PROSPECTIVA EN HORTICULTURA

FORMACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL AL 2028

Programa Fortalecimiento Institucional del Empleo Decente y Oportunidades de Empleo para los Jóvenes en Honduras
EURO+LABOR

Programa Fortalecimiento Institucional para el trabajo decente en Honduras
EURO+LABOR

Prospectiva de la formación profesional Sector Horticultura al 2028

Director Ejecutivo INFOP

Tegucigalpa, mayo de 2019

Roberto Enrique Cardona

Secretario de Estado en los Despachos de Trabajo y Seguridad Social
Carlos Alberto Madero Erazo

Coordinadora General del Programa Euro+Labor
Noemy Torres

Coordinador del Proyecto/Jefe de Asistencia Técnica Eptisa
Walter Palacios.

Task Manager/ Técnico de Modernización/ Coordinadora R2
Gloria Veliz

Expertos Internacionales en Prospectiva de la Formación Profesional
Teresa Esteban
Jhon Fredy García Robayo

Jefe de la División Técnico Docente
Edgardo Valenzuela

Jefe Departamento de Docencia y Coordinadora de Diseño Curricular
Alba Gonzales

Equipo Ejecutor Horticultura

Cessar Bladdimiro Zavala
Marisela Jackeline Arrazola
Belkis Rosibel Mejía
Fredys Jobsain Rodríguez
Alba Teresa Gonzales
Alex Alemán
Harold García
Leslie Soraya
Heydy Peña
Kelly Fiallos
Oscar Orlando Castro Pineda
Heidy Peña

Agradecimientos (a los participantes de los paneles de expertos y demás entidades/personas/empresas que hicieron su aporte)

TABLA DE CONTENIDO

Presentación ____ *7*

INTRODUCCIÓN ____ *9*

ANTICIPAR LAS NECESIDADES DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL A TRAVÉS DE LA PROSPECTIVA ____ *10*

Utilidad de los estudios prospectivos en la formación profesional ____ **11**

¿Cómo funciona la prospectiva? ____ **12**

¿Cuál es el proceso metodológico? ____ **13**

Fase 1. Pre-prospectiva ____ **14**

Fase 2. Prospectiva tecnológica ____ **14**

Fase 3. Impactos Ocupacionales ____ **15**

Fase 4. Recomendaciones para la formación profesional ____ **16**

Monitoreo ____ **16**

PROSPECCIÓN DE NECESIDADES DE FORMACIÓN DEL SECTOR HORTICULTURA DE HONDURAS ____ *16*

Objetivo: ____ **16**

Ruta metodológica de prospección de la formación profesional en Honduras: ____ **16**

Fase 1. Pre- prospectiva ____ *17*

Conformación del Equipo Consultivo de Prospección ____ **17**

Conformación del Equipo Ejecutor - Rubro Horticultura - ____ **18**

Resultados del análisis del rubro horticultura – diagnóstico estratégico ____ **19**

Limitaciones en los servicios de apoyo a la cadena ____ 26

Fase 2. Prospectiva tecnológica ____ *27*

Aplicación de la Técnica Delphi ____ **29**

Resultados de la técnica Delphi ____ **30**

Priorización de las TEE ____ **32**

Fase 3. Impactos ocupacionales ____ *42*

Generalidades del empleo y las ocupaciones ____ **43**

Panel de impactos ocupacionales ____ **43**

Fase 4. Recomendaciones para la formación profesional ____ *49*

Opciones de diseño curricular para INFOP ____ **50**

Recomendaciones para la oferta de la formación profesional en el rubro Horticultura ____ **51**

CONSIDERACIONES FINALES ***60***

BIBLIOGRAFIA ***62***

TABLAS

Tabla 1. Conformación del equipo ejecutor rubro horticultura. *19*
Tabla 2. Clasificación de las disciplinas para protección vegetal Fuente: (FHIA, 2017) *24*
Tabla 3.Tecnologías Emergentes Específicas del rubro Horticultura en Honduras *29*
Tabla 4.Distribución de las Tecnologías del sector hortícola en el horizonte temporal al 2028. *32*
Tabla 5. Resultados del porcentaje de certidumbre y la moda por cada TEE *33*
Tabla 6. Resultados - TEE priorizadas *41*
Tabla 7. Consolidado de la Matriz de resultados de impactos y las familias ocupacionales Fuente: elaboración propia a partir del modelo SENAI de prospección de la formación profesional. *47*
Tabla 8. Ocupaciones con mayor impacto por las TEE en el rubro horticultura. Fuente: adaptación de la clasificación OIT- CIUO-08 *47*
Tabla 9.Formato del cuestionario para identificar actividades, conocimientos y actitudes ocupacionales *48*
Tabla 10. Análisis del equipo ejecutor para identificar las recomendaciones para la formación profesional *50*

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tecnologías priorizadas para la sesión impactos ocupacionales. Elaboración propia a partir de Wordart.com *45*

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Registro fotográfico 1Instalación del Equipo Consultivo de Prospección *17*
Registro fotográfico 2. Capacitación del equipo ejecutor sector Horticultura *18*
Registro fotográfico 3. Panel de Tecnologías Especificas Emergentes *28*
Registro fotográfico 4. Registro de consensos del panel impactos ocupacionales. *46*

FIGURAS Y GRÁFICAS

Figura 1. Metodología de Estudio del Futuro de la Formación Profesional *13*

Gráfica 1. Principales productores de frutas y hortalizas en el mundo. Fuente: Rabobank - World Vegetable Map 2018 *20*
Gráfica 2. Comportamiento productos hortícolas y la ubicación de los sectores en desarrollo. Fuente: Trade Map- recuperado 2018 *21*
Gráfica 3. Eslabones de la cadena hortícola: Fuente: Elaboración propia. *22*
Gráfica 4. Procedencia de los expertos consultados en la técnica Delphi- rubro horticultura *30*
Gráfica 5. Horizonte de materialización de las TEE del rubro horticultura. Fuente: resultados de la aplicación de la técnica Dephi. *31*
Gráfica 6. Ubicación de las TEE en los ejes de certidumbre y moda Fuente: Elaboración propia con los resultados de la segunda ronda Delphi *34*
Gráfica 7. Ubicación de las TEE en los ejes de la moda y la certidumbre. Explicación de la obtención de los resultados con el ejemplo de la TEE 9: Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo. Fuente: Elaboración propia con los resultados de la segunda ronda Delphi *35*

ANEXOS

Anexo 1. Panel de especialistas Horticultura *63*
Anexo 2. Estructura del cuestionario Delphi *65*
Anexo 3. Formato de carta de resultados primera ronda a los expertos *89*
Anexo 4. Fichas descriptivas de los análisis de la aplicación de la técnica Delphi por cada tecnología emergente específica- TEE *95*
Anexo 5. Listado de las principales ocupaciones de Horticultura *139*

Significado de siglas:

Sigla	Significado

FP	Formación Profesional
TEE	Tecnologías Emergentes Específicas
SENAI	Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial
CEDEFOP	Centros de Investigación de la Formación
OIT	Organización Internacional de Trabajo
CINTERFOR	El Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
INFOP	Instituto Nacional de Formación Profesional
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
COHEP	Corporación Hondureña de la Empresa Privada
CADERH	Centro Asesor para el Desarrollo de los Recursos Humanos en Honduras
CENET	Centro Nacional de Educación para el Trabajo
CGT	Central General de Trabajadores
AHM	Asociación Hondureña de Maquiladores
CANATURH	Cámara Nacional de Turismo de Honduras
SE	Secretaría del Trabajo
IHCIETI	Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología e Innovación
CCP	Comité Consultivo Prospección
STSS	Secretaria de Trabajo y Seguridad Social
EEPC	Equipo Ejecutor Prospección Café
ADECAFEH	Asociación de Exportadores de Café de Honduras

Definiciones

Abaco de Régnier: es un método original de consulta a expertos, concebido por el Doctor François Régnier, con el fin de interrogar a los expertos y tratar sus respuestas en tiempo real o por vía postal a partir de una escala de colores.

Antena Temática: es la etapa final del Modelo SENAI de Prospección. En ella se analizan todos los resultados obtenidos en las etapas anteriores.

Agronegocios: Engloba a todos los participantes involucrado en la producción, procesamiento y *marketing* de un productor agrícola.

Alimentos orgánicos: Productos que llegan al mercado de consumidores a través de una serie de procedimientos que garantizan un origen natural, en sintonía con el cuidado del ambiente y dietas saludables.

CIUO: Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones- ISCO (inglés).

Comité Consultivo: constituido por representantes del sector, con capacidad de tomar decisiones y cuyo objetivo es participar en la instalación de los estudios, generar ideas fuerza de los escenarios futuros del sector y disponer la participación de delegados técnicos en la ruta metodológica.

Conjetura: construcción intelectual de un futuro probable (B. de Jouvenel).

Curva logística (difusión): llamada también curva sigmoidal, es una función matemática que representa una variable que se incrementa primero lentamente luego se acelera y finalmente se desacelera, eventualmente crece muy poco o declina (World Future Society)

Currículo: conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos. Es un plan que norma, conduce y permite evaluar el proceso pedagógico profesional que dirigido por una institución educativa, está orientado a la formación de la personalidad de los alumnos, de acuerdo con los fines y demandas sociales que traza el estado en un momento histórico concretamente en un país determinado.

Equipo Ejecutor: está conformado por especialistas del sector, en su mayoría delegados por los representantes del comité consultivo. Aquí tienen lugar las instituciones de formación profesional, representantes del rubro, centros de investigación, universidades, representantes de los trabajadores.

Diseño Curricular: estructura del plan de educación, detallando las características y proyectando los alcances de la formación. En este documento se mencionan los objetivos del currículo, las competencias que se buscan desarrollar, los resultados que se persiguen y la certificación que se brinda. Constituye un proyecto sistematizado de formación y un proceso de realización a través de una serie estructurada y ordenada de contenidos y experiencias de aprendizaje, articulados en forma de propuesta político - educativa que propugnan diversos sectores sociales interesados en un tipo de educación particular con la finalidad de producir aprendizajes significativos que se traduzcan en formas de pensar, de sentir, valorar y actuar frente a los problemas complejos que plantea la vida social y laboral en particular.

Forecasting: estudio del futuro a partir de los pronósticos. De origen norteamericano y data de los años cincuenta.

Formación profesional: se entiende todos aquellos estudios y aprendizajes encaminados a la inserción, reinserción y actualización laboral, cuyo objetivo principal es aumentar y adecuar el conocimiento y habilidades de los actuales y futuros trabajadores a lo largo de toda la vida.

Horizonte temporal: la distancia más lejana en el tiempo que uno puede considerar par la previsión y planeación (World Future Society).

Método Delphi: técnica de solicitud, agregación y consenso de opiniones o juicios individuales generalmente de un grupo de expertos en referencia al futuro. Las respuestas son anónimas y se minimiza la influencia social en cada "round" de preguntas; los resultados se presentan y se organizan en forma estructurada (World Future Society).

Modelo: construcción teórica elaborada a partir de un número finito de parámetros generalmente descritos bajo una forma simbólica para ilustrar una hipótesis de análisis (Decouflé). Simplificación abstracta (simbólica) o concreta (maqueta)

Ocupaciones: estructura de clasificación económica y social para organizar la información de trabajo y empleo.

Ocupaciones emergentes: los cambios en la producción y en la organización del trabajo han suscitado el surgimiento de nuevas ocupaciones, así como la desaparición de otras. Las nuevas demandas de competencias en el mercado de trabajo se deben a la velocidad de vértigo impulsado por las nuevas tecnologías y el fenómeno de la globalización.

Panel de especialistas: técnica prospectiva que reúne varias personas expertas para debatir sobre un tema específico con visión a largo plazo o anticipación.

Perfil ocupacional/profesional: conjunto de aptitudes profesionales, titulaciones y contenido general de la prestación, y podrá incluir tanto diversas categorías profesionales como distintas funciones o especialidades profesionales

Predicción: aseveración de que algo va a suceder en el futuro (World Future Society).

Prospectiva: ciencia que estudia el futuro. Se origina en Francia con los filósofos Gastón Berger y Beltrand de Jouvenel a finales de los años 50.

Ruptura: interrupción neta y definitiva del curso de la evolución de un fenómeno o conjunto de fenómenos. Categoría del análisis de las transformaciones.

Tecnologías emergentes específicas: Caracterizadas como innovaciones en fase de desarrollo, precomercial o recientemente introducidas en el mercado o las que tienen un bajo grado de difusión, independiente del tiempo que están en el mercado, de hasta el 70% en un horizonte temporal de 5 a 10 años" (OIT/Cinterfor, 2013).

Tendencia: series temporales de datos cuyo análisis y extrapolación permiten proyectar el futuro.

Vigilancia tecnológica: proceso que detecta información relevante sobre tendencias, tecnologías, investigaciones, novedades de invenciones, comercio entre otras que aporta insumos indispensables para transformar datos en información útil para tomar decisiones.

Presentación

El Instituto Nacional de Formación Profesional – INFOP- tiene como objetivo incrementar las competencias laborales de las personas para su inserción, reinserción y actualización en el mundo del trabajo. Adicionalmente la formación profesional hace parte de la transición entre la escuela y el empleo, así mismo constituye un mecanismo mediante el cual la población trabajadora puede mejorar sus capacidades en el marco de la formación a lo largo de la vida[1] con un aprendizaje inclusivo, equitativo, con alta calidad y pertinencia.

