónicos y hogares, unido al impacto de los desperdicios de hortalizas suponen las bases metodológicas principales del estudio como contribución a la soberanía alimentaria local.
4. A través del estudio piloto inicial se midieron en Cuba los desperdicios de hortalizas en hogares y su impacto económico, nutricional y ambiental, punto de partida que puede contribuir a trazar otras investigaciones y proyecciones hacia el alcance del ODS 12.3.
5. Se evidenció la necesidad de aprovechar las oportunidades que brinda el contexto externo y local para atenuar las debilidades vinculadas a la producción, comercialización y consumo de hortalizas en organopónicos y hogares.
6. Se evidencia la capacidad innovadora de la metodología como instrumento que fomenta la participación local para la co-creación de estrategias de transición hacia la resiliencia en organopónicos.
7. La metodología para evaluar calidad, inocuidad y desperdicios de hortalizas en organopónicos y hogares cubanos contribuye a la toma de decisiones efectivas en los diferentes actores de los sistemas alimentarios locales para la producción, comercialización y consumo de hortalizas sobre bases sostenibles.

RECOMENDACIONES

1. Replicar y retroalimentar la herramienta metodológica en otros estudios para evaluar el estado de los organopónicos u otros sistemas productivos, así como en el sector doméstico.
2. Mostrar los resultados de la investigación al Grupo Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar para su evaluación y posterior generalización como instrumento de trabajo.
3. Divulgar los resultados en sesiones y artículos científicos, cursos, talleres y eventos, así como en diferentes tipos de enseñanzas vinculadas al sector agropecuario.
4. Realizar el monitoreo y evaluación en los organopónicos de estudio, para evaluar la calidad de las estrategias planteadas y en su caso la necesidad de nuevos diseños en los modelos de gestión basados en su resiliencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbona, E. A., Sarandón, S. J., Marasas, M. E., y Astier, M. (2007). Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, ecosystems & environment*, 119(3-4), 335-345.
- Ackermann, M. N., Crosa, M. N., Díaz, M. J., y Andrés Millán, J. (2017). Estudio de canales y márgenes de en la cadena de comercial de fruta y hortalizas frescas en Uruguay. <https://bit.ly/3u02iCO>.
- ACN. Agencia Cubana de Noticias. (2022). Movimiento de la Agricultura Urbana se consolida en Sancti Spíritus. www.escambray.cu/2022/movimiento-de-la-agricultura-urbana-se-consolida-en-sancti-spiritus/
- Aguilar, F. F. (2017). Reseña sobre el estado actual de la agroecología en Cuba. *Agroecología*, 12(1), 7-18.
- Albizzati, P. F., Tonini, D., y Astrup, T. F. (2021). High-value products from food waste: An environmental and socio-economic assessment. *Science of the Total Environment*, 755, 142466.
- Altieri, M. (1991). Incorporando la agroecología al currículo agronómico. Texto base de la reunión CLADES Í FAO sobre Agroecología y Enseñanza Agrícola en las Universidades Latino Americanas. Santiago de Chile, 2-6.
- Altieri, M. A., Funes-Monzote, F. R., y Petersen, P. (2012). Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agronomy for sustainable development*, 32(1), 1-13.
- Altieri, M. A., Koohafkan, P., y Gimenez, E. H. (2012). Agricultura verde: fundamentos agroecológicos para diseñar sistemas agrícolas biodiversos, resilientes y productivos. *Agroecología*, 7(1), 7-18.
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas*, 16(1).
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2012). Agroecology scaling up for food sovereignty and resiliency. In *Sustainable agriculture reviews* (pp. 1-29). Springer, Dordrecht.
- Altieri, M., y Toledo, V. (2011). La revolución agroecológica en Latino América: rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- Alva, W. (2019). Ecoeficiencia: Nueva estrategia para la educación ambiental en instituciones educativas. *Investigación Valdizana*, 13(2), 77-84.

- Álvarez, R. (2014). Alimentación y nutrición. En: Hernández Cabrera G, Báster Moro J, García Núñez R. Medicina General Integral. Salud y Medicina. Volumen I. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Anaya, B y García, AE. (30 de septiembre de 2018). Dinámica de gastos básicos en Cuba. Inter Press Service en Cuba. <http://www.ipscuba.net/author/betsy-anaya-cruz-y-anicia-esther-garcia-alvarez-economistas-cubanas/>
- Andrés Ramos, OM. (2022). Adopción de tecnologías y desarrollo de capacidades a través de la extensión agraria, para la producción agroecológica de hortalizas de hojas en el municipio Playa. [Tesis de maestría, Universidad Agraria de la Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”]
- Andrés, O.M y Naranjo, M (2010). Evaluación de Lactuca sativa L. (var. Chile 1185-3) en diferentes agrotecnologías de la agricultura urbana. Memorias del Congreso del INCS. San José de Las Lajas
- Anuario estadístico Sancti Spíritus municipio. (2020). Oficina Nacional de Estadística e Información.
- Arango Orozco, MJ. (2017). Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos. [Tesis de doctorado, Corporación Universitaria Lasallista]. <http://hdl.handle.net/10567/2036>
- Araujo, G. P. de, Lourenço, C. E., Araújo, C. M. L. de, y Bastos, A. (2018). Intercâmbio Brasil-União Europeia sobre desperdício de alimentos: Relatório final (p. 40). <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1105525/intercambio-brasil-uniao-europeia-sobre-desperdicio-de-alimentos-relatorio-final>
- Arispe, I., y Tapia, M. S. (2007). Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalimentaria*, 12(24), 105-118.
- Aschemann-Witzel J, Gimenez A, y Ares G. (2019). Household food waste in an emerging country and the reasons why: Consumer’s own accounts and how it differs for target groups. *Resour Conserv Recycl.* 145: 332-8. doi: [org/10.1016/j.resconrec.2019.03.001](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.001)
- Aschemann-Witzel, J., De Hooge, I. E., Rohm, H., Normann, A., Bossle, M. B., Grønhøj, A., y Oostindjer, M. (2017). Key characteristics and success factors of supply chain initiatives tackling consumer-related food waste—A multiple case study. *Journal of cleaner production*, 155, 33-45.
- Astier, M., Masera, O. R., y Galván-Miyoshi, Y. (2008). Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional (No. Sirsi) i9788461256419). Valencia: SEAE.
- Azevedo, F. F. D., Perxacs, H., y Alió, M. À. (2020). Social dimension of urban and periurban agriculture. *Mercator (Fortaleza)*, 19.

- Bak, E. (2015). Análisis de la legislación en materia de seguridad alimentaria y nutricional. Roma, FAO. [Archivo PDF] <http://www.fao.org/3/a-i5287s.pdf>
- Balaji, M., y Arshinder, K. (2016). Modeling the causes of food wastage in Indian perishable food supply chain. *Resources, Conservation and Recycling*, 114, 153-167.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). Waste Generation and Composition Study for the Western Corridor, Belize C.A. (2056/)C-BL). <http://belizeswama.com/wpcontent/uploads/2018/12/Waste-Generation-Composition-Study-for-Western-Corridor-Belize-C.A.-2056-OC-BL1.pdf>
- Barreto, M., y Mattei, P. (2020). Proyecto de plan estratégico para Cuba (2021-2024). Programa Mundial de Alimentos: Segundo período de sesiones ordinario Roma, 16-20 de noviembre de 2020. <https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000117572/download/>
- Barrionuevo, M. C. (2020). ¿Cómo se evalúa lo económico en las experiencias agroecológicas? Análisis de las perspectivas de 30 instrumentos de evaluación del desempeño provenientes del sector estatal, privado y de la economía popular. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, 52, 65-88.
- Becerra, A. T., y Bravo, X. L. (2010). La agricultura intensiva del poniente almeriense: Diagnóstico e instrumentos de gestión ambiental. *M+ A Revista Electrónica de Medioambiente*, (8).
- Bélanger, J., y Pilling, D. (2019). The state of the world's biodiversity for food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Berry, E. M., Dernini, S., Burlingame, B., Meybeck, A., y Conforti, P. (2015). Food security and sustainability: can one exist without the other?. *Public health nutrition*, 18(13), 2293-2302. <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/food-security-and-sustainability-can-one-exist-without-the-other/1C15B76BB9CF86952228242F3694694B>
- Betto, F. (2021). Cartilla popular del Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional en Cuba. MINAG. OXFAM. Asociación Cubana de Comunicadores Sociales. La Habana. 60 pp.
- Beuchelt, T. D., y Virchow, D. (2012). Food sovereignty or the human right to adequate food: which concept serves better as international development policy for global hunger and poverty reduction?. *Agriculture and Human Values*, 29(2), 259-273. <https://doi.org/10.1007/s10460-012-9355-0>
- Bilbao, T. 2014. Dietética. La Habana: Editorial Universitaria Félix Varela.
- Bilska, B., Piecek, M., y Kołożyn-Krajewska, D. (2018). A multifaceted evaluation of food waste in a Polish supermarket—Case study. *Sustainability*, 10(9), 3175.

- Blandi, M., Paleologos, M., Sarandón, S., y Veiga, I. (2013). Identificación de impedimentos para avanzar hacia una conducta sustentable en pequeños horticultores de La Plata, Argentina. *Cuadernos Agroecol*, 8(2), 1-5.
- Blyberg, A., y Mischler, F. (2014). *Presupuestar para promover el derecho a la alimentación: "del plato a la boca"*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/3/a-i0717s.pdf>
- Bravi, L., Francioni, B., Murmura, F., y Savelli, E. (2020). Factors affecting household food waste among young consumers and actions to prevent it. A comparison among UK, Spain and Italy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104586.
- Buitenhuis, Y., Candel, J. J., Termeer, K. J., y Feindt, P. H. (2020). Does the Common Agricultural Policy enhance farming systems' resilience? Applying the Resilience Assessment Tool (ResAT) to a farming system case study in the Netherlands. *Journal of Rural Studies*, 80, 314-327.
- Buzby, J. C., Farah-Wells, H., y Hyman, J. (2014). The estimated amount, value, and calories of postharvest food losses at the retail and consumer levels in the United States. *USDA-ERS Economic Information Bulletin*, (121).
- Cabana, A. (2017). *Conciencia ambiental, valores y ecoeficiencia en la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Medio Ambiente*. [Tesis en opción al Grado Académico de Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad. Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/4373>
- Cabrera Llano, J. L., y Cárdenas Ferrer, M. (2006). Importancia de la fibra dietética para la nutrición humana. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 22(4), 0-0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252006000400011
- Cáceres, P., Strasburg, V. J., Morales, M., Huentel, C., Jara, C., y Solís, Y. (2021b). Determinación de la ecoeficiencia en desperdicios alimentarios generados a nivel de hogar: Caso piloto en Chile. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(2), 276-291.
- Cáceres-Rodríguez, P., Morales-Zúñiga, M., Jara-Nercasseau, M., Huentel-Sanhueza, C., Jara-Vargas, C., y Solís-Bastías, Y. (2021a). Encuesta sobre comportamiento familiar frente al desperdicio de alimentos y determinación del costo nutricional de éste, en una muestra de hogares en Chile: resultados de un estudio piloto. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 25(3), 279-293.
- Calle, Á., Vara, I., y Cuéllar, M. (2006). *Soberanía alimentaria: la transición social agroecológica*. Barcelona: Icaria.
- Camellón, JL. 2021. Sancti Spíritus: única provincia que tiene consolidada la tecnología de los organopónicos. Periódico Escambray, Sancti Spíritus Cuba. Versión digital disponible en:

<http://www.escambray.cu/2021/sancti-spiritus-unica-provincia-que-tiene-consolidada-la-tecnologia-de-los-organoponicos/>