Las instituciones de formación no desconocen la crisis del trabajo que incluye múltiples relatos: crisis económica, educativa, social, familiar, ambiental, valores... sin embargo es al mismo tiempo una oportunidad para generar nuevas relaciones sociales y nuevas formas de trabajo a partir de la anticipación, aquí la prospectiva cobra relevancia por la actitud proactiva hacía la construcción del futuro de la formación profesional.

El acelerado proceso de transformación y la volatilidad que hace más compleja comprender la realidad de la formación profesional conlleva a reinventar la oferta formativa, innovar las prácticas de enseñanza y actualizar los diseños curriculares. Surge entonces la tarea inaplazable de identificar los factores de cambio que potenciarán las ventajas competitivas del país y fortalecerán las oportunidades de empleo para el 14,2% de los jóvenes hondureños actualmente desocupados y los jóvenes que no estudian ni trabajan 26,5%[2]. Por consiguiente, el INFOP ha adoptado la prospectiva, ciencia emergente, para hacer frente a la obsolescencia masiva de habilidades que se prevé a mediano plazo por cuenta de la tecnología, digitalización, inteligencia artificial, tecnologías disruptivas.

La primera etapa consistió en identificar las cifras del empleo, que según la encuesta de hogares del INE – 2015, un 36% de las personas están empleadas en el sector agrícola, un 24% en el sector comercial y un 13% en el sector manufactura. Por otra parte, ha sido importante reconocer las iniciativas gubernamentales, la visión del país de Honduras 2020 proyecta sectores específicos de la economía hondureña en función de las ventajas competitivas: turismo, textil confección, manufactura intermedia, servicios empresariales, (BPO/ITO), vivienda social y agroindustria.

El acertado programa Euro+Labor a través del convenio con la Unión Europea y el Gobierno de Honduras, a través de las Secretaría de Trabajo y Seguridad Social- STSS ha logrado implementar el modelo de prospectiva de la formación profesional para mejorar la pertinencia de los programas de formación, razón por la cual los profesionales del INFOP hicieron parte de los equipos de trabajo en la implementación del modelo de prospectiva en los sectores priorizados para anticipar las necesidades de formación para los próximos 5 y 10 años, particularmente en el sector agroindustrial (*café, cacao y horticultura*), *turismo* y transversalmente la *educación en el nivel técnico y tecnológico*, con seguridad la instalación de

[1] Revista iberoamericana de educación (2017), Vol. 75. pp 2019-234.

[2] Organización Internacional del Trabajo/Cinterfor (2017) El futuro de la formación profesional en América Latina y el Caribe, diagnóstico y lineamientos para su fortalecimiento.

capacidades técnicas, analíticas en los equipos contribuirá significativamente para innovar los procesos de formación profesional y dinamizarán la ruta estratégica del país con visión 2020.

El proceso arduo y riguroso tuvo lugar durante los años 2017 y concluyó en el 2018 obteniendo resultados contundentes para las instituciones de formación profesional, centros de investigación, los trabajadores y los representantes de los sectores de estudio. El INFOP concentrará los esfuerzos en las recomendaciones para actualizar, ajustar e innovar la oferta de formación profesional con base la anticipación y la metodología de prospección adaptada a las necesidades de Honduras, pero sin desconocer el modelo original, cuya transferencia fue realizada en Latinoamérica y el Caribe por el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial- SENAI- Brasil que además sugiere un proceso posterior a la prospectiva a través del monitoreo de avances tecnológicos, actualización de los formadores y transferencia tecnológica en los Centros de Formación.

Abogado Roberto Cardona.
Director ejecutivo del INFOP

INTRODUCCIÓN

La volatilidad del entorno está caracterizada por la exigencia de cambio y adaptación, donde el mercado de trabajo es altamente competitivo y está en constante actualización. En este contexto laboral, la flexibilidad y la actualización de las competencias se convierten en condiciones imprescindibles a la hora de hacer frente a los retos del mercado laboral, cambios sociales, fluctuaciones económicas, estilos de vida y adopciones tecnológicas.

La incorporación de los tratados de libre comercio y la apertura económica del país le han significado a Honduras la posibilidad de exportar hacia diversos países del mundo, las hortalizas un importante partícipe del comercio internacional, lo que se refleja es que Honduras se ha convertido en el primer exportador de hortalizas de Centroamérica al generar 45 millones de dólares (1,066 millones de lempiras) en divisas, (Andi). Según Germán Pérez, secretario para la zona norte de la Asociación Nacional de Industriales (Andi), dijo que el país logró incrementar en volumen de exportaciones en casi un 4,5%. Las exportaciones pasaron de 140 mil a 146 mil toneladas métricas de hortalizas.

La globalización e hiperconectividad impactan la formación del capital humano continuamente, en virtud del cambio tecnológico, social y económico que demanda la sociedad del conocimiento. El sector productivo, la academia y el gobierno están comprometidos en incorporar nuevas estrategias para ser más competitivos, adoptando metodologías efectivas de detección temprana de necesidades de formación profesional. En este contexto, la Unión Europea, en colaboración con el Gobierno de Honduras ha identificado el programa "Fortalecimiento institucional del empleo decente y oportunidades de empleo para los jóvenes de Honduras (Euro+Labor)". Este programa pretende establecer las bases para que Honduras aborde gradualmente los desafíos en empleo, mediante una lógica basada en el desarrollo de políticas, el fortalecimiento de capacidades, que incluya la mejora de los sistemas de información y acciones concretas a nivel local en el marco de la acción tripartita y el diálogo social.

Honduras enfrenta varios retos, particularmente en lo relativo a la erradicación de la pobreza y la desigualdad, la competitividad, la generación de empleo, la seguridad y los derechos humanos, la estabilidad macroeconómica, la gestión de finanzas públicas, la preservación del medio ambiente y la capacidad de recuperación frente a los desastres naturales. El programa Euro+Labor implementó la metodología de la prospectiva de la formación profesional como una acción puntual en el marco del resultado 2 "La Secretaria de Trabajo y Seguridad Social – STSS- fortalece sus capacidades con el fin de ampliar sus funciones de intermediación y de regulación del trabajo a una función específica de promoción de empleo decente" que se llevó cabo en la misión para el fortalecimiento del Instituto de formación profesional de Honduras (INFOP) a través del desarrollo de procesos de prospección para la identificación oportuna de necesidades de formación.

El punto de partida para la misión para generar capacidades en el INFOP se realiza con base en los desafíos de Latinoamérica para el fortalecimiento de la formación profesional que se concentran en la buena gobernanza y construcción colectiva de futuro. El referente latinoamericano con respecto a *iniciativas de difusión tecnológica* es Brasil, con sus buenas prácticas para la detección temprana de necesidades de formación a través del modelo de prospección del SENAI[3], el cual se centra en procesos de investigación de *tendencias tecnológicas que deberán ser consideradas en un futuro próximo, que implica– sus impactos, condiciones de uso y ventajas relativas, entre otras*

[3]Cita del Dr. Luiz Caruso quien hace una descripción puntual de modelo de prospección del SENAI (Brasil) y es el Gerente de Unidad Prospectiva del Trabajo. Entrevista recuperada [26/12/2016] http://www.fundacion.uocra.org/documentos/recursos/articulos/entrevista-a-luiz-antonio-cruz-caruso.pdf.

características – facilitando de esta manera la creación de un ambiente institucional más favorable a las decisiones de inversión para producir, tratar y diseminar informaciones sobre esas nuevas tecnologías en la cadena industrial.

El esquema de trabajo de la prospectiva procura responder al permanente riesgo de obsolescencia de los cursos y las competencias de los trabajadores, al descalce entre las demandas empresariales y la respuesta de las Instituciones de Formación Profesional (IFP). Siguiendo esta perspectiva el SENAI desarrolló su Modelo de Prospección *"Al considerar la extensión del ciclo entre captar la demanda, transformarla en diseño curricular, preparar el material didáctico, capacitar docentes, invertir en tecnología, capacitar alumnos y ellos, a su vez, buscar y obtener una posición en el mercado de trabajo y, considerando que durante este ciclo, pueden suceder cambios importantes en la demanda que constituyó el parámetro"* (OIT/Cinterfor, 2015, pág. 46)

Las tecnologías emergentes hacen parte del entorno cambiante y volátil de los sectores económicos, sin embargo, las instituciones de formación han desarrollado una respuesta reactiva en la oferta de programas, en palabras de Talleyrand "Cuando es urgente, es ya demasiado tarde". No obstante, el Programa de Fortalecimiento Institucional del Empleo Decente y Oportunidades de Empleo para los Jóvenes en Honduras (EURO+LABOR), incluye la innovación en capacidades de las Instituciones de Formación Profesional, particularmente el INFOP y los aliados estratégicos en la implementación del modelo de prospección del SENAI- Brasil, con el fin de instalar respuestas proactivas en el diseño de ofertas educativas pertinentes.

El SENAI facilitó la transferencia de esta metodología a la Red de Instituciones de Formación de Centroamérica y República Dominicana (RedIFPs) y el INFOP ha realizado dos estudios de prospección en empleos verdes (Energía Fotovoltaica y Producción Orgánica), este primer acercamiento con la metodología ha permitido priorizar las áreas en la oferta de formación profesional en producción orgánica y energías alternativas.

El presente informe ofrece un panorama general de la anticipación temprana de necesidades de formación profesional, el desarrollo de la metodología conjuga diferentes instrumentos vinculados al campo de los estudios de futuro, entre los que se destacan el panel de especialistas, orientado a identificar las tendencias tecnológicas emergentes y ocupacionales; inteligencia tecnológica en la identificación de las Tecnologías Emergentes Específicas (TEE)[4] y la técnica Delphi en la estimación de la probabilidad de ocurrencia de la TEE entre 2018 y 2028.

ANTICIPAR LAS NECESIDADES DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL A TRAVÉS DE LA PROSPECTIVA

Parte de la estrategia de anticipación a los nuevos retos de los cambios sociales, tecnológicos y ambientales incluye las Instituciones de Formación Profesional y las instancias de concertación conformada por el sector productivo, gubernamental y académico para el fortalecimiento del talento humano. Se ha documentado que la relación entre los atributos técnicos y las actitudes ha sido un tema focalizado en la literatura de la formación profesional, por consiguiente, es necesario recalcar que los Centros de Investigación de la Formación como el CEDEFOP[5] consideran que *la formación profesional refuerza la cooperación entre el gobierno, los interlocutores sociales, la*

[4]Vincula innovaciones en etapa de desarrollo, precomercial o recientemente introducidas al mercado o aquellas con bajo nivel de difusión, independiente del tiempo que está en el mercado - que tendrán un grado de difusión hasta del 70% en el mercado consumidor para un período de 5 y 10 años, en sectores específicos.

[5] Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional. http://www.cedefop.europa.eu/.

empresa y las instituciones de educación a través del diálogo social. No obstante, es un sistema que no ha sido aprovechado lo suficientemente a nivel mundial.

Es así como la prospectiva emerge como una disciplina que estudia el futuro a través de técnicas cualitativas, con el fin de brindar elementos a los tomadores de decisión en la puesta en marcha de políticas, planes y programas para materializar los escenarios recomendados a nivel sectorial. OIT/ Cinterfor ha avanzado en la implementación de los estudios de prospectiva, en particular con el direccionamiento de las iniciativas en las Instituciones de Formación Profesional (IFP) con base en el artículo 10 de la Resolución relativa a las calificaciones para mejorar la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo, adoptada en la Conferencia Internacional del Trabajo del año 2008

"*Incumbe a los gobiernos la responsabilidad general de crear, en consulta con los interlocutores sociales, el marco propicio para satisfacer las necesidades presentes y futuras en materia de competencias. La experiencia internacional revela que los países que han logrado relacionar las competencias con la productividad, el empleo, el desarrollo y el trabajo decente han orientado la política de desarrollo de las competencias hacia tres objetivos principales, a saber:*

a) Articular la oferta con la demanda actual de calificaciones;
b) Ayudar a los trabajadores y a las empresas a adaptarse al cambio, y
c) *Desarrollar y mantener competencias para las necesidades futuras del mercado de trabajo*" (Conferencia Internacional del Trabajo, 2008).

La ruta metodológica aquí implementada incluye cuatro (4) aspectos claves. El primero orientado a introducir los elementos que proporcionaron la legitimidad y la definición de la institucionalidad vinculada al estudio de futuro, el segundo a la definición del marco metodológico propuesto que incluye una combinación entre la propuesta del SENAI y mejoras realizadas por el equipo de Euro+Labor, que corresponde al análisis de inteligencia tecnológica orientado hacia la identificación de las TEE, el tercer aspecto evidencia los resultados alcanzados en las dos rondas Delphi y el cuarto aborda las reflexiones para la continuación del presente análisis de futuro a favor de integrar de manera efectiva sus resultados a la dinámica institucional para promover capacidades en un territorio de coordinación interinstitucional con visión a futuro de Honduras.

Utilidad de los estudios prospectivos en la formación profesional

Entre las utilidades de los estudios de prospectivos en la formación profesional se enumeran los siguientes:

- Prever las necesidades de calificaciones actuales, a mediano y largo plazo, para garantizar mayor correspondencia entre empleos y calificaciones.
- Determinar los impactos de las tendencias tecnológicas en las formas de organización de las empresas de los sectores a estudiar.
- Describir las competencias laborales que requerirá la mano de obra según las tendencias identificadas.
- Definir acciones estratégicas para lograr los objetivos de país en el Plan de Honduras 2020 para el fortalecimiento del trabajo.
- Apoyar a las personas jóvenes en la toma de decisiones en materia de formación pertinente y dinámica del sector productivo.
- Identificar las brechas entre oferta y demanda laboral.

- Detectar tempranamente las necesidades de formación de los sectores de estudio.
- Identificar ajustes, actualizaciones en los programas de acuerdo con los probables cambios en el perfil ocupacional.
- Proporcionar información relevante sobre empleo (incluyendo tendencias tecnológicas) del sector, subsector, área de desempeño o subárea de desempeño que se pretende estudiar, que permita la articulación entre las necesidades laborales y la oferta educativa.
- Proporcionar a las partes interesadas la información relevante del sector, en particular tecnologías emergentes, impactos ocupacionales, necesidades de formación, con el fin de facilitar decisiones estratégicas a largo plazo.
- Generar un plan de acción interinstitucional a través del compromiso de las partes interesadas en el marco de la gobernanza y valor compartido.

¿Cómo funciona la prospectiva?

Los estudios de prospectiva son de naturaleza cualitativa, sin embargo, recurre a la estadística descriptiva para análisis de datos. En temas de anticipación, competencias, difusión tecnológica y desarrollo del sector se ha demostrado la validez y confiabilidad del método Delphi a través de la consulta a expertos.

¿Cuál es el proceso metodológico?

La pertinencia de los estudios prospectivos favorece a las instituciones de formación profesional debido a que ofrece herramientas a los tomadores de decisión porque conocen con anticipación la demanda de mano de obra calificada, potencializando la ventaja competitiva de los sectores ya que reduce los efectos negativos producidos por la ausencia de recurso humano formado, particularmente en etapas de crecimiento económico y los cambios permanentes producidos por la adopción de nuevas tecnologías. Para la aplicación del modelo en Honduras, fue necesario ajustar la implementación al contexto, no obstante, se desarrollaron tres etapas claves: Prospectiva Tecnológica, Impactos Ocupacionales y Recomendaciones para la Formación Profesional. El modelo de prospectiva referenciado recoge las lecciones del SENAI a lo largo de una década de estudios publicados y el esquema de las etapas se ilustra en la siguiente figura.

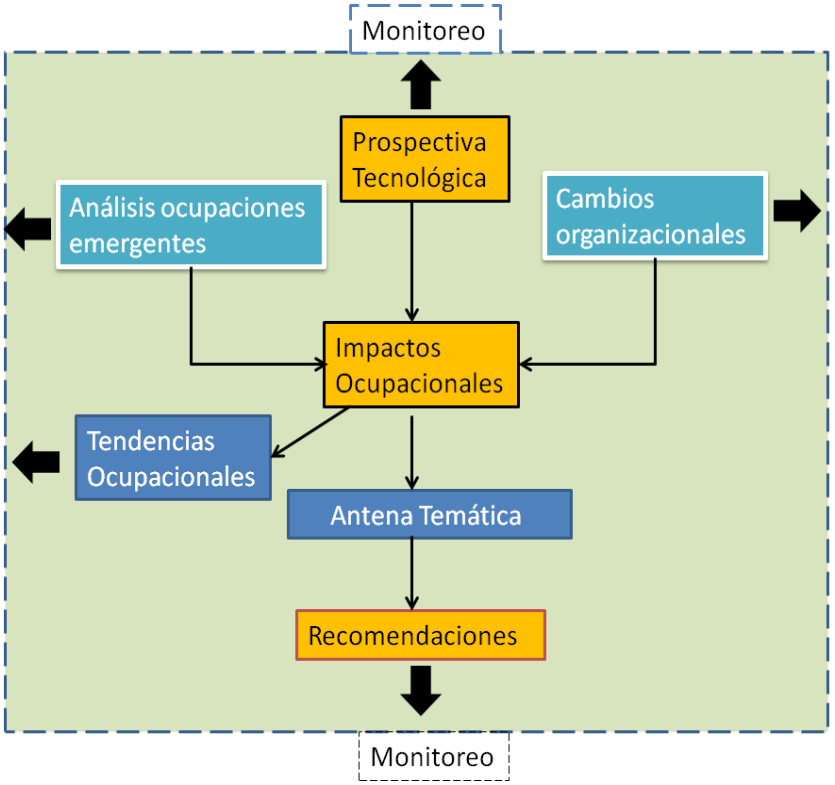


Figura 1. *Metodología de Estudio del Futuro de la Formación Profesional*

Fuente: Adaptación a partir de (Caruso, 2004)

La integración de la perspectiva de análisis de futuro del SENAI (Vargas, 2015) junto con énfasis en análisis orientados a las prácticas de inteligencia tecnológica que ofrecen (ver figura 1) un marco conveniente para desarrollar un conjunto de atributos que fortalezca la construcción de futuro y particularmente la anticipación a favor de la formación profesional.

La presentación esquemática del modelo permite una lectura lineal y lógica. No obstante, cabe destacar los ajustes en el desarrollo metodológico considerando las condiciones del territorio y sector de estudio. Los principales ajustes

se obtuvieron de los resultados de la aplicación del modelo de prospectiva en Colombia[6], particularmente la fase preprospectiva, las aproximaciones a la sistematización de pesquisas a través de vigilancia tecnológica e interpretación de las rondas Delphi (técnica prospectiva que consiste en consultas anónimas a expertos del sector de estudio) con base en el nivel de certidumbre a partir del consenso y el conocimiento de los expertos consultados.

Las fases de la prospectiva que se aplicaron en Honduras fueron las siguientes:

Fase 1. Preprospectiva

Esta fase es crítica y requiere especial atención en la planificación del estudio, toda vez que convoca a los principales representantes del sector con el fin de establecer un dialogo de las necesidades sectoriales y territoriales que demandan respuestas de las instituciones de formación profesional.

Los equipos sugeridos en la metodología son el equipo ejecutor y un equipo de apoyo de especialistas sectoriales, sin embargo, la experiencia en varias aplicaciones de la metodología en Latinoamérica permite recomendar la conformación de un equipo consultivo integrado por tomadores de decisión que representan el sector.

Equipo Consultivo: constituido por representantes del sector, con capacidad de tomar decisiones y cuyo objetivo es participar en la instalación de los estudios, generar ideas fuerza de los escenarios futuros del sector y disponer la participación de delegados técnicos en la ruta metodológica.

Equipo Ejecutor: está conformado por especialistas del sector, en su mayoría delegados por los representantes del comité consultivo. Aquí tienen lugar las instituciones de formación profesional, representantes del rubro, centros de investigación, universidades, representantes de los trabajadores.

Las funciones del equipo ejecutor incluyen la descripción del sector, identificación de las tecnologías y ocupaciones, diseño y aplicación del cuestionario en la técnica Delphi. Además, tendrán contacto con los actores del rubro en la aplicación de la técnica panel de especialistas y la selección de expertos que responderán el cuestionario y finalmente las recomendaciones para la formación profesional a partir del panel de impactos ocupacionales.

Fase 2. Prospectiva tecnológica

Esta fase tiene como propósito identificar las tecnologías emergentes específicas (TEE) – caracterizadas como innovaciones en fase de desarrollo, precomercial o recientemente introducidas en el mercado o las que tienen un bajo grado de difusión, independiente del tiempo que están en el mercado, de hasta 70% en un horizonte temporal de 5 y 10 años (Red de Instituciones de Formación Profesional, 2013)

El complemento de la primera fase de la prospección de la formación incluye información proveniente de fuentes secundarias en aspectos organizacionales en los segmentos del rubro analizado, además de información cualitativa y cuantitativa que respaldan el comportamiento histórico del estudio. Adicionalmente se identifican las tendencias mundiales a nivel tecnológico a través de un proceso aproximado a las técnicas de vigilancia tecnológica que incluyen la aplicación de una guía sistematizada de pesquisas por familias tecnológicas que impactarán el rubro de estudio en los próximos 5 y 10 años. El proceso incluye varias etapas, en la primera parte la recolección de información de los medios digitales, clasificación y caracterización de la información, análisis y resultados a través del empleo de metabuscadores. Lo anterior es un proceso resumido en el marco de la reflexión de la prospectiva de la formación profesional.

[6]SENA (2016) *Prospección de la Formación en el Sector Transporte Terrestre de Carga, Bogotá-Región, 2025*. Bogotá.

Los antecedentes de la vigilancia tecnológica datan de las primeras civilizaciones, sin embargo, para (Wagner & Tucker, 2006) hacia los años ochenta las actividades de inteligencia en información se han extendido como una práctica organizacional integrada a la empresa para facilitar la toma de decisiones. En la década de los noventa se introduce el término inteligencia competitiva, y posteriormente el desarrollo conceptual de vigilancia tecnológica sumado a inteligencia competitiva.

La herramienta utilizada en esta fase es la técnica Delphi que se inspira en el antiguo oráculo Delphos. En la década de los cincuenta Olaf Helmer y Theodore J. Gordon idearon el instrumento en el Centro de Investigación estadounidense *RAND Corporation* para realizar predicciones sobre una catástrofe nuclear. Desde esta época es utilizado como sistema para obtener información del futuro.

Ortega (2008) cita a Landeta (1999) para definir algunos métodos de investigación orientados a la prospectiva con base en la definición del Delphi: "la compilación de las opiniones y comentarios de uno o varios grupos de personas que tienen una estrecha relación con la cuestión, sector, tecnología […] objeto de investigación". A su vez, las opiniones de los expertos participantes en esta técnica podrán modificarse, mantenerse, ampliarse y justificarse, como consecuencia de su conocimiento.

Por otro lado, para Ludwig (1997), citado por (Red de Instituciones de Formación Profesional, 2013) la técnica Delphi es un proceso de investigación de las oportunidades futuras, que busca un consenso mediante una combinación de cuestionamientos de estructuras cualitativa y cuantitativa.

Las principales características del método están dadas por el anonimato de los participantes (excepto el investigador); la iteración (manejar tantas rondas como sean necesarias); la retroalimentación (feedback) controlada, sin presiones para la conformidad; la respuesta de grupo en forma estadística (el grado de consenso se procesa por medio de técnicas estadísticas) y la justificación de respuestas (discrepancias/consenso).

Fase 3. Impactos Ocupacionales

El objetivo de la fase de análisis de los Impactos Ocupacionales es identificar y evaluar, junto con representantes de los sectores, los centros de investigación, la academia y los representantes de los trabajadores, los probables cambios en los perfiles profesionales derivados de la introducción de las Tecnologías Emergentes Específicas para la identificación de nuevas actividades y competencias relacionadas con grupos laborales específicos.

Las ocupaciones emergentes comprenden un conjunto de actividades, conocimientos, capacidades y habilidades totalmente nuevo. Por esa razón, pueden no estar codificadas en estructuras ocupacionales. Si se encuentran dentro de esas estructuras se representan con nuevos títulos (Red de Instituciones de Formación Profesional, 2013). Las implicaciones de los impactos ocupacionales en la formación del capital humano se derivan de la identificación nuevas competencias profesionales para adecuar la oferta formativa de las instituciones de formación profesional.

El estudio para identificación de los impactos ocupacionales se realiza con dos grupos distintos: los integrantes del Grupo Ejecutor y los empresarios del sector. Por la metodología establecida, la investigación se realiza en primer lugar con los integrantes del Grupo Ejecutor. Se utilizan como herramientas de investigación dos cuestionarios, siendo el primero estructurado y el segundo semiestructurado. Los cuestionarios estructurados se presentan en forma de matriz y se relacionan las TEE seleccionadas y las Acciones Organizacionales[7].

[7]Transferencia del Modelo SENAI de Prospección. Red de Instituciones de Formación Profesional (IFP) de Centroamérica y República Dominicana. OIT-Cinterfor 2013.

Fase 4. Recomendaciones para la formación profesional

La antena temática es el paso que antecede la fase 4, en la que se discuten todos los resultados obtenidos en las etapas anteriores, lo que permite la construcción de las recomendaciones para llevar a cabo las acciones futuras de la formación profesional y actualización de los diseños curriculares. Las instituciones de formación profesional actúan como agentes de inducción para la difusión de las nuevas tecnologías, mediante actividades que reduzcan el nivel de incertidumbre en la construcción de escenarios para el sector.

En esta etapa se contrastan los resultados de los impactos ocupacionales, la difusión tecnológica de las TEE y se describen los principales retos en los diseños curriculares a través de recomendaciones que incluyen nuevos conocimientos, actitudes y actividades en la oferta de formación profesional. Las recomendaciones generan un compromiso articulado del sector con el objetivo de actualizar la tecnología en los centros de formación, actualización de los instructores, adopción de tecnologías en instituciones educativas y centros de investigación, además del fortalecimiento de los eslabones productivos del sector o empresa.

Monitoreo

Según (Red de Instituciones de Formación Profesional, 2013) las actividades del monitoreo permiten la retroalimentación, se hace seguimiento de los resultados obtenidos con los estudios prospectivos y de tendencias ocupacionales. Esos resultados permitirán nuevas acciones del INFOP para intensificar el proceso de difusión tecnológica y la actualización de los centros de formación. El monitoreo se realiza a través de investigaciones, servicios tecnológicos, ferias tecnológicas y eventos que articulan el sector.

PROSPECCIÓN DE NECESIDADES DE FORMACIÓN DEL SECTOR HORTICULTURA DE HONDURAS

Objetivo:

Anticipar las demandas de competencias profesionales del rubro horticultura, priorizado por Honduras en un horizonte temporal de 5 y 10 años, a través de análisis tecnológicos e impactos ocupacionales de acuerdo con el modelo de prospección del SENAI- Brasil.