- Cañet, F. M., Vega, M., Gordillo, M., y Peña, E. (2003). Importancia del aseguramiento de la calidad e inocuidad en las producciones orgánicas de frutas y vegetales. V Encuentro de Agricultura Orgánica. ACTAF: Enfocando una agricultura orgánica sostenible frente al desafío de la mega-urbanización en América Latina y el Caribe.
- Caporal, F.R. y Costabeber, J.A. (2004) Agroecology: Some Concepts and Principals. MDA/SAF/DATER-IICA, Brasília, 24.
- Caron, P., Ferrero y de Loma-Osorio, G., Nabarro, D., Hainzelin, E., Guillou, M., Andersen, I., ... y Verburg, G. (2018). Food systems for sustainable development: proposals for a profound four-part transformation. *Agronomy for sustainable development*, 38(4), 1-12. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-018-0519-1#article-info>
- Carrasco, H., y Tejada, S. (2008). Soberanía alimentaria: la libertad de elegir para asegurar nuestra alimentación. *Soluciones Prácticas*.
- Carreño, N. E. F., y Benavidez, C. A. N. (2020). Aplicación de la metodología MESMIS para la evaluación de sustentabilidad en sistemas de producción campesina en Sumapaz, Cundinamarca. *Ciencias Agropecuarias*, 6(2), 31-47.
- Casimiro Rodríguez, L. (2016). Bases metodológicas para la resiliencia socioecológica de fincas familiares en Cuba [Tesis de doctorado, Universidad de Antioquia]. <https://www.arc2020.eu/wp-content/uploads/2022/07/TESIS-DOCTORADO-LEIDY-CASIMIRO-CUBA.pdf>
- Casimiro Rodríguez, L., y Casimiro González, J. A. (2018). How to make prosperous and sustainable family farming in Cuba a reality. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 6.
- Casimiro-Rodríguez, L., Casimiro-González, J. A., Suárez-Hernández, J., Martín-Martín, G. J., Navarro-Boulandier, M., y Rodríguez-Delgado, I. (2020). Evaluación de la resiliencia socioecológica en escenarios de agricultura familiar en cinco provincias de Cuba. *Pastos y Forrajes*, 43(4), 304-314.
- Castañeda Abad, W., Herrera Sorzano, A., González Sousa, R., y San Marful Orbis, E. (2017). Población y organoponía como estrategia de desarrollo local. *Revista Novedades en Población*, 13(25), 43-55. <https://scielo.sld.cu/pdf/rnp/v13n25/rnp05117.pdf>
- Castañeda Abad, W., Herrera Sorzano, A., González Sousa, R., y San Marful Orbis, E. (2017). Población y organoponía como estrategia de desarrollo local. *Revista Novedades en Población*, 13(25), 43-55.

- Castillo, R. M. (2002). Agroecología: atributos de sustentabilidad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 3(5), 25-45.
- Castro, A., (2009). Sanidad e inocuidad de frutas y hortalizas. USDA. Serie Postcosecha No.3.
- Castro, M. (2011). Cuánto alimento desperdician los chilenos. <https://studylib.es/doc/4834182/cu%C3%A1nto-alimentodesperdician-los-chilenos>
- CCA. (2019). Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos: guía práctica, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 72 pp.
- CCA. (2021). Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos: guía práctica - versión 2.0. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.
- Cepal, N. (2016). Plan para la seguridad alimentaria, nutrición y erradicación del hambre de la CELAC 2025: una propuesta para seguimiento y análisis.
- CEPAL. (2016). Plan para la seguridad alimentaria, nutrición y erradicación del hambre de la CELAC 2025: una propuesta para seguimiento y análisis. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39838/S1600016_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CEPAL. (2017). Seguridad alimentaria y nutricional en Centroamérica y la República Dominicana: explorando los retos con una perspectiva sistémica. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42588/S1701228_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Céspedes, S. E., y Sánchez, E. M. (2009). La urbanización y el crecimiento demográfico en relación al recurso agua: Caso Municipio de Chimalhuacán, Estado de México. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 11(2), 127-141.
- Cevallos, M., Urdaneta, F., y Jaimes, E. (2019). Desarrollo de sistemas de producción agroecológica: Dimensiones e indicadores para su estudio. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(3), 172-185.
- Chalak, A., Abiad, M. G., Diab, M., y Nasreddine, L. (2019). The Determinants of Household Food Waste Generation and its Associated Caloric and Nutrient Losses: The Case of Lebanon. *PLoS One*. 14(12): e0225789. doi: org/10.1371/journal
- Chen, C., Chaudhary, A., y Mathys, A. (2020). Nutritional and environmental losses embedded in global food waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 160, 104912.
- Chen, C., Chaudhary, A., y Mathys, A., (2019). Escenarios de cambio dietético e implicaciones para las dimensiones medioambiental, nutricional, sanitaria y económica de la sostenibilidad alimentaria. *Nutrientes* 11 (4), 856.

- Cicatiello, C., Franco, S., Pancino, B., y Blasi, E. (2016). The value of food waste: An exploratory study on retailing. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 30, 96-104.
- Cisneros-Zayas, E., Espinosa-Valdera, A., López-Seijas, T., y Yumar, J. (2018). Evaluación del riego localizado por goteo en condiciones de producción del sur de Güira de Melena. *Revista Ingeniería Agrícola*, 8(4), 3-11.
- CLAC. (2017). Coordinadora Latinoamericana y del Caribe de Pequeños Productores y Trabajadores de Comercio Justo. Manual de uso sostenible de agua por productores de Comercio Justo. <https://www.clac-comerciojusto.org/wp-content/uploads/2018/03/Manual-de-uso-sostenible-de-agua-por-productores-del-Comercio-Justo-ok.pdf>
- Claeys, P. (2013). From Food Sovereignty to Peasants' Rights: an overview of La Via Campesina's Rights-based claims over the last 20 years. *Food Sovereignty: A Critical Dialogue*, 1-11.
- Clapp, J. (2017). Food self-sufficiency: Making sense of it, and when it makes sense. *Food policy*, 66, 88-96. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.12.001>
- CNUMAD (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). Naciones Unidas. <https://n9.cl/w2hh5>
- Comisión Europea. (2010). Analysis of the evolution of waste reduction and the scope of waste prevention. [Archivo PDF] http://ec.europa.eu/environment/waste/prevention/pdf/report_waste.pdf
- Companiononi, N. (2003). La producción orgánica de hortalizas. En: *Manual de Agricultura Orgánica Sostenible*. FAO, INIFAT.
- Companiononi, N., Ojeda, Y., Páez, E., y Murphy, C. (2001). La agricultura urbana en Cuba. 93-110.
- Companiononi, N., Rodríguez-Nodals, A., y Sardiñas, J. (2016). Agricultura urbana, suburbana y familiar. Funes, F. y LL Vázquez. *Avances de la Agroecología en Cuba*. Ed. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas, Cuba, 233-246.
- Companiononi, N., Rodríguez-Nodals, A., y Sardiñas, J. (2017). Avances de la agricultura urbana, suburbana y familiar. *Agroecología*, 12(1), 91-98. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/330401>
- Constitución de la República de Cuba. (2019). ARTÍCULO 77. Todas las personas tienen derecho a la alimentación sana y adecuada. El Estado crea las condiciones para fortalecer la seguridad alimentaria de toda la población. [Archivo PDF]. [http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/Nueva% 20Constituci% C3% B3n, 20240, 20](http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/Nueva%20Constituci%C3%B3n,20240,20).

- Cooper, K. A., Quedstedt, T. E., Lanctuit, H., Zimmermann, D., Espinoza-Orias, N., y Roulin, A. (2018). Nutrition in the bin: a nutritional and environmental assessment of food wasted in the UK. *Frontiers in nutrition*, 5, 19.
- Cruz, M. C. y Sánchez, R. (2015). Evaluación de la Agricultura Urbana como Componente de la Economía Local en Dos Zonas de La Habana, Cuba. La Habana: Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre.
- Cruz, M. C., Cabrera, C., y Pimera. (2015). *Permacultura. Familia y sustentabilidad*. Primera ed. La Habana, Cuba: FANJ. 132p.
- Cuba. (2019). Informe nacional sobre la implementación de la Agenda 2030. https://foroalc2030.cepal.org/2019/sites/foro2019/files/informe_nacional_voluntario_de_cuba_sobre_implementacion_de_la_agenda_2030.pdf.
- Cubadebate. (29 de agosto de 2022). Agricultura urbana, suburbana y familiar en Cuba: Situación actual, retos y perspectivas. <http://www.cubadebate.cu/especiales/2022/08/29/agricultura-urbana-suburbana-y-familiar-en-cuba-situacion-actual-retos-y-perspectivas-podcast/>
- D'Errico, M., & Smith, L. (2019). Comparison of FAO and TANGO measures of household resilience and resilience capacity. Working paper.
- de Calidad, F. S. (2002). *Inocuidad de los Alimentos-Manual de Capacitación sobre Higiene de los Alimentos y sobre el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC)*. Grupo editorial dirección de información de la FAO. Roma Italia.
- de Hooge, I. E., Oostindjer, M., Aschemann-Witzel, J., Normann, A., Loose, S. M., y Almlí, V. L. (2017). This apple is too ugly for me!: Consumer preferences for suboptimal food products in the supermarket and at home. *Food Quality and Preference*, 56, 80-92.
- de Hooge, I. E., van Dulm, E., y van Trijp, H. C. (2018). Cosmetic specifications in the food waste issue: Supply chain considerations and practices concerning suboptimal food products. *Journal of Cleaner Production*, 183, 698-709.
- de la Fuente, A. (2018). Aprendizaje haciendo. *PublicacionesDidacticas.com* | N° 95 Junio 2018.
- de Nyéléni, D. (23-27 de febrero de 2007). Declaración de Nyéléni. Foro mundial por la soberanía alimentaria. Nyéléni, Selingue, Malí. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/osal/osal21/Nyeleni.pdf>
- Decco Ibérica. (2017) Guía sobre el manejo en postcosecha de frutas y verduras. <https://www.deccoiberica.es/>
- Decreto 67/2022. Reglamento de la Ley de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional (GOC-2022-755-O77).

Decreto-Ley 9/2020. Inocuidad Alimentaria. GOC-2020-675-O76.

Delice, C. D. (2021). La agricultura como catalizador: para fortalecer la resiliencia de los sistemas alimentarios en el Caribe: un aporte para los debates en las Américas en el camino hacia la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios de la Naciones Unidas 2021.

Delice, C. D. (2021). La agricultura como catalizador: para fortalecer la resiliencia de los sistemas alimentarios en el Caribe: un aporte para los debates en las Américas en el camino hacia la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios de la Naciones Unidas 2021.
<http://52.165.25.198/handle/11324/18597>

di Talia, E., Simeone, M., y Scarpato, D. (2019). Consumer behaviour types in household food waste. *Journal of Cleaner Production*, 214, 166-172.

Díaz González, L., y Vento Tielves, R. (2015). Experiences of the programme of urban agriculture in the city of Pinar del Río, Cuba. *Agriculture for Development*, (26), 29-33.

Díaz González, L., y Vento Tielves, R. (2015). Experiences of the programme of urban agriculture in the city of Pinar del Río, Cuba. *Agriculture for Development*, (26), 29-33.

Díaz, A., (2008). Buenas prácticas agrícolas. Guía para pequeños y medianos agroempresarios. IICA.

Domínguez, D. I. (2015). La soberanía alimentaria como enfoque crítico y orientación alternativa del sistema agroalimentario global. *Pensamiento Americano*, 8(15), 146-175.
<https://coruniamericana.edu.co/publicaciones/ojs/index.php/pensamientoamericano>

Dou, Z., Toth, J. D., y Westendorf, M. L. (2018). Food waste for livestock feeding: Feasibility, safety, and sustainability implications. *Global food security*, 17, 154-161.

Eguillor Recabarren, P. M. (2019). Pérdida y desperdicio de alimentos en el sector agrícola: avances y desafíos. *Oficina De Estudios Y Politicas Agrarias*, 14.

Ercin, A. E., & Hoekstra, A. Y. (2014). Water footprint scenarios for 2050: A global analysis. *Environment international*, 64, 71-82.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412013002791>

Ercin, A. E., y Hoekstra, A. Y. (2014). Water footprint scenarios for 2050: A global analysis. *Environment international*, 64, 71-82.

Erkko, S., Melanen, M., & Mickwitz, P. (2005). Eco-efficiency in the Finnish EMAS reports—a buzz word?. *Journal of Cleaner Production*, 13(8), 799-813.

Erkko, S., Melanen, M., y Mickwitz, P. (2005). Eco-efficiency in the Finnish EMAS reports—a buzz word?. *Journal of Cleaner Production*, 13(8), 799-813.