Ruta metodológica de prospección de la formación profesional en Honduras:

El siguiente recorrido metodológico corresponde a las (cuatro) 4 fases que ha desarrollado el SENAI en la aplicación de instrumentos de prospectiva para identificar las tecnologías emergentes, panel de especialistas y técnica Delphi. En otras palabras, es la combinación del pronóstico-*forecasting*- y la prospectiva desde la escuela francesa voluntarista para la construcción de futuro.

Fase 1. Pre- prospectiva

Esta etapa es bastante crítica en el proceso de despliegue del estudio, pues implicó desarrollar un conjunto de tareas sustantivas, previas a la ejecución de las etapas centrales de la metodología, que redundan en los resultados esperados.

Dentro de ella se encuentra, la definición del marco institucional estratégico definido para la identificación temprana de necesidades de formación, siendo para la Secretaría de Trabajo y el INFOP de vital importancia la definición de los campos temáticos del sector, así como el alcance geográfico del estudio y la conformación de los equipos de trabajo.

Conformación del Equipo Consultivo de Prospección

Bajo este marco se conformó el primer equipo de trabajo, denominado Equipo Consultivo de Prospección, que representa los tomadores de decisión de las organizaciones, las entidades participantes: Secretaría de Trabajo y Seguridad Social / Observatorio del Mercado Laboral OML, Instituto Nacional de Formación Profesional -INFOP-. Universidad Nacional Autónoma de Honduras –UNAH-, Consejo Hondureño de la Empresa Privada,-COHEP- Centro Asesor para el Desarrollo de los Recursos de Humanos,- CADERH-Centro Nacional de Educación para el Trabajo,-CENET- Gerentes sectoriales de la Unidad de Trasformación de Honduras 2020, Central General de Trabajadores-CGT, Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación, -IHCIETI- Cámara de Turismo, -CANATURH-Cámara de Comercio e Industria Tegucigalpa,-CCIT Asociación Hondureña de Maquiladores,- AHM, Secretaría de Educación-SE.

Se orientó la participación del equipo consultivo a través de un taller de pensamiento creativo, en donde reflexionaron sobre el desarrollo futuro de sectores de Honduras, en particular subsectores y los posibles territorios. El equipo identificó los sectores estratégicos y la relación de estos con los fines y objetivos generales de las apuestas del país. Los sectores/subsectores promisorios para Honduras al año 2028: Agroindustria – Cacao, Café y Horticultura; y Turismo. Visualizando también la necesidad de incorporar en el proceso de prospección el tema de Educación.

Registro fotográfico 1*Instalación del Equipo Consultivo de Prospección*

El rubro hortícola se seleccionó debido a la vocación agrícola de Honduras y el posicionamiento del producto durante los últimos años, según los delegados del Comité, el ingreso de divisas por venta de legumbres y hortalizas el mercado internacional. Por otra parte, información reciente del reporte trimestral por actividad económica (BCH, 2018) explica que la actividad de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca en su conjunto crecieron 2.1%, derivado de las condiciones climáticas favorables, respecto a las registradas en períodos previos- y la constante renovación de fincas y control de plagas mediante mejora en procesos de fertilización. No obstante, la enseñanza técnica agropecuaria enfrenta limitaciones de cobertura, currículo y equipamientos.

Una de las funciones del Comité Consultivo de Prospección, después de seleccionar los sectores o subsectores promisorios para el país, fue la delegación de representantes de sus instituciones para conformar los Equipos Ejecutores de Prospección para elaborar los estudios de prospección.

Conformación del Equipo Ejecutor - Rubro Horticultura -

Se conformó el Equipo Ejecutor de Prospección- Horticultura, realizando un evento de instalación, donde hicieron presencia los directivos de la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social-STSS, Instituto Nacional de Formación Profesional-INFOP, Universidad Nacional Autónoma de Honduras-UNAH y como invitado especial el gerente de la Unidad Prospectiva del Trabajo del Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial -SENAI- Brasil Dr. Luiz Antonio Cruz Caruso. En la capacitación sobre la Metodología de Prospección de Necesidades de Formación, participaron los profesionales delegados por el Comité Consultivo de Prospección-CCP, de las siguientes instituciones: STSS, INFOP, UNAH/CURC/CURLA, UNITEC, COHEP, CADERH, CENET, IHCIETI, IHT, CANATURH, CCIT AHM. (60 participantes

Registro fotográfico 2. *Capacitación del equipo ejecutor sector Horticultura*

El equipo ejecutor participó en el aprendizaje del modelo de prospección de la formación profesional para implementar en el rubro agroindustria- horticultura, de acuerdo con los resultados de la primera sesión de priorización con el Equipo Consultivo el día 07 de marzo del 2017. En las actividades de capacitación sobre la metodología prospectiva se capacitaron más de 60 personas de las organizaciones.

En la siguiente tabla se registran las organizaciones y funcionarios delegados para conformar el comité ejecutor.

Integrantes del Equipo Ejecutor de Prospección de Horticultura

Organización	Equipo Ejecutor rubro Horticultura
Instituto nacional de Formación Profesional – INFOP	Cesar Bladimiro Zavala
Instituto nacional de Formación Profesional – INFOP	Marisela Jackeline Arrazola
Instituto nacional de Formación Profesional – INFOP	Belkis Rosibel Mejía
Instituto nacional de Formación Profesional – INFOP	Fredy Jobsain Rodríguez
Instituto nacional de Formación Profesional – INFOP	Alba Teresa Gonzales
Instituto nacional de Formación Profesional – INFOP	Alex Alemán
Instituto nacional de Formación Profesional – INFOP	Harold García
Centro Nacional de Educación para el Trabajo- CENET	Oscar Orlando Castro Pineda
Universidad Autónoma de Honduras - UNAH	Leslie Soraya
Secretaría de Trabajo y Seguridad Social - STSS	Heydy Peña
Secretaría de Trabajo y Seguridad Social - STSS	Kelly Fiallos

Tabla 1. *Conformación del equipo ejecutor rubro horticultura.*

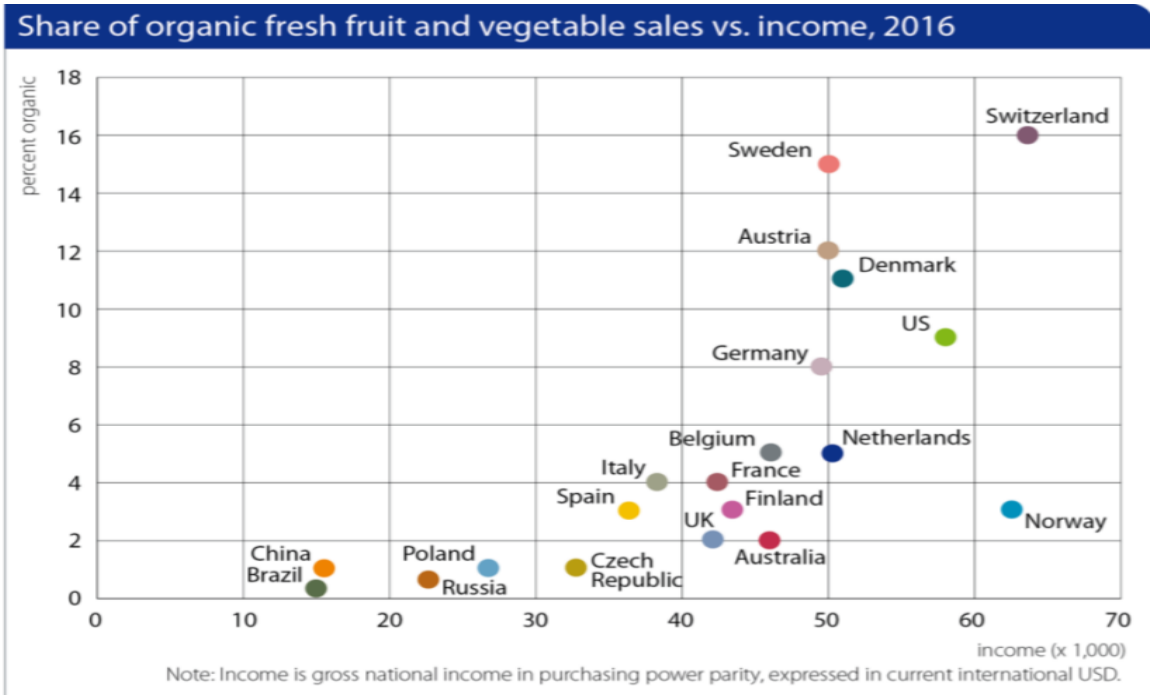
El Equipo Ejecutor de Prospección de horticultura a partir del proceso de capacitación realizó las consultas de fuentes secundarias del rubro, el análisis se dirigió a consolidar información de los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial más relevantes para sistematizar las oportunidades o amenazas, en particular de aquellos cambios que suponen beneficios y retos en la formación profesional.

El resultando consistió en un diagnóstico estratégico del rubro horticultura en Honduras.

Resultados del análisis del rubro horticultura – diagnóstico estratégico

En las tendencias de las hortalizas desempeñan un papel importante el mercado mundial, tanto como oferente y demandante y en la que las preferencias de los consumidores desempeñan un papel fundamental. Según el informe de Rabobank (2018), el principal banco cooperativo agrícola del mundo, el mercado mundial de verduras sigue siendo predominantemente de índole local, solamente el 5% de los vegetales se comercializan internacionalmente. En la última década México ha logrado expandir significativamente la posición del mercado internacional.

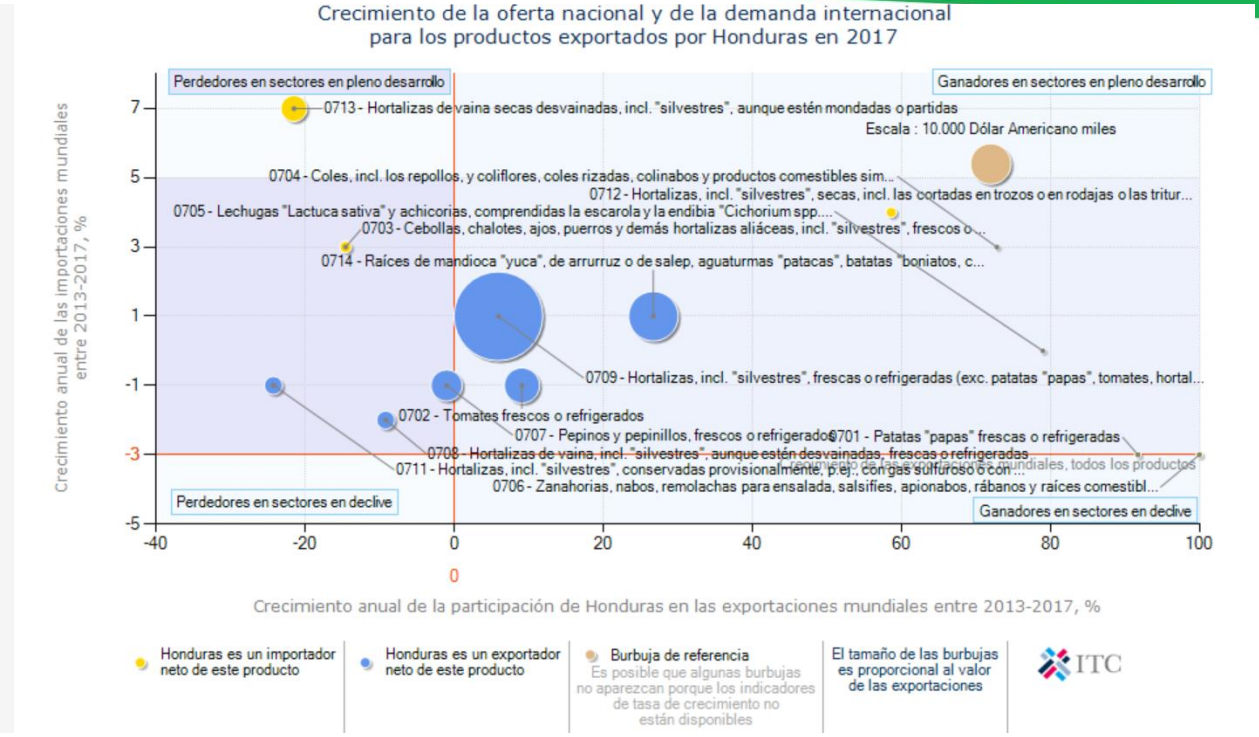
La región de América Latina y el Caribe representa más del 13% de la producción mundial de frutas y hortalizas. Sin embargo, el porcentaje de crecimiento anual de producción (1,7%) es considerablemente menor que el de Asia o África. Brasil y México son los países con mayor posicionamiento en la producción y comercialización de frutas y hortalizas.



Gráfica 1. *Principales productores de frutas y hortalizas en el mundo. Fuente: Rabobank - World Vegetable Map 2018*

Honduras por su parte tiene un área relativamente extensa del territorio nacional dedicada a la producción de la agricultura tradicional de subsistencia, para el autoconsumo y el mercado nacional; de lo cual, una proporción significativa se realiza en condiciones de ladera y bajo forma de tenencia de minifundio, en tierras marginales de baja fertilidad, poca profundidad, mal avenamiento y, consecuentemente, de menor productividad y mayor demanda de superficie; con técnicas que implican daños significativos en la calidad del suelo, e impactos ambientales asociados (contaminación por agroquímicos); y para la producción de granos básicos que alimentarían a la mitad de la población productora del país.

La actividad agrícola es la tercera más importante a nivel nacional superada únicamente por el sector industria y la intermediación financiera; generando en el período 2015-2016 un valor agregado alrededor del 13.4% del Producto Interno Bruto (PIB) La actividad hortícola en Honduras ha crecido en áreas, volumen de producción y número de agricultores; este subsector involucra a personas que cultivan a pequeña y gran escala, y su aporte es muy relevante para la economía nacional. Para (FHIA, 2018) Honduras es uno de los mayores exportadores de hortalizas entre 2015 y 2017 el valor de los productos de hortalizas enviados al exterior aumentó sostenidamente a un promedio anual de 6%, no obstante (GIZ IS/GAF Consulting Group, 2013) “las condiciones del sector agrícola, si bien han estado aliviadas por vastos programas de cooperación bi y multilateral, carecen de perspectiva para mejorar en el largo plazo. La mayoría del 1,3 millón de personas empleadas en el sector, y posiblemente 400 000 unidades activas (el censo agropecuario del 1991), se dedican a la agricultura familiar de subsistencia. No viven en los valles fértiles sino en laderas erosionadas del occidente y centro del país, dedicándose al cultivo de maíz, frijoles y sorgo”.



Gráfica 2. Comportamiento productos hortícolas y la ubicación de los sectores en desarrollo. Fuente: Trade Map- recuperado 2018

Estadísticas del Banco Central muestran que en 2015 a 2016, Honduras exportó 184,051 toneladas métricas de hortalizas, plantas, raíces y tubérculos, las que generaron 3,097 millones de lempiras en divisas, lo que representa un aproximado de 13.6% del total del PIB que aporta la actividad agrícola hondureña.

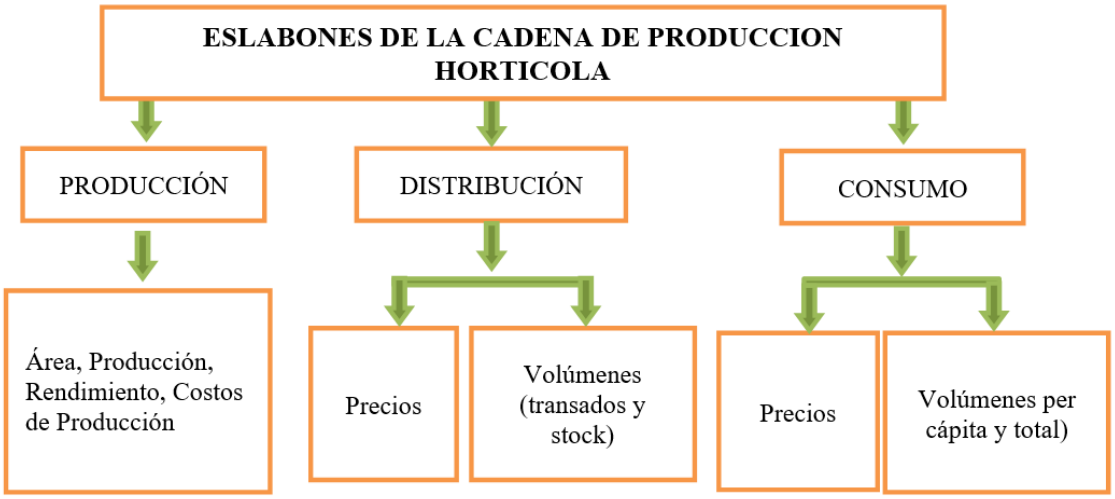
El sector hortícola se caracteriza por el bajo nivel de asociatividad de los productores, la dispersión en la producción y la volatilidad en los precios, donde los intermediarios y mayoristas son los que ponen las condiciones en el mercado. De igual forma, las relaciones al interior de la cadena son inequitativas para los actores que participan en los primeros eslabones, especialmente para los pequeños productores, quienes, por no estar agremiados, ni con una producción planeada, no tienen herramientas para enfrentar la incertidumbre del mercado.

Por otro lado, el empresariado exportador debe cumplir con una serie de requisitos para acceder a los mercados internacionales, empezando por las certificaciones de calidad, de compromiso ambiental y/o social, optimizar la logística exportadora, garantizar la cadena de frío, contar con empaques y embalajes que cumplan con normas técnicas internacionales y que además sean atractivos para el consumidor, entre otros. El estímulo emprendedor no ha sido suficiente y debe ser permanente en el sector para aprovechar las oportunidades de mercado que tiene el país, tomando como referencia otros casos nacionales e internacionales que han logrado aprovechar las oportunidades.

En los aspectos ambientales los desafíos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático incluyen entre otras herramientas la Agenda Ambiental, según la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (2018): Un área relativamente grande del territorio nacional está dedicada a la producción de la agricultura tradicional de subsistencia, para el autoconsumo y el mercado nacional, de lo cual, una proporción significativa se realiza en condiciones de ladera y bajo forma de tenencia de minifundio, en tierras marginales de baja fertilidad, poca profundidad, mal avenamiento y, consecuentemente, de menor productividad y mayor demanda de superficie, con técnicas que implican daños significativos en la calidad del suelo, e impactos ambientales asociados (contaminación

por agroquímicos) y para la producción de granos básicos que alimentarían a la mitad de la población productora del país.

Cadena de producción de hortalizas en Honduras



Gráfica 3. *Eslabones de la cadena hortícola: Fuente: Elaboración propia.*

En general la cadena hortícola la integran actores clave como, productores, importadores, industriales, proveedores de insumo, servicios de asistencia, financiamiento, investigación y desarrollo, cooperación internacional.

Aunque el gráfico de los eslabones ilustra tres eslabones, conviene mencionar los aspectos transversales para favorecer la competitividad del rubro, semillas certificadas, monitoreo en los programas de siembra, relaciones comerciales con cadenas de supermercados e industria de procesamiento, validación de la tecnología en proceso de introducción, gestión de financiamiento y transferencia de prácticas exitosas. Conviene mencionar los departamentos con mayor relevancia en la producción de la cadena hortícola: El Paraíso, Santa Bárbara, La Paz, Intibucá, Comayagua, Copán, Ocotepeque, Yoro y Francisco Morazán.

Imagen 1. *Mapa de actividades agropecuarias en Honduras. Fuente: http://www.agronegocioshonduras.org/ Recuperado [20 noviembre de 2018]*

Aproximadamente el 40% de la fuerza laboral de Honduras proviene del rubro agricultura. Según las fuentes institucionales, la principal actividad agrícola está basada en cultivos de granos básicos: maíz (Zea mays), frijol (Phaseolus vulgaris), arroz (Oryza sativa) y sorgo (Sorhgum bicolor) para el consumo, además son importantes los productos hortícolas, melón, hortalizas orientales (berenjena, cundeamor, ocra, chive y bagaña); el tomate para consumo nacional y un porcentaje para exportación, de igual manera la sandía, el chile dulce y el pepino, el repollo, la yuca, la papa y la cebolla (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 2013)

Informes académicos de cooperación internacional documentan restricciones en el eslabón del procesamiento de los productos hortícolas, particularmente en Honduras y Guatemala, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional- USAID junto con Feed the Future Innovation Lab, publicó en el 2013 un informe para Centroamérica que evidencia la importancia del cultivo de hortalizas y frutas para la seguridad alimentaria en la región.

> Hay en Honduras y Guatemala un pequeño número de industrias procesadoras, y aquellas fueron visitadas indicaron que la utilización que ellos hacen de frutas y hortalizas locales frescas es baja porque los productores preprocesados importados son más baratos (por ejemplo, pasta de tomate de Chile y Estados Unidos). Esto indicaría que los costos locales de producción son demasiado altos para las industrias procesadoras, y/o que la demanda del mercado para productos frescos excede la producción local actual. Además, puede que los procesadores sean reacios a recibir frutas y hortalizas frescas de minifundistas debido al esfuerzo que requiere garantizar un volumen constante de producto para satisfacer la demanda procesadora. No obstante, también quedó claro que los precios colapsan durante a cosecha local, y los mercados de productos frescos se saturan entonces de cultivos tales como cebolla, tomate, papa y mango. Por lo tanto, promover el procesamiento de cultivos hortícolas podría ser una vía para reducir la saturación de los mercados frescos, siempre y cuando los costos de producción sean competitivos para las industrias procesadoras (González, Livio, & Wilson, 2013, pág. 40)

Tradicionalmente, la cadena ha operado basada en relaciones de mercado dominadas por intermediarios que conectan al productor y al consumidor final, y este último adquiere los vegetales principalmente en ferias y mercados municipales. Estos mercados tradicionales ofrecen vegetales a precios competitivos, pero con baja calidad e inocuidad. No obstante, como resultado de los cambios en las preferencias de los consumidores y la consolidación acelerada de varias cadenas de supermercados y mayoristas especializados en el país (en las ciudades más importantes), la Cadena Hortícola ha experimentado cambios positivos en términos de diversificación, estándares de calidad e inocuidad, y coordinación vertical.

A pesar de la creciente consolidación de las cadenas de supermercados su concentración se limita a las mayores ciudades del país, y solo el 30% de la población compra en esos puntos de venta. Los principales canales de distribución de vegetales frescos continúan siendo las ferias y mercados municipales. Por ello, se puede afirmar que la cadena presenta un grado de desarrollo incipiente, todavía dominada por relaciones informales a través de intermediarios y una creciente participación de asociaciones de productores como agentes comerciales. Igualmente, la participación de actores del eslabón de procesamiento es escasa y poco dinámica.

Acciones de protección vegetal

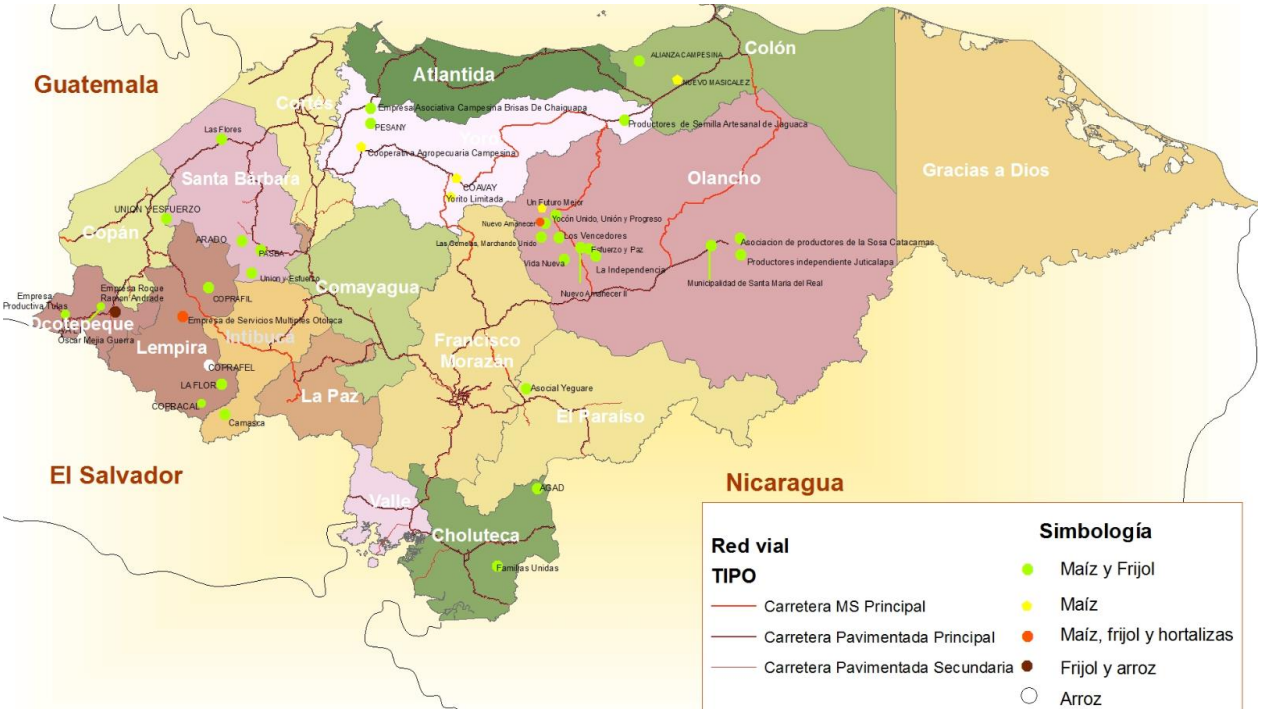
De acuerdo con la FHIA (2017) la protección vegetal está constituida por tres disciplinas: entomología, fitopatología y nematología.

Protección vegetal	
Disciplina	**Descripción**
Entomología	Investiga el manejo del barrenador del cedro, control de picudo del coco, caracterización de plagas de rambután y mangostán, plagas de hortalizas -cundeamor y berenjena.
Fitopatología	Estudia el manejo de enfermedades de la papa, la moniliasis del cacao, enfermedades de rambután y mangostán, virus de las hortalizas y camote. Huanglongbing de los cítricos.
Nematología	Control y manejo integrado de nematodos en plátano y otros cultivos.

Tabla 2. *Clasificación de las disciplinas para protección vegetal Fuente:* (FHIA, 2017)

La principal competencia de la FHIA (2017) en protección vegetal es el diagnóstico de anormalidades causadas por agentes vivos, origen biótico, primordialmente las causadas por microorganismos y artrópodos; aunque también se consideran las causas por origen abiótico, producto usualmente por estrés ambiental como altas temperaturas, limitaciones hídricas, o nutricional como diferencia, exceso o desbalance de minerales, e inclusive por el mal manejo cultural como ejemplo de mal formación radicular.