- Estrada, J., Lopez, M., Castillo, B., y Puig, N. (2007). Bioinsecticidas de nim en la agricultura urbana. *Agricultura orgánica*, 3, 44-45.
- Evans, D. (2012). Beyond the throwaway society: Ordinary domestic practice and a sociological approach to household food waste. *Sociology*, 46(1), 41-56.
- Evia, G., y Sarandón, S. J. (2002). Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la Laguna Merín, Uruguay. *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (Sarandón SJ, ed.). Ediciones Científicas Americanas, 431-448.
- Falasca, L., Cicatiello, C., Franco, S., Segrè, A., Setti, M., y Vittuari, M. (2019). Such a shame! A study on self-perception of household food waste. *Sustainability*, 11(1), 270.
- Falcón, MT. (2020). Soberanía alimentaria, agroecología y derecho. *Temas n. 100-101*: 187-194.
- FAO, OPS, WFP y UNICEF. (2018). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe*. Licencia: CC BY-NC-SA, 30.
- FAO. (2007). *Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para la agricultura familiar*. ISBN 978-92-5-305693-4. Roma.
- FAO. (2013). *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources, Summary Report*. Rome. [Archivo PDF] <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>
- FAO. (2015). *Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos*. [Archivo PDF]. <https://www.fao.org/3/i4068s/i4068s.pdf>
- FAO. (2016a) *Pérdida y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe*. Boletín N°3. [Archivo PDF]. <http://www.fao.org/3/a-i5504s.pdf>.
- FAO. (2016b). *RIMA-II. Resilience index measurement and analysis-II*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Archivo PDF]. www.fao.org/3/a-i5665e.pdf
- FAO. (2017). *Ciudades para la vida: agricultura urbana y soberanía en el siglo XXI*. [Archivo PDF]. <http://www.fao.org/3/a-i7050s.pdf>.
- FAO. (2019). *Report of the Conference of FAO. 41st Session. Rome, 22–29 2019*. [Archivo PDF]. <http://www.fao.org/3/na421en/na421en.pdf>
- FAO. (2020). *Frutas y verduras esenciales en tu dieta. Año Internacional de las Frutas y Verduras, 2021*. [Archivo PDF]. <https://doi.org/10.4060/cb2395es>
- FAO. (2021). *Informe de la FAO "El Estado mundial de la alimentación y la agricultura 2021"*. <https://www.derechoalimentacion.org/noticias/lograr-que-los-sistemas-agroalimentarios-sean-m-s->

- de América Latina y el Caribe. <http://parlamentarioscontraelhambre.org/file/estudio-soberania-alimentaria.pdf>
- Fundación Heifer-Ecuador (2014). La agroecología está presente. Mapeo de productores agroecológicos y del estado de la agroecología en la sierra y costa ecuatoriana. Quito, Ecuador [Archivo PDF] Heifer. http://www.heifer-ecuador.org/wp-content/uploads/2015/01/1_La_agroecologia_esta_presente_ES.pdf
- Funes-Monzote, F. R. (2009). *Agricultura con futuro: la alternativa agroecológica para Cuba*. Estación Experimental Indio Hatuey.
- Gac, D., Théza, M., Deponti, C. M., & Preiss, P. V. (2022). Soberanía alimentaria en América Latina: miradas cruzadas sobre un concepto en acción y en disputa. *Polis (Santiago)*, 21(63), 3-7. <https://dx.doi.org/10.32735/S0718-6568/2022-N63-1778>
- Galli, F., Prosperi, P., Favilli, E., D'Amico, S., Bartolini, F., & Brunori, G. (2020). How can policy processes remove barriers to sustainable food systems in Europe? Contributing to a policy framework for agri-food transitions. *Food Policy*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101871>
- Gálvez, E. (2006). Calidad e inocuidad en las cadenas latinoamericanas de comercialización de alimentos [Archivo PDF]. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300132304>
- García Fernández, J. M., y Cantero Corrales, L. (2008). Indicadores globales para la evaluación del uso sostenible del agua: Caso cubano. *Voluntad Hidráulica*, 46(100), 12-19.
- García, A. A. (2005). Breve historia de la educación ambiental: del conservacionismo hacia el desarrollo sostenible. *Revista futuros*, 12(10), 1-10.
- García, J., y Cantero, L. (2008). Indicadores globales para el uso sostenible del agua: caso cubano. *Revista Voluntad Hidráulica* 100, 12-19.
- Garrone, P., Melacini, M., y Perego, A. (2014). Opening the black box of food waste reduction. *Food policy*, 46, 129-139.
- Gil, J.L. (2020). Vegetales antivirales. Sobre cómo afrontar una pandemia virídica saliendo fortalecido en el intento. 50 p. <https://www.fitoterapia.net>.
- Giménez, A. M., Montoli, P., Curutchet, M. R., y Ares, G. (2021). Estrategias para reducir la pérdida y el desperdicio de frutas y hortalizas en las últimas etapas de la cadena agroalimentaria. *Agrociencia Uruguay*, 25(NE2), e813-e813.
- Giraldo Díaz, R., y Valencia T., F. L. (2010). Evaluación de la sustentabilidad ambiental de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo San Isidro, Palmira (Valle del

- Cauca). *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental*, 1(2), 7–17.
<https://doi.org/10.22490/21456453.900>
- Gliessman, S. R. (2013). Agroecología: plantando las raíces de la resistencia. *Agroecología*, 8(2), 19-26.
- GLOBALGAP. (2007). IFA 3.02-2 cp versión 0-2.
- González, D., Villoch, A., Martínez, A., Ceballos, M., Roque, E, Montes de Oca, N., y Riverón, Y. (2013). Guías de Buenas Prácticas para la producción de vegetales en organopónicos urbanos. *Agricultura Orgánica*, año 19, número 3.
- Goodman, D., DuPuis, E. M., y Goodman, M. K. (2012). *Alternative food networks: Knowledge, practice, and politics*. Routledge.
- Gordillo, G. (2012). Una política alimentaria para tiempos de crisis. *El trimestre económico*, 79(315), 438-526. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v79n315/2448-718X-ete-79-315-00438.pdf>
- Griffon, D. (2009). Evaluación sistémica de agroecosistemas: El índice agroecológico. *Revista Brasileña de Agroecología*, 4(2), 1881-1885. <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/download/4079/3139/16548>
- Grupo Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar. (2018). *Lineamientos de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar para el año 2018*. INIFAT. Ministerio de la Agricultura.
- Cuba. (2021). *I Informe Nacional Voluntario de Cuba*. Empresa de artes gráficas Federico Engels.
https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/280872021_VNR_Report_Cuba.pdf
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., y Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste. [Archivo PDF]. <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>
- Hanssen, O. J., y Møller, H. (2009). Food wastage in Norway 2013. *Status and trends*, 13.
- Hatjiathanassiadou, M., Souza, S. R. G. D., Nogueira, J. P., Oliveira, L. D. M., Strasburg, V. J., Rolim, P. M., y Seabra, L. M. A. J. (2019). Environmental impacts of university restaurant menus: A case study in Brazil. *Sustainability*, 11(19), 5157.
- Haugen, H. M. (2009). Food sovereignty—an appropriate approach to ensure the right to food?. *Nordic Journal of International Law*, 78(3), 263-292.
<https://doi.org/10.1163/090273509X12448190941048>

- He, X., Wu, K., Zhang, X., Nishihara, R., Cao, Y., Fuchs, C. S., Giovannucci, E. L., Ogino, S., Chan, A. T., & Song, M. (2019). Dietary intake of fiber, whole grains and risk of colorectal cancer: An updated analysis according to food sources, tumor location and molecular subtypes in two large US cohorts. *International journal of cancer*, 145(11), 3040-3051. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ijc.32382>
- Heikkurinen, P., Young, C. W., & Morgan, E. (2019). Business for sustainable change: Extending eco-efficiency and eco-sufficiency strategies to consumers. *Journal of Cleaner Production*, 218, 656-664. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619304329>
- Henao, A. (2013). Propuesta metodológica de medición de la resiliencia agroecológica en sistemas socio-ecológicos: Un estudio de caso en los Andes Colombianos. *Agroecología*, 8(1), 85-91.
- Hernández, I. (2020). Sancti Spíritus en la avanzada de la agricultura urbana. Agencia Cubana de Noticias (ACN). www.acn.cu/economia/62380-sancti-spiritus-en-la-avanzada-de-la-agricultura-urbana
- Hodges, R. J., Buzby, J. C., y Bennett, B. (2011). Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. *The Journal of Agricultural Science*, 149(S1), 37-45.
- Holt-Giménez, E. (2017). *A foodie's guide to capitalism*. NYU Press.
- Horrillo, A., Escribano, M., Mesias, F. J., Elghannam, A., y Gaspar, P. (2016). Is there a future for organic production in high ecological value ecosystems?. *Agricultural Systems*, 143, 114-125. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1664>
- Hu, X., & Liu, C. (2017). Slacks-based data envelopment analysis for eco-efficiency assessment in the Australian construction industry. *Construction management and economics*, 35(11-12), 693-706. <https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1325963>
- INHA. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. (2009). *Alimentación, nutrición y salud*. Viceministerio de Higiene y Epidemiología. Ministerio de Salud Pública de Cuba. Cámara del Libro. ISBN: 978-959-7003-37-3
- IPS. Inter Press Service en Cuba. (12 de octubre de 2021). Seguridad alimentaria y nutricional enfrenta desafíos en Cuba. <https://www.ipscuba.net/sociedad/seguridad-alimentaria-y-nutricional-enfrenta-desafios-en-cuba/>
- Jackson, A., y Mitchell, E. (2009). Food sovereignty: time to choose sides. *Soundings*, (41), 100.
- Jaeger, S. R., Machín, L., Aschemann-Witzel, J., Antúnez, L., Harker, F. R., y Ares, G. (2018). Buy, eat or discard? A case study with apples to explore fruit quality perception and food waste. *Food Quality and Preference*, 69, 10-20.

- JICA. (2016). Data Collection Survey on Solid Waste Management in Democratic Socialist Republic of Sri Lanka. Japan International Cooperation Agency. <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12250213.pdf>
- Jiménez Acosta S, Rodríguez Suárez A, Plasencia Concepción D, Sánchez Regueiro O, Gay Rodríguez J. (2012). Temas de Nutrición. Tomo I. Nutrición Pública. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Jiménez, S., y Martin, I. (2015). Atlas fotográfico de porciones de alimentos y utensilios. La Habana: Editorial IIIA.
- Jin, C., Sun, S., Yang, D., Sheng, W., Ma, Y., He, W., & Li, G. (2021). Anaerobic digestion: An alternative resource treatment option for food waste in China. *Science of the Total Environment*, 779, 146397. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721014650>
- Kader, A. A., Pelayo-Zaldivar, C., Arpaia, M. L., Barrett, D. M., Bruhn, C. M., Cantwell, M. I., ... y Baños, C. T. B. (2007). Tecnología postcosecha de cultivos: Hortofrutícolas. Universidad de California, California (EUA).
- Kates, R.W., W.C. Clark, R. Corell, J. M. Hall, C.C. Jaeger, I. Lowe, J.J. McCarthy, H.J. Schellnhuber, B. Bolin, N.M. Dickson, S. Faucheux, G.C. Gallopin, A. Gruebler, B. Huntley, J. Jager, N.S. Jodha, R.E. Kasperson, A. Mabogunje, P. Matson, H. Mooney, B. Moore III, T. O'Riordan, y U. Svedin. (2001) *Sustainability science. Science*. 641-642.
- Kemper, K., Voegelé, J., Hickey, V., Ahuja, P. S., Poveda, R., Edmeades, S., Kneller, C., Swannell, R., Gillick, S., Corallo, A., Aguilar, G., Alencastro, S., Felix, E., y Sebastian, A. (2019). Mexico Conceptual Framework for a National Strategy on Food Loss and Waste (p. 68). <https://beta.wrap.org.uk/resources/report/conceptual-framework-national-strategy-food-loss-andwaste-mexico>
- Khalid S, Naseer A, Shahid M, Mustafa Shah G, Irfan Ullah M, Waqar A, et al. (2019). Assessment of nutritional loss with food waste and factors governing this waste at household level in Pakistan. *J Clean Prod*. 206: 1015-24. doi: org/10.1016/j.jclepro.2018.09.138.
- Kim, M. H., & Kim, J. W. (2010). Comparison through a LCA evaluation analysis of food waste disposal options from the perspective of global warming and resource recovery. *Science of the total environment*, 408(19), 3998-4006. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.04.049>
- Kulikovskaja, V., y Aschemann-Witzel, J. (2017). Food waste avoidance actions in food retailing: The case of Denmark. *Journal of international food & agribusiness marketing*, 29(4), 328-345.

- la Gra, J., Kitinoja, L., y Alpízar, K. (2016). Metodología de evaluación de cadenas agroalimentarias para la identificación de problemas y proyectos un primer paso para la disminución de pérdidas de alimentos (No. IICA E10 1290). IICA, San José (Costa Rica).
- Lambek, N., y Claeys, P. (2016). Institutionalizing a fully realized right to food: Progress, limitations, and lessons learned from emerging alternative policy models. *Vermont Law Review*, 40(4), pp-744.
- Lamine, C., Darolt, M., y Brandenburg, A. (2012). The civic and social dimensions of food production and distribution in alternative food networks in France and Southern Brazil. *The International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, 19(3), 383-401.
- Leal, J. (2005). Ecoeficiencia: Marco de análisis, Indicadores y Experiencias. [Archivo PDF]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5644/1/S057520_es.pdf
- Leal, M. (2021). Consultor en Nutrición, Alimentos y Sustentabilidad. Nutricionista, MN 1196. Master Internacional en Tecnología de los Alimentos. Desperdicio de alimentos en el hogar. <https://www.redalimentariafoodtech.com/nota/479492-desperdicio-de-alimentos-en-el-hogar-4>
- Lebersorger, S., y Schneider, F. (2011). Discussion on the methodology for determining food waste in household waste composition studies. *Waste management*, 31(9-10), 1924-1933.
- León Sicard, T. (2010). Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. Pp: 53-77. Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. León Sicard, T y Altieri M. Eds.
- Ley 148 de 2022. Ley de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional. 28 de julio de 2022. GOC-20222-754-O77. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/>
- Leyva, Á., y Lores, A. (2012). Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad. *Agroecología*, 7(1), 109-115. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/171061>
- Lipinski, B., Hanson, C., Waite, R., Searchinger, T., y Lomax, J. (2013). Reducing food loss and waste. <https://bit.ly/2WaQdyo>.
- López, P., Sanz, A., y García, J. L. (2017). Huertos urbanos. Documento del Proyecto de Innovación Educativa, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- López-Giraldo, L. A., y Franco-Giraldo, Á. (2015). Review of food policy approaches: from food security to food sovereignty (2000-2013). *Cadernos de Saúde Pública*, 31(7), 1355-1369. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00124814>
- Ma, W., Nguyen, L. H., Song, M., Jovani, M., Liu, P. H., Cao, Y. (2019). Intake of dietary fiber, fruits, and vegetables and risk of diverticulitis. *Am J Gastroenterol*; 114(9):1531-8. <http://doi:10.14309/ajg.0000000000000363>.

- Ma, W., Nguyen, L. H., Song, M., Jovani, M., Liu, P. H., Cao, Y., Tam, I., Kana, W., Giovannucci, G. L., Strate, L. L., & Chan, A. T. (2019). Intake of dietary fiber, fruits, and vegetables, and risk of diverticulitis. *The American journal of gastroenterology*, 114(9), 1531. <https://doi.org/10.14309%2Fajg.0000000000000363>
- Márquez, M., & Funes-Monzote, F. (2013). Factores ecológicos y sociales que explican la resiliencia al cambio climático de los sistemas agrícolas en el municipio La Palma, Pinar del Río, Cuba. *Agroecología*, 8(1), 43-52. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182961/152451>
- Marrero, A. (2019). Bioproductos agrícolas cubanos y su manejo. Compendio. Empresa de Laboratorios Biofarmacéuticos (LABIOFAM). Cuba
- Martínez, JA. (2012). *Fundamentos Teórico-Prácticos de Nutrición y Dietética*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Martín-Guay, M. O., Paquette, A., Dupras, J. y Rivest, D. (2018). La nueva revolución verde: intensificación sostenible de la agricultura mediante cultivos intercalados. *Ciencia del medio ambiente total*, 615, 767-772.
- Masera O, Astier M, y López-Ridaura S. (2000). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. [Archivo PDF] https://www.researchgate.net/profile/Marta_Astier/publication/41516515_Sistematizacion_y_analisis_de_los_estudios_de_caso_MESMIS_lecciones_para_el_futuro/links/57068c3f08ae0f37fee1e16a.pdf
- Masera, O. (2000). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS/por Omar Masera, Marta Astier y Santiago López-Ridaura (No. Libro 333.72 M38.). Mundi-Prensa. México. MX.
- Mathijs, E., y Wauters, E. (2020). Making farming systems truly resilient. *EuroChoices*, 19(2), 72-76.
- Matsumoto, K., & Chen, Y. (2021). Industrial eco-efficiency and its determinants in China: a two-stage approach. *Ecological Indicators*, 130, 108072. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108072>
- McRae, M. P. (2018). The benefits of dietary fiber intake on reducing the risk of cancer: an umbrella review of meta-analyses. *Journal of chiropractic medicine*, 17(2), 90-96. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1556370717301013>
- Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández-Nariño, A., y Comas Rodríguez, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 27(2), 328-342.

- Medina, A., Piloto, N., y Nogueira, D. (2011). Estudio de la Construcción de índices integrales para el apoyo al control de gestión empresarial. *Enfoque*, 2, 1-39.
- Meenar, M. R. (2017). Assessing the spatial connection between urban agriculture and equity. *Built Environment*, 43(3), 364-375.
- Mekonnen, M. M., y Hoekstra, A. Y. (2010). *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crops products*. (Value of Water Research Report; No. 47). Unesco-IHE Institute for Water Education.
- Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5), 1577-1600.
- Mena, C., Adenso-Díaz, B., y Yurt, O. (2011). The causes of food waste in the supplier–retailer interface: Evidences from the UK and Spain. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 648-658.
- Méndez, V. E., y Bacon, C. M. (2007). Procesos ecológicos y medios de vida agrícolas en el cultivo de café bajo sombra. *Leisa-Revista de agroecología* (Perú).(Mar, 22(4), 26-28.
- Merlo, O. X. T., & Cuesta, P. Y. C. (2018). Prácticas ecoeficientes en las empresas hoteleras de la ciudad de Ibarra–Ecuador. *Revista UNIANDÉS Episteme*, 5(2), 90-100.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756404>
- MINSAP. Ministerio de Salud Pública. (2011). Anuario Estadístico de Salud 2010. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud.
- MINSAP. Ministerio de Salud Pública. (2013). Anuario Estadístico de Salud 2012. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud.
- MINSAP. Ministerio de Salud Pública. (2014). Anuario Estadístico de Salud 2013. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud.
- MINSAP. Ministerio de Salud Pública. (2019). Anuario Estadístico de Salud 2018. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud.
- Miranda, D., Pimentel, K. R., Díaz, E. A., y López, M. S. D. (2021). Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas en la zona de Sumidero, provincia de Pinar del Río, Cuba. *Revista ECOVIDA*, 11(1), 70-84.
- Mitidieri, M. S., y Corbino, G. B. (2012). Manual de horticultura periurbana. Ediciones INTA.
- Mondino, M. C., Ferratto, J., Firpo, I., Rotondo, R., Ortiz Mackinson, M., Grasso, R., ... y Longo, A. (2007). Pérdidas poscosecha de lechuga, en la región de Rosario, Argentina. *Horticultura Argentina* (26) N° 60, 17-24.

- Mondino, M.C.; Rotondo, R.; Ortiz Mackinson, M.; Balaban, D.; Grasso, R.; Vita Larrieu, E.; Calani, P.; Montian, G. (2020). Pérdidas en la cadena de producción y comercialización de alimentos. Caso de la cadena hortofrutícola. Artículo de divulgación. *Agromensajes*, 11-13.
- Moñino, M., Rodrigues, E., Tapia, M. S., Domper, A., Vio, F., Curis, A., ... y Rey, J. (2016). Evaluación de las actividades de promoción de consumo de frutas y verduras en 8 países miembros de la Alianza Global de Promoción al Consumo de Frutas y Hortalizas" 5 al día"-AIAM5. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(4), 281-297.
- Monroy, K. M. (2016). Agricultura urbana como alternativa de seguridad alimentaria y nutricional : familias de la UPZ Marruecos, localidad Rafael Uribe Uribe, Bogotá. Departamento de nutrición y dietética. Pontificia Universidad Javeriana.
- Montalba, R., García, M., Altieri, M., Fonseca, F., y Vieli, L. (2013). Utilización del Índice Holístico de Riesgo (IHR) como medida de resiliencia socioecológica a condiciones de escasez de recursos hídricos. Aplicación en comunidades campesinas e indígenas de la Araucanía, Chile. *Agroecología*, 8(1), 63-70.
- Mora, M., Ordaz, V., Castellanos, J. Z., Santelises, A. A., Gavi, F., y Volke, V. (2001). Sistemas de labranza y sus efectos en algunas propiedades físicas en un vertisol, después de cuatro años de manejo. *Terra Latinoamericana*, 19(1), 67-74.
- Moragues-Faus, A. (2017). Emancipatory or neoliberal food politics? Exploring the "politics of collectivity" of buying groups in the search for egalitarian food democracies. *Antipode*, 49(2), 455-476.
- Morantes-Tolosa, J. L., y Renjifo, L. M. (2018). Cercas vivas en sistemas de producción tropicales: una revisión mundial de los usos y percepciones. *Revista de Biología Tropical*, 66(2), 739-753.
- Moreno Lorenzo, X. A., Rodríguez Rico, R., y San Marful Orbis, E. (2015). La agricultura urbana en la ciudad de Cienfuegos: ejes estratégicos en pos de la sostenibilidad agrícola. *Revista Novedades en Población*, 11(22), 0-0.
- Mundler, P., & Laughrea, S. (2016). The contributions of short food supply chains to territorial development: A study of three Quebec territories. *Journal of Rural Studies*, 45, 218-229.
- Muñiz-López, H. S., Uresti-Marín, R. M., y Castañón-Rodríguez, J. F. (2021). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia para reducir el desperdicio de frutas y verduras. *CienciaUAT*, 16(1), 178-195.
- Murguido, C. A., y Elizondo, A. I. (2007). El manejo integrado de plagas de insectos en Cuba. *Fitosanidad*, 11(3), 23-28.

- NC 38-00-03:1999. Código de prácticas de principios de higiene de los alimentos.
- NC 38-00-05:1986 Sistema de Normas Sanitarias de Alimentos. Limpieza y desinfección. Procedimientos generales.
- NC- 471: 2006. Nutrición e higiene de los alimentos. Términos y definiciones.
- NC-452:2006 Envases, embalajes y medios auxiliares. Requisitos sanitarios generales.
- NC-454:2006. Transportación de alimentos. Requisitos sanitarios generales.
- NC-492:2006 Almacenamiento de alimentos—Requisitos sanitarios generales)
- NC-585:2008. Contaminantes microbiológicos en alimentos. Requisitos Sanitarios.
- NC-827:2010 Agua Potable- Requisitos Sanitarios.
- NC-874:2003. Frutas y Vegetales Frescos. Muestreo.
- Nicholls, C. I., Altieri, M. A., y Vazquez, L. (2016). Agroecology: principles for the conversion and redesign of farming systems. *J Ecosys Ecograph S*, 5, 010.
- Nicholls, C. I., y Altieri, M. A. (2019). Agro-ecological bases for the adaptation of agriculture to climate change. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(1), 55-61.
- Nissen, R. J., George, A. P., Noopakoonwong, U., Sripinta, P., Boonprakob, U., Rankin, M., ... & Khanh, L. D. (2007). Case studies of product quality improvement and supply chain management for stone fruit, mango and pomelo in Thailand, The Lao People's Democratic Republic and Vietnam. *FAO publication. RAP Publication*, 21, 104-115.
- Nova-Laverde, M., Rojas-Chávez, M., y Ramírez-Vanegas, Y. V. (2019). Análisis de narrativas sobre el desarrollo: "Seguridad Alimentaria" y "Soberanía Alimentaria" en Colombia y Bolivia. *Prospectiva. Revista de trabajo social e intervención social*, 317-359. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i28.6746>
- Núñez, G. (2006). El Sector Empresarial en la Sostenibilidad Ambiental: Ejes de interacción. Documento de proyecto. [Archivo PDF]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4139/S2006031_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Núñez, G. (2006). El Sector Empresarial en la Sostenibilidad Ambiental: Ejes de interacción. División de Desarrollo sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Núñez, M. Á. (2010). Venezuela ecosocialista: Un debate pendiente. Gráficas El Portatítulo.
- OMS, G. (2007). Analisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos. Guia para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos. 116 pp.