La mayor dificultad que enfrentan los productores de hortalizas en campo abierto son los altos niveles de plagas transmisoras de virus, como consecuencia del inadecuado uso de plaguicidas pues en muchas ocasiones no siguen los métodos correctos. En este sentido las iniciativas implementadas por el país registran la conservación in situ que refleja el 24% del territorio nacional, compuesto por 107 áreas protegidas, adicionalmente la conservación ex situ se encuentra representada por 3 jardines botánicos, 7 herbarios, 2 bancos de germoplasma, múltiples plantaciones experimentales y 4 bancos de semilla a cargo de distintitas instituciones. Los mecanismos de intercambio de información para los recursos fitogenéticos de Honduras han realizado avances en la cartografía de los centros de investigación y la red de productores artesanales de semilla de Honduras que representa el siguiente mapa.



Mapa 1. *Red de productores artesanales de semillas en Honduras. Fuente: (Mecanismo Nacional de Intercambio de Informacion República de Honduras, 2012)*

Las instituciones que conforman la red nacional de instituciones incluyen la Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Jardín Botánico y Centro de Investigación Lancetilla, Departamento de Certificación de Semillas, Dirección General de Biodiversidad, Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, y la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.

La participación internacional está a cargo de la Representación de la FAO- Honduras y el Centro Internacional de Agricultura Tropical/ Honduras, el sector académico con la representación de la Universidad Nacional de Agricultura, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico, Universidad Autónoma de Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano y la Escuela Nacional de Ciencias Forestales.

Las instituciones del sector privado están constituidas por la Fundación para l Investigación Participativa con Agricultores de Honduras, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, Programa de Reconstrucción Rural y la Agencia para el desarrollo de la Mosquitia, Mosquitia Pawisa Apiska.

Principales limitaciones del rubro hortícola

Las principales limitaciones que afectan el funcionamiento de la cadena según el análisis de restricciones sistémicas elaborado en las cadenas de valor rurales en Centroamérica son las siguientes:

La sustitución de áreas destinadas a alimentos básicos por cultivos de exportación y la ganadería extensiva. Estas actividades han recibido en los últimos años mayores incentivos económicos y fiscales por parte del gobierno como el caso de la palma africana, la caña de azúcar y la ganadería, esta reacción dinámica de producción para exportación responde a las alzas en los precios internacionales y a las ventanas de producción para el consumo interno. Para la (FAO, 2017) la producción para el consumo interno está expuesta a variaciones coyunturales del comercio internacional y a los riesgos de tipo climático.

Los riesgos del cambio climático para Honduras son significativos, aunque cuenta con un marco institucional favorable para trabajar en la reducción. (Programa de investigación CGIAR, 2015) menciona las consecuencias del cambio climático en pérdida de áreas aptas para el cultivo por el aumento de temperatura, acompañado de la intensificación de los periodos secos, calor y la reducción de lluvias, provocará un déficit de agua y consecuentemente, cambio en las zonas aptas para los cultivos. Por otro lado, el exceso de precipitaciones ocasionados por el fenómeno de la niña, tormentas tropicales, cambios en la frecuencia de la formación del agua (huracanes); acompañado del manejo inadecuado de los recursos naturales (suelo, agua y demás cobertura vegetal).

En los aspectos organizacionales son varias las limitaciones de tipo institucional que han contribuido al estancamiento de la competitividad de la cadena hortícola e incluyen:

1) Baja articulación entre dependencias públicas y privadas en función de una estrategia consensuada para el desarrollo de la cadena.
2) Falta de coordinación, consistencia y continuidad de programas de fomento que reduce la velocidad de la evolución de la cadena y limita la gestión de conocimiento.
3) Debilidades gerenciales, directivas y administrativas en la mayoría de las asociaciones de productores.
4) Transacciones realizadas en un régimen informal.

Limitaciones en los servicios de apoyo a la cadena

En el caso de los servicios disponibles a los actores de la cadena, los problemas que destacan son los siguientes: 1) Servicios de asistencia técnica y capacitación de baja calidad y concentrados en algunas zonas; 2) Vías de acceso en mal estado que impiden el establecimiento de relaciones comerciales y que aumentan considerablemente los costos de transacción; 3) Faltan servicios de inteligencia de mercado o mecanismos que permitan a los actores de estratos menos favorecidos estar informados en forma actualizada sobre la situación del mercado, como ser precios, requisitos, compradores , competencia, etc.; 4) Difícil acceso a créditos provenientes de la banca privada, ya sea por falta de garantías o por altas tasas de interés; 5)Falta de centros de acopio disponibles para los productores; 6) Alto costo de los insumos para la producción.(PYMERURAL 2011).

Adicionalmente, cabe mencionar que Honduras es un importador de productos hortícolas procesados, siendo Honduras el mayor productor de materia prima para este fin. Lo anterior, pone en evidencia la ausencia de plantas procesadoras y pobre agregación de valor a los productos hortícolas primarios.

Finalmente es necesario formular estrategias de fortalecimiento empresarial para el sector, que conjuguen elementos técnicos, administrativos, formación del talento humano, habilidades gerenciales, negociación para los empresarios actuales y futuros. Específicamente para los productores hortícolas es vital contar con información actualizada para tomar decisiones acerca de qué, cuándo, cómo, dónde producir y a quién vender.

Fase 2. Prospectiva tecnológica

En la etapa de Prospección Tecnológica, mediante la aplicación de paneles de Identificación de Tecnologías Emergentes Especificas, integrados por especialistas del sector hortícola, se logró establecer un escenario de opinión estructurado, interactivo, participativo y coordinado entre los actores, para propiciar el pensamiento a largo plazo en un horizonte temporal de 5 a 10 años, para adoptar una actitud proactiva frente a los cambios del rubro en Honduras.

Para identificar las primeras pesquisas de las tecnologías emergentes se empleó un proceso aproximado a la vigilancia tecnológica, entendida como la sistematización de información relevante sobre tendencias, tecnologías, investigaciones, novedades de invenciones, comercio entre otras que aporta insumos indispensables para transformar datos en información útil para tomar decisiones. El proceso incluyó varias etapas, en la primera parte la recolección de información de los medios digitales, clasificación y caracterización de la información, análisis y resultados a través del empleo de metabuscadores. Lo anterior es un proceso resumido en el marco de la reflexión de la prospectiva de la formación profesional.

Con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades se hizo necesario reconocer que el modelo de prospección registra en una etapa de la prospectiva tecnológica las definición de las tecnologías emergentes específicas – TEE "caracterizadas como innovaciones en fase de desarrollo, precomercial o recientemente introducidas en el mercado o las que tienen un bajo grado de difusión, independiente del tiempo que están en el mercado, de hasta el 70% en un horizonte temporal de 5 a 10 años" (OIT/Cinterfor,2013)

Un segundo momento de las pesquisas de las TEE se realizó con las fuentes primarias. El INFOP con apoyo del equipo ejecutor y las gestiones de la unidad de Euro+Labor programaron un espacio de visualización de futuro convocando a expertos del rubro cacao. La técnica utilizada en esta etapa se denomina *panel de especialistas* y consistió en reunir un grupo de especialistas[8] destacados y reconocidos en el rubro para que visualicen el futuro del sector en los próximos 5 y 10 años y mencionen los posibles escenarios de acuerdo con las tecnologías emergentes que impactarán al rubro horticultura.

[8]Expertos que han realizado contribuciones en investigación, desarrollos empresariales y casos exitosos en el rubro.

Registro fotográfico 3. Preparación para el *Panel de Tecnologías Especificas Emergentes*

Los aportes se sistematizaron de acuerdo con la respuesta a dos preguntas orientadoras *¿Cómo visiona el sector en los próximos 5 y 10 años en Honduras y que factores impulsarán o limitarán el desarrollo del sector?,* y *¿Qué nuevas tecnologías impactarán en el sector en los modos de producción, transformación, estructura organizacional y formación de capital humano en los próximos 5 a 10 años?*

Las preguntas pretendían provocar la imaginación de los tomadores de decisión, con base en los soportes del "presente" principalmente los estudios que han fundamentado la iniciativa de gobierno "Honduras 2020", estudios de caracterización de algunos sectores, identificación de brechas del sector productivo y la educación, nuevas tendencias en el sistema educativo, informes del mercado laboral de acuerdo con el esquema FHI 360[9] y los reportes de McKinsey en el 2014 y 2015 entre otras fuentes secundarias.

Durante la discusión se abordaron diferentes temas, relacionados con los eslabones de la cadena de producción de horticultura, relevo generacional, el cambio climático; la forma en que afecta al cultivo las plagas y enfermedades; la certificación de procesos de producción, de productos y de competencias laborales; los costos y fluctuación de los precios en los eslabones de la cadena hortícola, plan de manejo ambiental, formación de los productores y las nuevas tecnologías. (ver anexo 1)

El ejercicio permitió obtener como resultado 24 tecnologías emergentes validadas en el panel de especialistas que se agruparon en familias de acuerdo con la cadena de producción del sector.

Segmento, área	Denominación de la tecnología

[9] USAID (2016) Estudio del mercado laboral en Honduras. Desarrollado por FHI 360 The science of improving lives.

de la cadena	
Producción	1. Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo.
	2. APP para controlar riego y fertirriego.
	3. Producción orgánica en hortalizas.
	4. Tecnología aplicada a la horticultura para productos farmacéuticos.
	5. Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em).
	6. Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas.
	7. Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones.
	8. Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas.
	9. La pantalla climática.
	10. Energías alternativas para riego.
	11. Captación de agua lluvia.
	12. Sistema organológico.
	13. Secadores solares para deshidrato de frutas y vegetales.
	14. Sistemas aeropónicos
	15. Técnicas o métodos de identificación de microorganismos en tiempo real.
	16. Dióxido de carbono en alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos.
	17. Sistema acuapónico.
Control de calidad	18. Luz UV para esterilización de envases de alimentación.
	19. Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas.
	20. Técnicas de control biológico.
Mercado	21. Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)
	22. Gestión de conocimiento de investigación básica y aplicada en horticultura.
	23. Software para administración de cultivos y gestión para productores.
Organizacional	24. Tecnologías aplicadas a sistemas con enfoque asociativo para mejorar sistemas de trabajo.

Tabla 3.*Tecnologías Emergentes Específicas del rubro Horticultura en Honduras*

Aplicación de la Técnica Delphi

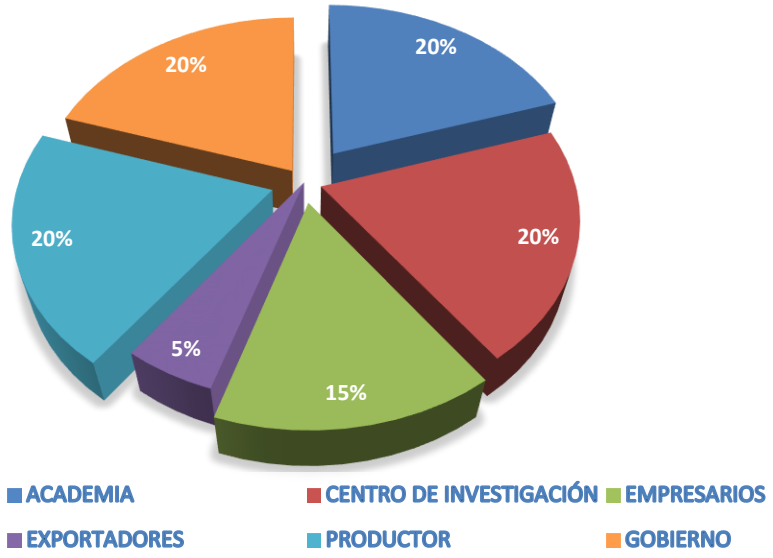
Una vez identificadas las TEE, el equipo ejecutor procedió a preparar los instrumentos de investigación o recolección con una combinación de estructuras cualitativas y cuantitativas; desarrollando cuestionarios que permitieron investigar las oportunidades futuras del sector a través de la aplicación de la técnica Delphi.

Las principales características de la técnica están dadas por el anonimato de los participantes (excepto el investigador); la iteración (manejar tantas rondas como sean necesarias); la retroalimentación controlada, (feedback) sin presiones para la conformidad; la respuesta de grupo en forma estadística (el grado de consenso se procesa por medio de técnicas estadísticas) y la justificación de respuestas (discrepancias/consenso)

El cuestionario diseñado por el Equipo Ejecutor del rubro Horticultura[10] incluyó en la estructura online a las tecnologías emergentes específicas, que se lograron identificar a partir del panel especialistas, además de las pesquisas de fuentes secundarias, la aproximación del proceso de vigilancia tecnológica, las conferencias y los eventos especializados, entre otros. Adicionalmente el cuestionario presentó un espacio de respuesta para una pregunta abierta que indagó por los factores que podrían explicar la ocurrencia o no de cada una de las 24 TEE identificadas y las recomendaciones correspondientes (ver anexo 2)

Resultados de la técnica Delphi

En esta etapa, se pusieron a consideración de un número representativo de expertos consultados (44 invitados y 20 participantes), en los ejercicios de vigilancia tecnológica y en el panel de especialistas, las TEE identificadas del sector hortícola en las áreas: Producción en el campo, Control de Calidad, Mercado, Organizacional y transversalmente Medio ambiente y las TIC, procurando establecer la probabilidad de ocurrencia de éstas en los próximos 5 y 10 años, o si se encontraban vigentes o no ocurrirían.