- OnCuba. (23 de mayo de 2017). Cuba pierde 57 por ciento de los alimentos que produce. OnCuba Magazine. <http://oncubamagazine.com/economia-negocios/rendimiento-de-agricultura-cubana-entre-losmas-bajos-del-continente/>
- ONEI. Oficina Nacional de Estadística e Información (2016). Proyecciones de los Hogares Cubanos 2015 – 2030. Ejercicio experimental. Escenarios tendenciales. Centro de estudios de Población y Desarrollo.
- ONEI. Oficina Nacional de Estadística e Información. 2012. Informe Nacional del Censo de Población y Viviendas. Cuba.
- Oropesa-Casanova, K., Wencomo-Cárdenas, H. B., Miranda-Tortoló, T., y Lezcano-Fleires, J. C. (2022). Sustentabilidad en fincas campesinas del municipio Perico, Matanzas, Cuba. *Pastos y Forrajes*.
- Otzen, T., Y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International journal of morphology*, 35(1), 227-232.
- Palazon, M., y Delgado-Ballester, E. (2009). Effectiveness of price discounts and premium promotions. *Psychology & Marketing*, 26(12), 1108-1129.
- Parra, S., Pérez, J. J., y Calatrava, J. (2000). Vegetal waste from protected horticulture in southeastern Spain: Characterisation of environmental externalities. In V International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Current Trends for *Sustainable Technologies* 559 (pp. 787-792).
- Pastorino, L. F. (2020). La seguridad alimentaria un concepto pretencioso. *Przegląd Prawa Rolnego*, 2(27), 183-206. <https://DOI: 10.14746/ppr.2020.27.2.10>
- Patel, R. C. (2012). Food sovereignty: power, gender, and the right to food. *PLoS medicine*, 9(6), e1001223. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001223>
- Peigné, J., Ball, BC, Roger-Estrade, J. y David, CJSU (2007). ¿La labranza de conservación es adecuada para la agricultura ecológica? Una revisión. *Uso y manejo del suelo*, 23 (2), 129-144.
- Pereira, C., Prata, D., Santos, L., & Monteiro, L. (2018). Development of eco-efficiency comparison index through eco-indicators for industrial applications. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 35(1), 69-90. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-6632.20180351s20160370>
- Pérez Consuegra, N., y Caballero Grande, R. (2021). Agroecología en Cuba—Iniciativas y evidencias innovadoras escalables. *Food & Agriculture Org.*.

- Pérez, L. B., Esquivel, C. G., y Hernández, L. G. (2005). Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. *Livestock Res. Rural Dev*, 17(7).
- Pérez, R. P., Despaigne, G. M. R., y de Santiago Aguilar, A. (2017). La agricultura urbana como modelo solidario de producción una experiencia práctica en Cuba. *Revista Plus Economía*, 5(2), 47-53.
- Pérez, Y. Y. P. (2022). La semilla artesanal una alternativa para la seguridad alimentaria: the artisan seed an alternative for food security. *Revista Transdisciplinaria del Saber*, (3).
- Petersen, P., Silveira, L. M. D., Fernandes, G. B., y Almeida, S. D. (2017). Método de análise econômico-ecológica de agroecosistemas. *Rio de Janeiro: AS-PTA*.
- Petersen, P., Silveira, L., Bianconi Fernandes, G., y Gomes de Almeida, S. (2020). Lume: a method for the economic-ecological analysis of agroecosystems. Reclaiming Diversity and Citizenship Series. [Archivo PDF] <https://www.coventry.ac.uk/globalassets/media/global/08-new-research-section/cawr/coventry-brazil-book-aw3.pdf>
- Piñeiro Morales, FM. (2011). Diagnóstico del grado de implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas en una cadena productiva de frutas y hortalizas frescas de las provincias Mayabeque y La Habana. [Tesis de maestría, Centro de Estudios de Administración Pública].
- Pinto, M. R. (2011). Medios de vida y cambio climático. Primera ed. La Paz: LIDEMA. 52p.
- PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). Informe sobre el índice de desperdicio de alimentos 2021. Nairobi (Kenia).
- Porat, R., Lichter, A., Terry, L. A., Harker, R., y Buzby, J. (2018). Postharvest losses of fruit and vegetables during retail and in consumers' homes: Quantifications, causes, and means of prevention. *Postharvest biology and technology*, 139, 135-149.
- Porpino, G., Lourenço, C. E., Araújo, C. M., y Bastos, A. (2018). Intercâmbio Brasil – União Europeia sobre desperdício de alimentos. Relatório final de pesquisa. Brasília: Diálogos Setoriais União Europeia – Brasil. <http://www.sectordialogues.org/publicacao>.
- Prabhu, R., Barrios, E., Bayala, J., Diby, L., Donovan, J., Gyau, A., Gaudal, L., Jamnadass, R., Kahia, J., Kehlenbeck, K., Kindt, R., Kouame, C., McMullin, S., van Noordwijk, M., Shepherd, K., Sinclair, F., Vaast, P., Vågen, T.-G. y Xu, J. 2015. Agroforestry: realizing the promise of an agroecological approach. In: FAO. Agroecology for Food Security and Nutrition: Proceedings of the FAO International Symposium, pp. 201-224. Rome.
- Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., Goulson, D., Hartley, S., Lampkin, N., Morris, C., Pierzynski, G., Prasad, P. V. V., Reganold, J., Rockström,

- J., Smith, P., Thorne, P., y Wratten, S. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441-446. <https://www.nature.com/articles/s41893-018-0114-0#article-info>
- Puente Nápoles, J. (2014). La comercialización de productos agropecuarios. MINAG, La Habana Cuba.
- Quested, T. E., Marsh, E., Stunell, D., y Parry, A. D. (2013). Spaghetti soup: The complex world of food waste behaviours. *Resources, Conservation and Recycling*, 79, 43-51.
- Ramírez N., V.M., Peñuela S., L.M. y Pérez R., M.D.R. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *REVISTA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS*, 34 (2):(107-124).
- Ramírez, V. M., Peñuela, L. M., y Pérez, M. D. R. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 34(2), 107-124. <https://dx.doi.org/10.22267/rcia.173402.76>
- Ramos Crespo, M. E. (2018). Modelo de gestión de la seguridad alimentaria y nutricional desde el gobierno a escala municipal [Tesis de doctorado, Universidad de Pinar del Río" Hermanos Saiz Montes de Oca"] <http://www.econdesarrollo.uh.cu/index.php/RED/article/view/777>
- Renting, H., Schermer, M., y Rossi, A. (2012). Building food democracy: Exploring civic food networks and newly emerging forms of food citizenship. *The International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, 19(3), 289-307.
- Reynolds, C., Goucher, L., Quested, T., Bromley, S., Gillick, S., Wells, V. K., ... y Jackson, P. (2019). Consumption-stage food waste reduction interventions—What works and how to design better interventions. *Food policy*, 83, 7-27.
- Ribeiro, K. R.; Rolim, P. M.; Seabra, L. M. J.; Strasburg, V. J. (2021). Evaluation of the ecoefficiency of greenhouse gases generation in the provision of complementary meals in a public hospital. *Research, Society and Development*, 10(4), e10110413995. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13995>
- Rivas Estany, E., y de la Noval García, R. (2021). Obesidad en Cuba y otras regiones del Mundo. Consideraciones generales y acciones nacionales de prevención. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11(1).
- Riverol, M., Castellanos, N., Peña, F., y Fuentes, F. (2001). Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de los Suelos. AGRINFOR. Ministerio de la Agricultura. ISBN 959-246-042-6. La Habana.

- Rizo, M., y Vuelta, D. R. (2021). Pérdidas y desperdicios de alimentos en un mercado de la ciudad de Santiago de Cuba. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(S1), 43-50.
- Rodríguez, C. (2021). Sancti Spíritus sigue siendo la tercera provincia con mayor envejecimiento en Cuba. www.escambray.cu/2021/sancti-spiritus-sigue-siendo-la-tercera-provincia-con-mayor-envejecimiento-en-cuba/
- Rodríguez, C. C. (2000). Educación para la salud en la escuela. Editorial Pueblo y Educación.
- Rodríguez-Nodals, A. A., Companioni-Concepción, N., y Gonzáles-Bayón, R. (2006). La agricultura urbana y periurbana en Cuba: Un ejemplo de agricultura sostenible. *ACTAF, VI Encuentro de Agricultura Orgánica*, 9-12.
- Romero, P. D. G. (2019). Evaluación de la sostenibilidad del sistema de riego Tres Cruces, municipio de Toledo, departamento de Oruro. *Apthapi*, 5(3), 1729-1738.
- Roodhuyzen, D. M., Luning, P. A., Fogliano, V., y Steenbekkers, L. P. A. (2017). Putting together the puzzle of consumer food waste: Towards an integral perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 68, 37-50.
- Rosset, P., y Martínez, M. E. (2014). Soberanía alimentaria: reclamo mundial del movimiento campesino. *Ecofronteras*, 8-11.
- Salas WA, Ríos LA y Álvares J. (2012). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(2), pp. 136-142.
- Salemdeeb, R., Zu Ermgassen, E. K., Kim, M. H., Balmford, A., y Al-Tabbaa, A. (2017). Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: a comparative analysis of food waste management options. *Journal of cleaner production*, 140, 871-880. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.049>
- Sarandón, S. J., Flores, C. C., Gargoloff, N. A., y Blandi, M. L. (2014). Análisis y evaluación de agroecosistemas: construcción y aplicación de indicadores. *Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Editores: Sarandón, Santiago Javier y Flores, Claudia Cecilia, 375-410.
- Sarandón, S. J., Marasas, M., DiPietro, F., Muiño, A. B. W., y Oscares, E. (2006a). Evaluación de la sustentabilidad del manejo de suelos en agroecosistemas de la provincia de La Pampa, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Cadernos de Agroecología*, 1(1).
- Sarandón, S. J., y Flores, C. C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.

- Sarandón, S. J., y Sarandón, R. (1993) Un enfoque ecológico para una agricultura sustentable. Bases para una política ambiental de la R. Argentina, Sección III, Cap. 19, 279-286.
- Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., y Negrete, E. (2006b). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28.
- Scholz, K., Eriksson, M., y Strid, I. (2015). Carbon footprint of supermarket food waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 94, 56-65.
- Scialabba, N. E. H. (2015). Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems Smallholders App User Manual Version 2.0.0 (for android 4.0 and higher). doi: <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.27630.92485>
- Sellepiane, A. V., y Sarandón, S. J. (2008). Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 3(3), 67-78.
- Serrano, M. M., y Monzote, F. R. F. (2013). Factores ecológicos y sociales que explican la resiliencia al cambio climático de los sistemas agrícolas en el municipio La Palma, Pinar del Río, Cuba. *Agroecología*, 8(1), 43-52.
- Setti, M., Banchelli, F., Falasconi, L., Segrè, A., y Vittuari, M. (2018). Consumers' food cycle and household waste. When behaviors matter. *Journal of Cleaner Production*, 185, 694-706.
- Sevilla Guzmán E., y Woodgate, G. (2013). Agroecología: Fundamentos del pensamiento social agrario y teoría sociológica. *Agroecología*, 8(2), 27-34.
- Siegel, S. (1972). Diseño experimental no paramétrico. La Habana. Editorial Revolucionaria (Ed.)
- Sierra, R. (2021). Hortalizas, dar colores y nutrientes a la mesa. www.opciones.cu/cuba/2021-01-07/hortalizas-dar-colores-y-nutrientes-a-la-mesa
- Silva-Laya, S. J., Pérez-Martínez, S. I. M. Ó. N., y Ríos-Osorio, L. A. (2016). Evaluación agroecológica de sistemas hortícolas de dos zonas del oriente antioqueño, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2), 355-366.
- Socorro Castro, D. C. A. R., Agüero Contreras, D. C. F. C., y Rodríguez Rodríguez, M. R. R. (2017). Contribución cultural de la agricultura urbana. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(2), 91-100.
- Sonnino, R. (2016). The new geography of food security: exploring the potential of urban food strategies. *The Geographical Journal*, 182(2), 190-200.

- Stefan, V., van Herpen, E., Tudoran, A. A., y Lähteenmäki, L. (2013). Avoiding food waste by Romanian consumers: The importance of planning and shopping routines. *Food quality and preference*, 28(1), 375-381.
- Strasburg, V. J. y Jahno, V. D. (2015). Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário. *Am. Agua Interdiscip. J. Appl. Sci*, 10, 903–914.
- Strasburg, V. J., Fontoura, L. S., Bennedetti, L. V., Camargo, E. P. L., de Sousa, B. J., y Seabra, L. M. A. J. (2021). Environmental impacts of the water footprint and waste generation from inputs used in the meals of workers in a Brazilian public hospital. *Research, Society and Development*, 10(3), e22510313129-e22510313129.
- Strasburg, V. J., y Jahno, V. D. (2017). Application of eco-efficiency in the assessment of raw materials consumed by university restaurants in Brazil: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 161, 178-187. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617310235>
- Strasburg, V. J., y Jahno, V. D. (2017). Application of eco-efficiency in the assessment of raw materials consumed by university restaurants in Brazil: A case study. *J. Clean. Prod*, 161, 178-187. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.089>
- Thyberg, K. L., y Tonjes, D. J. (2016). Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 110-123. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344915301439>
- Thyberg, K. L., y Tonjes, D. J. (2016). Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 110-123.
- Tittonell, P. (2014). Ecological intensification of agriculture—sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 53-61.
- Toledo, V., y Barrera-Bassols, N. (2009). La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona, España: Icaria.
- Tonolli, A. J. (2019). Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Universidad Nacional de Cuyo, 51(2), 381-399.
- Torres, O. X., y Carrera, P. Y.. (2018). Prácticas ecoeficientes en las empresas hoteleras de la ciudad de Ibarra—Ecuador. *Revista UNIANDÉS Episteme*, 5(2), 90-100.
- Truong, L., Morash, D., Liu, Y., y King, A. (2019). Food waste in animal feed with a focus on use for broilers. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(4), 417-429. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0276-4>

- Urruty, N., Tailliez-Lefebvre, D., y Huyghe, C. (2016). Stability, robustness, vulnerability and resilience of agricultural systems. A review. *Agronomy for sustainable development*, 36(1), 1-15.
- Valdiviezo, W. A. (2019). Ecoeficiencia: Nueva estrategia para la educación ambiental en instituciones educativas. *Investigación Valdizana*, 13(2), 77-84. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7099924>
- Van der Ploeg, J. D., Barjolle, D., Bruil, J., Brunori, G., Madureira, L. M. C., Dessein, J., ... y Wezel, A. (2019). The economic potential of agroecology: Empirical evidence from Europe. *Journal of Rural Studies*, 71, 46-61.
- Van der Werf, P., Seabrook, J. A., y Gilliland, J. A. (2020). Food for thought: Comparing self-reported versus curbside measurements of household food wasting behavior and the predictive capacity of behavioral determinants. *Waste Management*, 101, 18-27. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.09.032>
- Van Dooren C, Janmaat O, Snoek J, Schrijnen M. (2019). Measuring food waste in Dutch households: A synthesis of three studies. *Waste Manag.* 94: 153-64. doi: 10.1016/j.wasman.2019.05.025
- Van Giesen, R. I., y de Hooge, I. E. (2019). Too ugly, but I love its shape: Reducing food waste of suboptimal products with authenticity (and sustainability) positioning. *Food Quality and Preference*, 75, 249-259.
- Vásquez, M. L. L.; Matienzo, Y.; Simonetti, J. A.; Rubio, M. V.; Paredes, E.; Fernández, E. (2012). Contribución al diseño agroecológico de sistemas de producción urbanos y suburbanos para favorecer procesos ecológicos. *Agricultura orgánica*. 3: 14-18.
- Vázquez, L. L. (2013b). Diagnóstico de la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria en transición hacia la sostenibilidad y la resiliencia. *Agroecología*, 8(1), 33-42.
- Vázquez, L. L. (2015). Diseño y manejo agroecológico de sistemas de producción agropecuaria. *Sembrando en tierra viva. Manual de agroecología*, 133-160.
- Vázquez, L. L., Matienzo, Y., y Griffon, D. (2014). Diagnóstico participativo de la biodiversidad en fincas en transición agroecológica. *Fitosanidad*, 18(3), 151-162.
- Vázquez, L. L., y Martínez, H. (2015). Propuesta metodológica para la evaluación del proceso de reconversión agroecológica. *Agroecología*, 10(1), 33-47.
- Vázquez, L., (2011). Principios del manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura suburbana. p 25-41. En: *Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura suburbana*.

- Vázquez, L.L.; Matienzo, Y.; Alfonso, J.; Veitía, M. Paredes, E. y Fernández, E. (2012). Contribución al diseño agroecológico de sistemas de producción urbanos y suburbanos para favorecer procesos ecológicos. *Agricultura Orgánica*, 18(3): 14- 18.
- Vega, M y Gordillo, M. (2015). Guía práctica para la evaluación de riesgos en sistemas de producción de frutas y vegetales orgánicos. Proyecto de Apoyo a una Producción Agrícola Sostenible en Cuba PAAS". "Cadena de valor de hortalizas y condimentos secos". Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt INIFAT". Cuba.
- Vega, M, Tejada G., Vicente A., Hernández Y., y Sáez L. (2017): Metodología para la evaluación, prevención y reducción de pérdidas de alimentos perecederos de origen vegetal a escala local. 39 pp.
- Vega, M; Gordillo, MC y Fernández, Y. (2015). Manual para la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas en la producción orgánica de hortalizas. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt (INIFAT). Cuba
- Venegas, C., Gómez, B., Infante, A., y Venegas, R. (2018). Manual de transición para la agricultura familiar campesina. [Archivo PDF] <https://www.redinnovagro.in/pdfs/manual-transición-agroecologica-afc.pdf>
- Vieira, L. C., Serrao-Neumann, S., Howes, M., y Mackey, B. (2018). Unpacking components of sustainable and resilient urban food systems. *Journal of cleaner production*, 200, 318-330.
- Viglizzo, E. F., Frank, F., Bernardos, J., Buschiazzi, D. E., y Cabo, S. (2006). A rapid method for assessing the environmental performance of commercial farms in the Pampas of Argentina. *Environmental monitoring and assessment*, 117(1), 109-134.
- Viglizzo, E. F., Pordomingo, A. J., Castro, M. G., y Lértora, F. A. (2003). Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the Pampas of Argentina. *Environmental monitoring and assessment*, 87(2), 169-195.
- Visschers, V. H., Wickli, N., y Siegrist, M. (2016). Sorting out food waste behaviour: A survey on the motivators and barriers of self-reported amounts of food waste in households. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 66-78.
- Vivero, J. L., y Ramírez, P. (2009). Hambre, derechos humanos y la consolidación del Estado en América Latina. *Derecho a la alimentación. Políticas públicas e instituciones contra el hambre, Santiago de Chile, LOM Ediciones*, 41-75. https://www.academia.edu/download/30420249/Cap_2_Hambre_y_DA_en_AL_Vivero___Ramirez__final.pdf

- Vivero-Pol, J. L. (2017). Food as commons or commodity? Exploring the links between normative valuations and agency in food transition. *Sustainability*, 9(3), 442.
- Von Massow M, Parizeau K, Gallant M, Wickson M, Haines J, Ma DWL, et al. (2019). Valuing the Multiple Impacts of Household Food Waste. *Front Nutr*. 6: 143. doi: 10.3389/fnut.2019.00143
- Wehbe, M. B., Mendoza, A. M., Seiler, R. A., Vianco, A. M., Baronio, A. M., Tonolli, A. J., y Inter, C. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas productivos locales: Una propuesta basada en la participación colaborativa y en la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos. *Global Sustainable Development Report*, 1-7.
- Wei B, Liu Y, Lin X, Fang Y, Cui J, y Wan J. (2018). Dietary fiber intake and risk of metabolic syndrome: A meta-analysis of observational studies. *Clinical Nutr*. 37(6): 1935-42. doi: org/10.1016/j.clnu.2017.10.019
- Wezel, A., Kerr, B. G. H. R. B., Gonçalves, E. B. A. L. R., y Sinclair, F. (2020). Principios y elementos agroecológicos y sus implicaciones para la transición a sistemas alimentarios sostenibles. Una revisión.
- WHO. World Health Organization. (2018). Noncommunicable diseases country profiles Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-profiles-2018/en/>.
- WRAP. (2013). Annex Report (v2) Methods used for Household Food and Drink Waste in the UK 2012. (p. 103). <https://wrap.org.uk/sites/files/wrap/Methods%20Annex%20Report%20v2.pdf>
- Xue, L., Liu, G., Parfitt, J., Liu, X., Van Herpen, E., Stenmarck, Å., ... y Cheng, S. (2017). Missing food, missing data? A critical review of global food losses and food waste data. *Environmental science & technology*, 51(12), 6618-6633.
- Xue, L., Liu, G., Parfitt, J., Liu, X., Van Herpen, E., Stenmarck, Å., O'Connor, C., Ostergren, K., y Cheng, S. (2017). Missing Food, Missing Data? A critical review of global food losses and food waste data. *Environ Sci Technol*, 51(12), 6618–6633. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00401>
- Yu, Y., Hubacek, K., Guan, D., y Feng, K. (2010). Construction and application of regional input-output models: assessing water consumption in South East and North East of England. *Ecological Economics*, 69, 1140-1147.
- Zan F, Dai J, Hong Y, Wong M, Jiang F, y Chen G. (2018). The characteristics of household food waste in Hong Kong and their implications for sewage quality and energy recovery. *Waste Manag* 74: 63-73. doi: org/10.1016/j.wasman.2017.11.051
- Zárate, M. A. (2015). Agricultura urbana, condición para el desarrollo sostenible y la mejora del paisaje. In *Anales de Geografía ISSN* (Vol. 35, No. 2, pp. 167-194).

- Zhu, C., Zhu, N., y Shan, W. U. H. (2021). Eco-efficiency of industrial investment and its influencing factors in China based on a new SeUo-SBM-DEA model and tobit regression. *Mathematical Problems in Engineering*, <https://doi.org/10.1155/2021/5329714>
- Zulaica, L.; Molpeceres, C.; Rouvier, M.; Cendón, M.L.; Lucantoni, D. (2021). Evaluación del desempeño agroecológico de sistemas hortícolas del partido de General Pueyrredon. *Revista Estudios Ambientales*, 9(2), 5-27.
- Zulaica, M. L., Manzoni, M., Kemelmajer, Y., Bisso, V., Padovani, B., Lempereur, C., y González Cilia, C. (2019). Propuesta metodológica para la evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas del sudeste bonaerense.

ANEXOS

ANEXO 1. Panel de expertos que participaron en la propuesta de la metodología.

1. Ing. Agrop. Richard Intriago Barreno, Phd en Agroecología. Líder campesino, ecologista, docente universitario. Expositor nacional e internacional. Fundador y dirigente del Movimiento Nacional Campesino y de la Escuela Nacional de Agroecología en Ecuador. Evaluador de fincas agroecológicas y procesos de innovación campesina. Líder de diversas causas y grupos sociales por la defensa de los derechos campesinos, la protección de la tierra, la agroecología y la soberanía alimentaria. Ecuador.

2. Ing. Agr. Aymara García López. Máster en Ciencias Biológicas. Ph.D. Ciencias Agrícolas. Investigadora Titular del Grupo Tecnologías Agrícolas del Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Miembro Arbitro Externo de las revistas Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Cultivos Tropicales e Ingeniería Agrícola. Consultora y coordinadora del Proyecto "Fortalecimiento del Sistema Integrado de Gestión del Conocimiento para la Seguridad Alimentaria Sostenible en Cuba" de la FAO en Cuba Cuba.

3. Ing. Tecnóloga. Antonia Madelaine Vázquez Gálvez. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Vicepresidenta de Relaciones Públicas de la Sociedad para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar). Consejera de Slow Food Internacional. Coordinadora General del Movimiento de Alimentación Sostenible, de Cubasolar. Directora del Grupo Editorial de Cubasolar. Cuba.