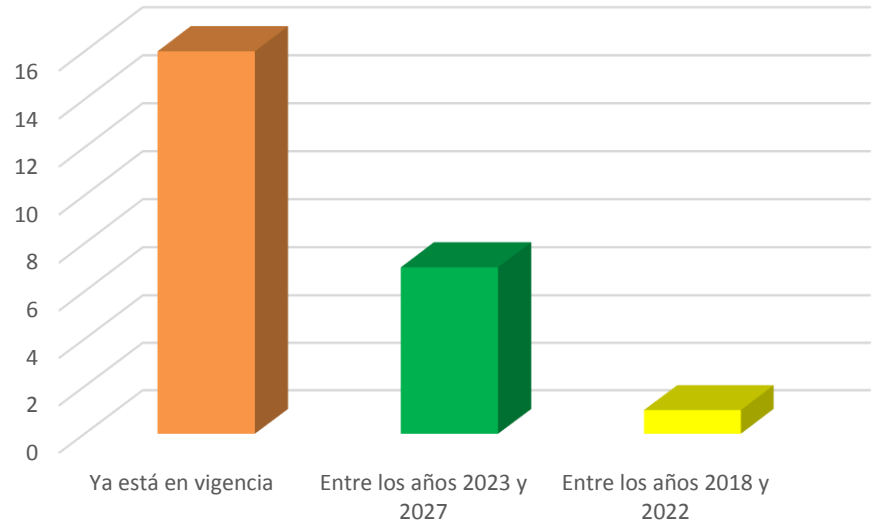


Gráfica 4. *Procedencia de los expertos consultados en la técnica Delphi- rubro horticultura*

La gráfica 4, muestra representatividad de los expertos, particularmente se observa participación significativa de los Centros de Investigación, la academia, los productores y las instituciones del gobierno, debido a que suman el 80% de representación en la encuesta, esta condición favorece la aplicación del cuestionario de la técnica Delphi dadas las características de idoneidad de los expertos consultados y la procedencia de estos. Vale la pena aclarar que algunos de los expertos consultados proceden de varias áreas, aunque para efectos de sistematización se ubicaron en el área de mayor desarrollo y contribución al sector.

[10]Equipo Ejecutor: Secretaría de Trabajo y Seguridad Social, Observatorio del Mercado Laboral OML, Centro Nacional de Educación para el Trabajo -CENET, Instituto Nacional de Formación Profesional -INFOP- Universidad Nacional Autónoma de Honduras-UNAH, Consejo Hondureño de la Empresa Privada, -COHEP Centro Asesor para el Desarrollo de los Recursos Humanos -CADERH-.

Con respecto a la difusión de las tecnologías, el siguiente gráfico permite apreciar, la distribución de los pronósticos para la materialización de las TEE identificadas del Sector Horticultura, en donde dieciséis (16) de las 24 TEE ya están vigentes, una (1) se materializarán entre el 2018-2022; siete (7) en el periodo del 2023.



Gráfica 5. *Horizonte de materialización de las TEE del rubro horticultura.* Fuente: resultados de la aplicación de la técnica Delphi.

En la siguiente tabla se puede apreciar con mayor detalle la materialización o difusión de las 24 TEE identificadas, con respecto al segmento o áreas de la cadena agrícola de la producción del sector Hortícola: Producción en el campo, Control de Calidad, Mercado, Organizacional y transversalmente Medio ambiente y las TIC.

Segmento o área de la cadena	TECNOLOGIAS EMERGENTES ESPECIFICAS -TEE-	Año de materialización de la Tecnología en Honduras			
		Ya está vigente	2018-2022	2023-2027	No ocurrirá
Producción	1. Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo.		X		
	2. APP para controlar riego y fertirriego.	X			
	3. Producción orgánica en hortalizas.	X			
	4. Tecnología aplicada a la horticultura para productos farmacéuticos.			X	
	5. Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em).	X			
	6. Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de	X			

Segmento o área de la cadena	TECNOLOGIAS EMERGENTES ESPECIFICAS -TEE-	Año de materialización de la Tecnología en Honduras			
		Ya está vigente	2018-2022	2023-2027	No ocurrirá
	hortalizas.				
	7. Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones.			X	
	8. Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas.	X			
	9. La pantalla climática.			X	
	10. Energías alternativas para riego.	X			
	11. Captación de agua lluvia.	X			
	12. Sistema organológico.	X			
	13. Secadores solares para deshidrato de frutas y vegetales.	X			
	14. Sistemas aeropónicos	X			
	15. Técnicas o métodos de identificación de microorganismos en tiempo real.			X	
	16. Dióxido de carbono en alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos.			X	
	17. Sistema acuapónico.	X			
Control de calidad	18. Luz UV para esterilización de envases de alimentación.			X	
	19. Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas.	X			
	20. Técnicas de control biológico.	X			
Mercado	21. Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)	X			
	22. Gestión de conocimiento de investigación básica y aplicada en horticultura.	X			
	23. Software para administración de cultivos y gestión para productores.			X	
Organizacional	24. Tecnologías aplicadas a sistemas con enfoque asociativo para mejorar sistemas de trabajo.	X			

Tabla 4.*Distribución de las Tecnologías del sector hortícola en el horizonte temporal al 2028.*

Priorización de las TEE

En el apartado anterior se presentó el resultado del análisis de cada una de las tecnologías emergentes a la luz del cuestionario online en las dos rondas de aplicación de la técnica Delphi. La capacidad de predicción de la técnica se soporta en la utilización sistemática del juicio emitido por el grupo de expertos consultados.

Con el fin de identificar las tecnologías con mayor probabilidad de ocurrencia en los próximos años fue necesario realizar un análisis descriptivo adicional a la dinámica de las respuestas en la primera y segunda rondas y la correlación con el nivel de conocimiento de los expertos.

A continuación, se observa una síntesis de los resultados obtenidos en dicho sector, a partir de las respuestas de los expertos consultados

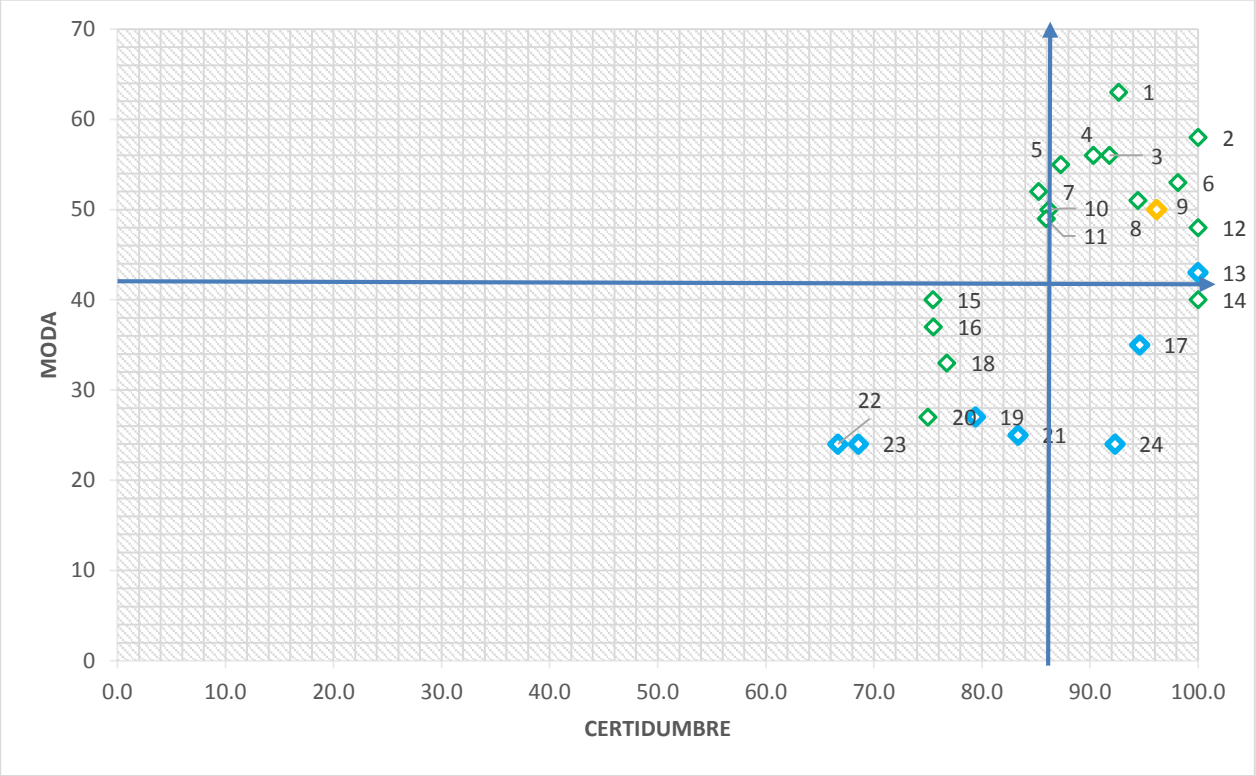
Resultados del horizonte de materialización
y los datos de certidumbre y moda en la aplicación de la técnica Delphi

No	TEE	Horizonte de materialización	II RONDA CERTIDUMBRE	MODA II Ronda
1	Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas	Ya está en vigencia	92,6	63
2	Captación de agua lluvia	Ya está en vigencia	100	58
3	Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)	Ya está en vigencia	91,8	56
4	Técnicas de control biológico	Ya está en vigencia	90,3	56
5	Producción orgánica en hortalizas	Ya está en vigencia	87,3	55
6	Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas	Ya está en vigencia	98,1	53
7	Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas.	Ya está en vigencia	85,2	52
8	Energías alternativas para riego	Ya está en vigencia	94,4	51
9	Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo	Entre los años 2018 y 2022	96,2	50
10	APP para controlar riego y fertirriego	Ya está en vigencia	86,2	50
11	Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)	Ya está en vigencia	86,0	49
12	Tecnologías aplicadas a sistemas de trabajo asociativo para mejorar sistemas de trabajo	Ya está en vigencia	100	48
13	Software para administración de cultivos y gestión para productores	Entre los años 2023 y 2027	100	43
14	Sistema organológico	Ya está en vigencia	100	40
15	Gestión del conocimiento de investigación básica y aplicada a la horticultura	Ya está en vigencia	75,5	40
16	Secadores solares para deshidratado de frutas y vegetales	Ya está en vigencia	75,5	37
17	La pantalla climática	Entre los años 2023 y 2027	94,6	35
18	Sistema acuapónico	Ya está en vigencia	76,7	33
19	Técnicas o métodos de identificación de microorganismos en tiempo real	Entre los años 2023 y 2027	79,41	27
20	Sistemas aeropónicos	Ya está en vigencia	75	27
21	Luz UV para esterilización de envases de alimentación	Entre los años 2023 y 2027	83,3	25
22	Tecnología aplicada a la horticultura para productos farmacéuticos	Entre los años 2023 y 2027	68,6	24
23	Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones	Entre los años 2023 y 2027	66,7	24
24	Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos	Entre los años 2023 y 2027	92,31	24
Promedio			**87.3**	**42.5**

Tabla 5. *Resultados del porcentaje de certidumbre y la moda por cada TEE*

La metodología se complementa con un proceso de análisis cualitativo de las TEE a partir del nivel de conocimiento del experto con el fin de lograr ubicar las TEE en el cuadrante que representan mayor nivel de certidumbre, según (Halal, 2012) el método Delphi identifica el conocimiento colectivo y registra el comportamiento de los pronósticos en la distribución de los consensos a partir de la experticia de los participantes, tiene que ver con la necesidad de

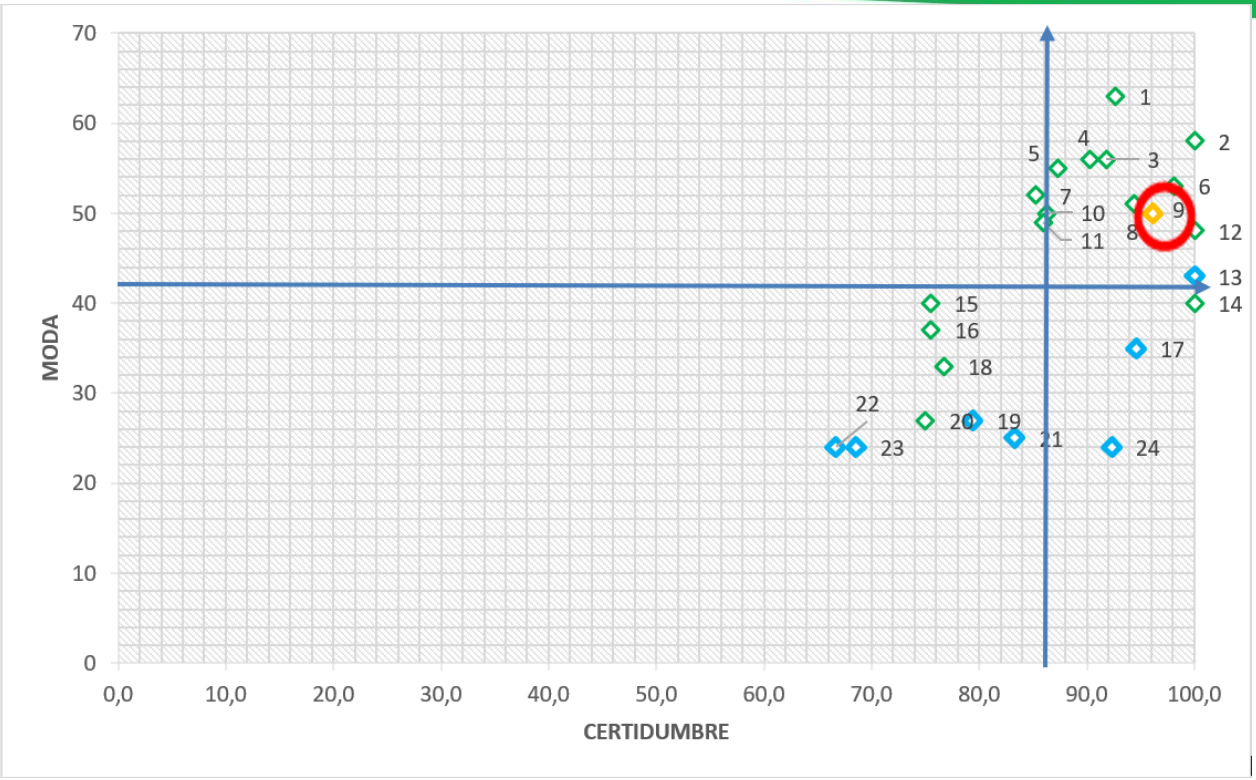
focalizar las tecnologías ubicadas en el cuadrante de mayor moda y certidumbre, como se muestran en el siguiente gráfico:



Gráfica 6. *Ubicación de las TEE en los ejes de certidumbre y moda Fuente: Elaboración propia con los resultados de la segunda ronda Delphi*

En síntesis, la certidumbre es el porcentaje que representa la moda sobre la totalidad de los puntos incluyendo el registro de autoevaluación del experto por cada tecnología.