4. Ing. Agr. Giraldo Martín Martín, Ph.D. en Ciencias Agrícolas, Investigador Titular y Coordinador del proyecto Internacional BIOMAS-CUBA. Miembro de los Grupos Gubernamentales de Biocombustibles Líquidos y Biomasa Forestal, que asesoran al Estado Cubano. Experto de la FAO. Coordinador del Grupo de Trabajo para la Política de Agroecología en Cuba.

5. Ing. Agr. Michely Vega León. Ph.D Ciencias Agrícolas. Investigadora titular del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). Miembro de la Red Regional de Expertos en Pérdidas y Desperdicios de Alimentos para América Latina y el Caribe. Presidenta del Comité Nacional para la Prevención y Reducción de

Pérdidas y Desperdicios de Alimentos de Cuba. Participó en la comisión de redacción de la Ley SAN y su reglamento, específicamente en un capítulo dedicado a las pérdidas y desperdicios de alimentos.

6. Ing. Pecuario Zootecnista. Pedro Pablo del Pozo. Máster en Manejo y Nutrición de Rumiantes, Ph.D. en Ciencias Agrícolas. Profesor Titular. Consultor y experto FAO (2018-2025) “Políticas y Sistemas Alimentarios. Punto focal para el macro programa de SNU JWP Gobierno Eficaz. Vicepresidente Tribunal permanente de Zootecnia de la Sección Agropecuaria de la Comisión Nacional de los Grados Científicos en la República de Cuba. Académico Titular de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC 2018-2024). Consultor en Políticas y Sistemas Alimentarios y Coordinador del Proyecto Fortalecimiento de Políticas para la Seguridad Alimentaria Sostenible, perteneciente al Programa País SAS Cuba Cuba.

7. Andrea Amato. Máster en Multimedia y Comunicación de Masas. Trabaja con el movimiento Slow Food hace más de 15 años., por 11 años fue el Director de la oficina de América Latina y el Caribe. Actualmente es el Director de la oficina del Sur Global en Slow Food. Italia.

8. Ing. Agroeconomista. Jérôme Fauré. Exdirector de ONGs internacionales, acompañante de movimientos sociales, 30 años de experiencia de trabajo en América Latina y el Caribe. Consultor de la FAO para el Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional en Cuba. Coordinador en Cuba del programa cofinanciado por la Unión Europea, “Impacto, Resiliencia, Sostenibilidad y Transformación para la Seguridad Alimentaria y Nutricional” (FIRST, por sus siglas en inglés) que acompaña el Plan de Estado de soberanía alimentaria y educación nutricional

9. Ing. Agr. Francel Xavier López Mejía, MSc. Producción Agrícola Sustentable, Ph.D. en Agroecología, profesor de pregrado en la Universidad Laica Eloy Alfaro, profesor de posgrado en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Investigador SENEKYT. Ecuador.

10. Esp. Permacultura. Roger Santiesteban Anazco. Organopónico “El Ranchón”. Sancti Spíritus. Cuba.

11. Ing. Agr. Dennis José Salazar Centeno. Ph.D. en Agroecología. Académico de la Universidad Nacional Agraria. Facilitador en diferentes programas de posgrado (Posgrados, Diplomados, Maestrías y Doctorado). Miembro de la red internacional de buenas practica

agrícolas (The international GAP-network: <http://www.gap-network.com>). Evaluador externo con fines de acreditación de la Agencia de la Acreditación Centroamericana de Educación Superior en el Sector Agroalimentario y Recursos Naturales (ACESAR). Par evaluador de la revista TRACE. Nicaragua.

12. Ing. Agr. Yoaxel Pérez García. Está cursando una maestría en Ciencias Agropecuarias. Traza las políticas, control metodológico y controla las siembras y producción y comercialización de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar en el municipio de Sancti Spíritus. Director de la UEB Granja Urbana Sancti Spíritus. Cuba.

13. Ing. Agr. Onelquis Gutiérrez Nodarse. Jefa Provincial del Programa de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar de Sancti Spíritus. Está cursando una maestría en Ciencias Agropecuarias. Cuba.

14. Ricardo Toledo Neder. Coordinador del Centro de Política Científica, Tecnológica y Sociedad – NPCTS – Altos Estudos CEAM y del grupo de investigación OBMTS – OBSERVATORIO DEL MOVIMIENTO POR LAS TECNOLOGÍAS SOCIALES EN AMÉRICA LATINA – UNB. Fue profesor del Centro de Estudios Ambientales de la Universidad Estadual Paulista (Unesp) de Rio Claro. Ha trabajado en la formación de estudiantes e investigadores, profesionales y líderes comunitarios con demandas sociales de soluciones sociotécnicas, en alianza con entidades civiles y gubernamentales para incentivar la evaluación sistemática de experiencias de políticas públicas, comunitarias y populares de acuerdo con los principios del movimiento por la tecnología social. Brasil.

15. Lic. Leidy Casimiro Rodríguez. Ph.D. Agroecología. Profesora Titular de la Universidad de Sancti Spíritus. Especialista en los proyectos de colaboración Internacional BIOMAS Cuba (COSUDE/EEPFIH) y BIOENERGIA (GEF/PNUD/EEPFIH). Profesora y colaboradora en varios programas de doctorado y maestría. Colaboradora del Ministerio de Economía y Planificación de Cuba en la elaboración de proyectos de desarrollo local, con el uso de la Metodología para la Evaluación de la Resiliencia Socioecológica en territorios campesinos, creada por ella. Vice-Coordinadora del Movimiento de Alimentación Sostenible en Cuba. Miembro del Grupo Nacional de Facilitadores de Permacultura en Cuba. Miembro de la Junta Directiva de la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. Consultora de FAO en Cuba. Miembro de Slow Food Internacional, 2012. Líder de la Comunidad Finca del Medio, 2012-2022.

Propuesta a Consejera Internacional para el área del Caribe, en Congreso SFI de 2022 (2022-2026). Contratada como consultora de la FAO y el Programa de la Mountain Partner Ship-SFI, para proyecto de encadenamientos productivos del macizo montañoso cubano del Escambray, 2017-2018. Participante en Campaña Latinoamérica y Caribe Alimentemos la Paz, 2021 y 2022. Contratada como consultora de la Slow Food Coffee Coalition para la aplicación de Sistemas Participativos de Garantía (SPG) para la certificación orgánica del café del oriente cubano 2022.

ANEXO 2. Matriz de confrontación DAFO.

MATRIZ DE CONFRONTACIÓN		Factores externos																TOTAL
		Oportunidades								Amenazas								
		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	Σ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Σ	
Fortalezas	F1	1	10	5	10	10	10	10	56	0	10	5	5	10	10	5	101	157
	F2	1	5	5	5	10	5	0	31	0	1	0	0	0	1	5	38	69
	F3	1	0	1	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	5	0	12	14
	F4	10	0	1	1	1	1	0	14	0	0	1	0	1	1	0	17	31
	F5	10	5	1	10	10	5	10	51	0	5	10	5	1	10	5	87	138
	F6	5	5	5	1	1	1	1	19	0	10	5	5	5	1	5	50	69
	F7	5	10	5	10	1	1	10	42	0	10	5	5	10	1	5	78	120
	Σ	33	35	23	37	33	23	31		5	36	26	20	27	29	25		
Factores internos		215								168								
Debilidades	D1	10	0	10	10	10	10	0	50	0	0	10	10	0	5	10	85	135
	D2	5	10	1	10	1	1	0	28	0	0	0	0	0	0	0	28	56
	D3	5	10	5	10	1	1	0	32	0	0	0	0	10	0	0	42	74
	D4	0	0	10	1	10	5	0	26	0	0	5	10	0	0	10	51	77
	D5	0	5	10	10	10	5	5	45	0	0	5	10	0	5	5	70	115
	D6	5	10	5	5	10	5	0	40	0	1	10	10	1	1	10	73	113
	D7	10	10	10	10	1	1	10	52	0	10	5	5	1	5	5	83	135
	Σ	35	45	51	56	43	28	15		0	11	35	45	12	16	40		
		273								159								
TOTAL		68	80	74	93	76	51	46		5	47	61	65	39	45	65		

ANEXO 3. Encuesta sobre desperdicios de hortalizas en los hogares.

Estamos realizando esta encuesta como parte de un trabajo investigativo para conocer sobre el desperdicio de alimentos en los hogares. Nos gustaría poder contar con su colaboración. Gracias.

1. Caracterización del grupo familiar

Número de personas que viven en su hogar:

Número de personas por grupo etáreo:

___ Menores de 1 año ___ 1 a 6 años ___ 7 a 9 años ___ 10 a 19 años
___ 20 a 35 años ___ 36 a 59 años ___ 60 y más

Número de personas por sexo: ___ Mujeres ___ Hombres

Número de personas por nivel educacional:

___ Ninguno ___ Primaria ___ Secundaria ___ Obrero calificado
___ Preuniversitario ___ Técnico medio ___ Superior ___ Máster o Doctor

Cantidad de personas con enfermedades crónicas no transmisibles:

___ Enfermedades cardiovasculares ___ Cáncer ___ Enfermedades respiratorias
___ Diabetes mellitus

2. Comportamiento alimentario

En su Consejo Popular venden hortalizas todo el año Sí ___ No ___ No sé ___

En su hogar se compran hortalizas: En exceso ___ Lo necesario ___ Poco ___

¿Quién compra las hortalizas en su hogar? Mujer ___ Hombre ___ Ambos ___

Con qué frecuencia se consumen las hortalizas en su hogar:

___ Nunca ___ Casi nunca ___ Con cierta frecuencia ___ Con mucha frecuencia

Marque los motivos por los cuáles en su hogar nunca o casi nunca se compran hortalizas

Escasez en el mercado Altos precios No las hemos probado
 Lejanía de mercados y puntos de venta A mi familia no le gustan No sabemos cómo se preparan
 Otras _____

¿Qué hortalizas consumen en su hogar con mayor frecuencia?

Pepino Ají pimiento Zanahoria Habichuela Tomate Col
 Lechuga Remolacha Cebolla Acelga Rábano
 Quimbombó Berenjena Brócoli Ajo puerro Coliflor
 Espinaca Rábano Melón Apio Perejil Cebollinos
 Otras _____

Cantidad de hortalizas compradas en la semana (en libras) _____

Cantidad de hortalizas consumidas en la semana (en libras) _____

3. Conducta en relación con los desperdicios de hortalizas en los hogares

Indique la frecuencia con que se desperdician las hortalizas en su hogar por las siguientes razones:

	Nunca	Casi nunca	Con cierta frecuencia	Con mucha frecuencia
Hortalizas sobrantes de las comidas que se desechan al finalizar estas.				
Hortalizas sobrantes que se guardan en el refrigerador, pero se olvidan o desechan más tarde.				
Hortalizas deterioradas por mala conservación en el viandero, refrigerador u otro.				
Hortalizas que se cocinaron en exceso o con una preparación inadecuada				

¿Qué cantidad de hortalizas considera que se desecha en una semana en su hogar por estar deterioradas por mala conservación (en el viandero, refrigerador u otro).

Menos de 1 lb _____ 1 ó 2 lb _____ Más de 3 lb _____

¿Qué destino tienen los restos de hortalizas que se desechan en su hogar?

Alimentación de los animales (aves, cerdos,) _____

Compost casero para aprovechar los restos de comida _____

Donación a otra persona para que alimente sus animales _____

Basura _____ Río, arroyo o cañada _____ Suelo como abono _____

Otros _____

¿Conoces las consecuencias sobre el daño ambiental que causa el desperdicio y la pérdida de alimentos? Sí _____ No _____

¿Le preocupa el problema de los desechos de alimentos?

Mucho _____ Bastante poco _____ Nada _____ No sabe _____

ANEXO 4. Instrumento de recolección de datos en los organopónicos.

1. Información sobre la entidad.

Fecha _____

Nombre de la unidad: _____

Entidad: _____

Provincia: _____ Municipio: _____

Consejo Popular: _____

2. Datos del responsable

Edad _____ Género: ___ Masculino ___ Femenino

Escolaridad ___ Primaria ___ Secundaria ___ Obrero Calificado ___ Preuniversitario ___
Técnico medio ___ Superior ___ Máster o Doctor

3. Manejo y conservación del suelo

Marque con una X las prácticas agroecológicas que realizan:

___ Compost ___ Humus de lombriz ___ Abonos verdes ___ Hojas y rastrojos ___ Estiércoles

___ Producción y uso de microorganismos eficientes

___ Cercas vivas ___ Policultivos ___ Biofertilizantes ___ FitoMas-E y IHPLUS ___ Barreras vivas

___ Labranza mínima

___ Asociación e intercalamiento de cultivos ___ Utilización de Trichoderma

___ Construcción de terrazas ___ Sistemas de riego eficientes

___ Uso de fuentes de energía alternativa ___ Selección y conservación de semilla

___ Diseño agroecológico ___ Otros

Mencione qué productos químicos emplea y para qué los utiliza:

4. Evaluación de riesgos presentes en el organopónico

¿Tiene identificados los peligros de su unidad? ___ Sí ___ No

¿Cuáles son?

¿Sabe quién podría resultar dañado/lastimado en su unidad y de qué manera? ___ Sí ___ No

¿Evalúa los riesgos de su unidad y decide las precauciones? ___ Sí ___ No

¿Se registran los resultados? ___ Sí ___ No

5. Fertilización

¿En su unidad se emplean abonos orgánicos? ___ Sí ___ No

¿En su unidad se emplean abonos químicos? ___ Sí ___ No

¿De dónde provienen los abonos que emplea? Marque con X

___ Otros municipios ___ Del municipio ___ Se elaboran en el organopónico

___ De otros lugares ¿Cuáles? _____

¿Existen registros de las aplicaciones de fertilizantes? ___ Sí ___ No

Marque con una X si en los registros de aplicaciones de fertilizantes se refleja la siguiente información:

___ Fecha y lugar de aplicación ___ Tipo de producto ___ Cantidad aplicada ___ Nombre de la persona que aplica ___ Método de aplicación

___ Fechas de inicio y fin del compostaje (en el caso del compost)

6. Manejo integrado de plagas y uso de plaguicidas

¿Existe un programa de manejo integrado de plagas? ___ Sí ___ No

¿Lo realizan correctamente? ___ Sí ___ No

¿Emplean plaguicidas orgánicos? ___ Sí ___ No

¿Cuáles? _____

¿Dónde son producidos? _____

¿Utilizan métodos de control biológico? ___ Sí ___ No

¿Cuáles? _____

¿Dónde son producidos? _____

¿Utilizan métodos de control químico? ___ Sí ___ No

¿Cuáles? _____

¿Qué tiempo espera entre la aplicación del plaguicida y la cosecha de hortalizas? _____

¿Realizan el reconocimiento de plagas, enemigos naturales y daño económico provocado? ___ Sí ___ No

7. Cosecha.

Marque las hortalizas que cultiva en el año:

___ Pepino ___ Ají pimiento ___ Zanahoria ___ Habichuela ___ Tomate ___ Col ___ Lechuga

___ Remolacha ___ Cebolla ___ Acelga ___ Rábano

___ Quimbombó ___ Berenjena ___ Brócoli ___ Ajo puerro ___ Coliflor

___ Espinaca ___ Rábano ___ Melón ___ Apio ___ Perejil ___ Cebollinos

Otras _____

¿Qué aspectos tienen en cuenta para la cosecha de las hortalizas?

___ Color ___ Firmeza ___ Aroma ___ Madurez fisiológica

___ Madurez comercial ___ Época del año

Otros _____

¿Utiliza maduradores o productos artificiales para acelerar la maduración de las hortalizas?

___ Sí ___ No

¿Cuáles? _____

8. Manejo sostenible del agua

¿Cuáles son las fuentes de agua que utiliza para el riego?

___ Solamente de las lluvias ___ Pozo ___ Acueducto ___ Río ___ Arroyo ___ Embalse ___

Laguna de oxidación ___ Efluente del biodigestor

___ Aguas residuales del hogar

___ Aguas residuales de una industria _____ Aguas residuales tratadas

¿Para el bombeo del agua qué fuente utiliza?

Electricidad Panel o módulo solar Molino a viento Ariete hidráulico

Otros _____

¿Reutiliza el agua empleada? Sí No

¿Cómo? _____

Marque si posee:

Sistemas de riego eficientes

Métodos de recolección del agua de lluvia

Sistemas de reciclaje de aguas residuales para el riego

¿Existen fuentes contaminantes cercanas al agua? Sí No

¿Cuáles?

Basureros Baños sanitarios Plaguicidas Combustibles Industrias

Otros _____

9. Trazabilidad

¿Las áreas de cultivo están identificadas? Sí No

¿Cómo? Parcelas Bloques Canteros Campos

¿Existen registros de entradas y salidas de las hortalizas? Sí No

¿En dónde? _____

¿Existen procedimientos de rastreo de hortalizas? Sí No

¿Existen procedimientos de retiro de hortalizas del mercado? Sí No

10. Comercialización

Formas de comercialización: Hortalizas frescas Hortalizas conservadas

Requisitos para la comercialización:

Sin suciedades Hortalizas con la frescura adecuada

Hortalizas debidamente conservadas

Otros _____

De la producción diaria se comercializa: ___20%___30% ___45% ___50%

Las producciones que no se comercializan:

___ Se botan ___ Se convierten en abonos orgánicos

___ Se utilizan como alimento animal

___ Se elaboran conservas

Otros destinos _____

La venta la realiza:

___ Directo al consumidor ___ Venta callejera ___ Mercados ___ Ferias

___ A domicilio ___ Cooperativas ___ Acopio ___ Venta a intermediarios

Otros _____

¿Emplean algún mensaje educativo sobre el uso e importancia del consumo de hortalizas?

___ Sí ___ No

¿Cuáles? _____

11. Acceso a servicios básicos

Marque los servicios que posee en su instalación:

___ Agua potable

___ Electricidad

___ Cocción

___ Teléfono

___ Alcantarillado

___ Baños sanitarios

___ Internet

___ Panel solar

___ Biodigestor

___ Molino de viento

___ Calentador solar

___ Captación de agua lluvia

___ Viales

12. Acceso a activos.

Marque los activos que posee:

Medios de transporte: ___Bicicleta ___Motor ___Tracción animal ___Tractor ___Camión ___Auto ligero Otros _____

Insumos agrícolas:

___Mangueras ___Bandejas de germinación ___Sierra ___Tijeras ___Guantes ___Botas ___
Sistemas de riego ___Aspersores y goteros para riego ___Alambres para cercas ___Arado
___Mochila de fumigación ___Motocultor ___Pala ___Pico ___Machete ___Carretilla ___Guataca
___Caretas
Otros _____

___Fertilizantes orgánicos ___Fertilizantes químicos ___Abonos orgánicos ___Abonos
inorgánicos ___Fungicidas e insecticidas orgánicos ___Fungicidas e insecticidas químicos ___
Microorganismos eficientes ___Rodenticidas
___ Herbicidas ___Productos para la limpieza y desinfección
___ Semillas de producción ecológica

¿Existen otros emprendimientos o fuentes de ingreso?

___Venta de flores ___Talleres y cursos ___Cosmética ecológica
___Cafetería o restaurant ___Arrendamiento de equipos ___Psicicultura
Otros _____

13. Redes de protección social

¿Acceden a créditos bancarios? ___Sí ___No

¿Acceden a seguros? ___Sí ___No

¿Participan en proyectos de colaboración? ___Sí ___No

¿Cuáles? _____

Asociaciones ___Agricultura Urbana y Suburbana ___ANAP ___ACTAF ___ACPA ___Otros

Grupos y/o Grupo Empresarial Agrícola Redes de servicios agropecuarios
 Redes Redes informales con productores y productoras
 Otros _____

14. Capacidad de adaptación

Total de trabajadores: _____

- ✓ Menos de 35 años _____ Mujeres _____ Hombres _____
- ✓ 35-60 años _____ Mujeres _____ Hombres _____
- ✓ Más de 60 años _____ Mujeres _____ Hombres _____

Marque con una X si:

Usa variedades locales Resistentes al clima
 Posee bancos de semillas Sistemas diversificados

15. Análisis económico del organopónico

Los ingresos anuales por la venta de hortalizas satisfacen los gastos del sistema en un: ___0%
 ___20% ___40% ___60% ___80%

Insumos	U/M	Cantidad	Costo x unidad	Uso	Costo total
Biofertilizantes					
Diésel					
Gasolina					
Lubricantes					
Electricidad					
Semillas					

Servicios	Costo	Otros	Costo
Alquiler de equipos		Inversiones	
Servicios de herraje, etc		Amortizaciones	
Mano de obra			
Reparaciones			

Anexo 5 . Conceptualización de indicadores empleados en cada uno de los índices estudiados.

➤ **Índice de Calidad e Inocuidad de Hortalizas (ICIH)**

No	INDICADORES O VARIABLES (i)	CONCEPTUALIZACIÓN
1	Manejo y conservación del suelo	Combina diferentes actividades agrícolas que tienen como propósito principal la conservación de suelo.
2	Evaluación de riesgos presentes en el organopónico	<p>Permite identificar los riesgos de contaminación de los alimentos y del medio ambiente para mantenerlos bajo control a través de la aplicación de medidas efectivas.</p> <p><u>Riesgo</u>: No es más que la probabilidad alta o baja de ocurrencia de un peligro y las consecuencias de este efecto.</p> <p><u>Peligro</u>: cualquier agente físico, químico o microbiológico presente en el sistema de producción agrícola que atente contra la inocuidad de los alimentos, la protección del ambiente o del hombre. Ejemplo microorganismos causantes de enfermedades transmitidas por los alimentos como son la <i>Echerichia coli</i>, <i>Salmonella sp</i>, <i>Vibrio cólera</i>. Presencia de plaguicidas en los productos listos para el consumo o en las aguas para el riego, presencia de pelos, vidrios en cualquier producto, la electricidad, el trabajo sobre escaleras etc.</p>
3	Fertilización	<p>Proceso a través del cual se prepara la tierra añadiéndole diversas sustancias (orgánicas o inorgánicas) que tienen el objetivo de hacerla más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas.</p> <p><u>*Información relevante que debe tener un registro de aplicación de fertilizantes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Fecha y lugar de aplicación -Tipo de producto

		<ul style="list-style-type: none"> -Cantidad aplicada - Nombre de la persona que aplica - Método de aplicación - Para el compost debe incluir fechas de inicio y fin del compostaje
4	Manejo integrado de plagas (MIP)	<p>Estrategia económicamente viable en la que se combinan varios métodos de control para reducir las poblaciones de las plagas a niveles tolerables, minimizando los efectos adversos a la salud de las personas y al ambiente, por lo tanto surge como una alternativa sustentable al manejo tradicional de plagas.</p> <p>*<u>Período de carencia</u>: Tiempo mínimo legalmente permitido, expresado usualmente en números de días que debe transcurrir entre la última aplicación de un fitosanitario y el consumo del producto vegetal tratado.</p>
5	Cosecha	<p>Fin de la etapa del cultivo y el inicio de la preparación y ajuste para la comercialización en el mercado.</p> <p>* Los índices de cosecha son aquellas características del cultivo, y etapas de su desarrollo, que nos van a indicar que ya está listo para ser cosechado. Cada rubro agrícola tiene su propio comportamiento fisiológico que determina características físicas y químicas, que van a variar de acuerdo a la especie, su naturaleza genética y las condiciones ambientales presentes.</p>
6	Manejo sostenible del agua	<p>Uso eficiente del agua que permite su disponibilidad en cantidad y calidad sin contaminar ni generar residuos.</p>
7	Trazabilidad	<p>Conjunto de acciones, medidas y procedimientos técnicos para identificar y registrar cada producto desde su nacimiento hasta el final de la cadena de comercialización.</p> <p>* Algunas unidades de manejo son: parcelas, bloques, canteros, campos y fincas.</p>

8	Comercialización	<p>Constituye la fase intermedia entre la producción y el consumo</p> <p>Los *canales cortos de comercialización son una cadena de suministro formada por un número limitado de agentes económicos, comprometidos con la cooperación, el desarrollo económico local y las relaciones socio-económicas entre productores y consumidores en un ámbito geográfico cercano.</p>
---	-------------------------	---