A continuación, se representa un ejemplo con la tecnología *Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo*:



Gráfica 7. *Ubicación de las TEE en los ejes de la moda y la certidumbre. Explicación de la obtención de los resultados con el ejemplo de la TEE 9: Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo*. Fuente: Elaboración propia con los resultados de la segunda ronda Delphi

Los siguientes cuadros ejemplifican de manera simple y práctica la aplicación de la aritmética básica para comprender la ubicación en el gráfico de una tecnología "*Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo*". Los datos registrados son los resultados de la segunda ronda de la técnica Delphi.

Consulta Delphi, ubicación de las respuestas de los 20 expertos

TEE	*Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo*				
Horizonte de materialización	Ya está vigente en Honduras	Entre el 2018 y el 2022	Entre el 2023 y el 2027	No ocurrirá	Total Expertos
	0	19	1	0	20

Tabla 6 Horizonte de Materialización de la TEE

La mayoría de los expertos ubicaron como probabilidad de ocurrencia de la tecnología el horizonte temporal "Entre los años 2018 y 2022", es decir que el 95% de los expertos coinciden en el tiempo de materialización. Aunque el dato reportado permite inferir la tendencia en las respuestas de los expertos, la metodología incluyó un análisis adicional para obtener el porcentaje de certidumbre de los expertos con bases en las respuestas al ítem – autoevaluación con respecto a la tecnología consultada.

Autoevaluación, selección del nivel de conocimiento de los 20 expertos

TEE	*Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo*					
Autoevaluación de los expertos	No conoce la tecnología (1)	Superficialmente (2)	Conoce recientes evoluciones (3)	Monitorea investigaciones (4)	Realiza investigaciones (5)	Total expertos
	1	9	7	3	0	20
	1*1=**1**	2*9=**18**	3*7=**21**	4*3=**12**	5*0=**0**	**52**

Tabla 7 Autoevaluación de los Expertos

El consolidado del nivel de conocimiento que tienen los 20 expertos de la tecnología corresponde a 52 según los resultados de autoevaluación aplicada en la técnica Delphi. Los niveles de conocimiento parten de la escala, 1 (No conoce la tecnología) hasta el valor 5 (Realiza investigaciones), esta escala permite identificar la relación entre el conocimiento de los expertos y el resultado del horizonte de materialización de la tecnología, en el ejemplo es "Entre los años 2018 y 2022", no obstante, es insuficiente concluir que 19 expertos seleccionaron los próximos 5 años para que se materialice la tecnología. El cuadro anterior – autoevaluación de los expertos- es una herramienta básica para cruzar los resultados de la autoevaluación en aspectos de conocimiento de la TEE "*Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo"* con la moda (19 expertos relacionados en el cuadro: *ubicación de las respuestas de los expertos*)[11]

Una vez identificados los dos resultados se procede a relacionar el valor resultante de la escala de autoevaluación y las respuestas de los expertos en las opciones de la probabilidad de ocurrencia de la tecnología.

TEE	*Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo*					
Horizonte de materialización. / Autoevaluación de los expertos	No conoce la tecnología (1)	Superficialmente (2)	Conoce recientes evoluciones (3)	Monitorea investigaciones (4)	Realiza investigaciones (5)	TOTAL
Ya está en vigencia	1*0	2*0	3*0	4*0	5*0	0
Entre los años 2018 y 2022	1*1	2*8	3*7	4*3	5*0	50
Entre los años 2023 y 2027	1*0	2*1	3*0	4*0	5*0	2
No ocurrirá	1*0	2*0	3*0	4*0	5*0	0
TOTAL	**1**	**18**	**21**	**12**	**0**	52

Tabla 8 Horizonte de Materialización / Autoevaluación de los Expertos

En la tabla anterior se realizó el cruce de los datos de los niveles de conocimiento de los expertos y la ubicación de estos en el horizonte de materialización. Se concluye a primera vista que el horizonte de materialización con mayor nivel de consenso es "Entre los años 2018 y 2022", con un total de 50 resultado de la sumatoria de la conversión escala Likert *((1*1) + (2*8) + (3*7) + (4*3) + (5*0))* a partir de los resultados de la segunda ronda de la aplicación del cuestionario.

[11] Procedimiento que debe realizarse en cada una de las tecnologías emergentes específicas consultadas a través de la técnica Delphi.

En resumen, la última columna de la tabla anterior registra los siguientes datos en el horizonte de materialización consultado.

TEE	*Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo*				
Horizonte de materialización	Ya está vigente en Honduras	Entre el 2018 y el 2022	Entre el 2023 y el 2027	No ocurrirá	Total
	0	50	2	0	52

Tabla 9 Horizonte de Materialización de la TEE

Posteriormente se realiza el cálculo de la certidumbre, que en el ejemplo de la TEE: "*Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo*" es:

$$Certidumbre = \frac{50 * 100}{52} = 96{,}2\%$$

El resultado obtenido de la técnica Delphi en la tecnología tomada para el ejemplo y, según la explicación anterior es:

No	TEE	Horizonte de materialización	II RONDA CERTIDUMBRE	MODA II Ronda
9	Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo	Entre los años 2018 y 2022	96,2	50

Tabla 10 Resultados de la certudumbre y moda de la TEE

*Este cuadro corresponde a una fila de la tabla número 5, en la cual se referencian los resultados de la tecnología emergente específica número 9.

La tecnología empleada como ejemplo refleja alto nivel de certidumbre (96,2) y un consenso (Moda) por encima del promedio de todas las tecnologías consultadas, por consiguiente se ubica en el cuadrante superior derecho de la gráfica número 7, aspecto para considerar debido a que es una tecnología con alta probabilidad de ocurrencia, sumado a la procedencia de los expertos y el nivel de conocimiento, ya que la mayoría conoce recientes evoluciones de la tecnología y realiza monitoreo de la investigaciones en el campo de acción de la tecnología consultada.

El estudio realizó un análisis cualitativo y cuantitativo para así determinar las TEE priorizadas para utilizar en la siguiente fase de impactos ocupacionales. A raíz de dicho ejercicio se logró condensar la matriz de TEE priorizadas que se presenta a continuación:

Descripción de las Tecnologías Emergentes Específicas en el sector del Horticultura priorizadas

La lectura de la técnica Delphi permitió identificar las tecnologías con mayor probabilidad de ocurrencia y mayor moda en el cuadrante superior derecho, sin embargo, un análisis más exhaustivo que incluyó los reportes cualitativos de las respuestas de los cuestionarios (ver anexo 4)

Las observaciones de los expertos indican la relación entre algunas tecnologías, por ejemplo, la unificación de la tecnología emergente control fitosanitario con microorganismos eficientes (em) y las técnicas de control biológico. Aunque las técnicas de control biológico se han realizado con insectos a partir de tradiciones milenarias, según se

documenta en la literatura científica, se recomienda priorizar la tecnología control fitosanitario con microorganismos eficientes.

En el proceso de análisis de los datos, los resultados de los cruces entre probabilidad de ocurrencia, consenso de los expertos se registran tres rupturas que resultan de importancia significativa debido a que posibilitaría cambios en las formas de trabajo en los próximos 10 años; los esquemas asociativos de los agricultores a través de las TIC, instrumentos para el control del cambio climático en el eslabón de la producción (pantallas climáticas) y el empleo de procedimiento de alta precisión para conservación de los alimentos hortícolas.

N°	TECNOLOGÍAS EMERGENTES ESPECÍFICAS	HORIZONTE DE MATERIALIZACION	II RONDA CERTIDUMBRE	MODA II Ronda	OBSERVACIONES[12]
1	Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas	Ya está en vigencia	92,6	63	Las estructuras cerradas no son garantía contra problemas fitosanitarios. Su uso requiere orden, disciplina y un usuario altamente calificado. La principal barrera es el desconocimiento del productor. Existen alternativas como los macros y microtúneles y casas mallas, que tienen precios relativamente bajos y que son muy prácticos de construir. En el país hay experiencias muy buenas, pero se requiere hacer pruebas piloto que confirmen los beneficios de la tecnología. Los costos de la tecnología y la ausencia de mano de obra cualificada sugieren las dificultades en la adopción tecnológica.
2	Captación de agua lluvia	Ya está en vigencia	100	58	Son necesarios altos niveles de inversión y mantenimiento del sistema, además se requiere un productor muy eficiente y disciplinado en el uso de los recursos y con un alto nivel técnico. Por otro lado, con la poca demanda de agua se recomienda empezar a realizar pequeños reservorios para riego. Pese a que el gobierno ya implementa la tecnología, la misma no se ha desarrollado correctamente. Los costos de la tecnología y la ausencia de mano de obra cualificada sugieren las dificultades en la adopción. Los reservorios de agua lluvia son de alto costo y muy pocos productores tienen la facilidad de construirlas, por la topografía del territorio.
3	Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)	Ya está en vigencia	91,8	56	Esta mezcla biológica de microorganismos ha demostrado tener un poder regenerativo sobre la materia orgánica que puede ser empleada para múltiples aplicaciones su poder antioxidante para el control de la contaminación suma cada vez más experiencias exitosas que los microorganismos efectivos consiguen en la lucha contra determinadas enfermedades. En la actualidad solamente la escuela Agrícola Panamericana EL Zamorano dispone de laboratorios

[12] Consolidado de observaciones de los expertos consultados en la primera y segunda ronda de la aplicación del cuestionario de las tecnologías, a través de la técnica Delphi.

					para la producción de microorganismos. La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua es uno de los principales impactos en la materialización de la tecnología. Está es una iniciativa que está promoviendo la Universidad EARTH. No se conoce porque no se ha difundido de la manera más adecuada. Los microorganismos pueden ser de gran importancia como lo es Beauveria y Trichoderma.
4	Producción orgánica en hortalizas	Ya está en vigencia	87,3	55	El sistema de la agricultura orgánica se hace énfasis en el empleo de suficiente materia orgánica que contribuye, entre otras cosas, a mantener la estructura grumosa y suelta del suelo, conservando la humedad y favoreciendo el desarrollo de la flora y fauna del ecosistema. Se requiere partir de la básico, qué es orgánico y qué no. En estos momentos los mercados no cubren la inversión de un cultivo orgánico contra un convencional especialmente por el tema de rendimiento por unidad de área. El mercado no está pagando adicional por producir bajo este sistema, por el contrario, los rendimientos bajan considerablemente, o incluso imposible de producir, en esas condiciones es muy difícil adoptar la tecnología. Impactan significativamente los costos para la adquisición y uso de la tecnología.
5	Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas	Ya está en vigencia	98,1	53	Aunque está vigente en Honduras, es necesario mejorar las acciones de difusión de estas tecnologías. Los costos y la tecnología para la elaboración en productos terminados son relativamente alta. Poco conocimiento y capacitación agroindustrial Falta desarrollo de líneas de procesamiento para los cultivos hortícolas. Es necesario fortalecer los programas de la mujer y el joven rural. Esta tecnología no es parte de la cultura del hondureño, por lo tanto, requiere de una gran inversión en el desarrollo de capacidades.
6	Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas.	Ya está en vigencia	85,2	52	El productor que abastece el mercado nacional, generalmente, no tiene idea, ni le interesa el tema de post cosecha. Post cosecha es una parte del proceso que tiene más del 50% de perdidas en algunos casos. El uso de nuevas tecnologías naturales y procesos de calidad vendrían a mejorar enormemente la producción de hortalizas., sin embargo, se necesita capacitación e investigación. Déficit en la existencia de mano de obra cualificada.
7	Energías alternativas para riego	Ya está en vigencia	94,4	51	Estos sistemas requieren de alta tecnología y un productor de alto nivel de conocimientos. Factor económico y educativo son variables críticas. Los costos de la tecnología y la ausencia de mano de obra cualificada sugieren las dificultades en la adopción tecnológica.

8	Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo	Entre los años 2018 y 2022	96,2	50	Falta de conocimiento y seguridad de que se pueda adecuar a los tipos de cultivo de la zona. Una de las limitantes más relevantes es el bajo nivel de conocimientos en la tecnología por parte de los estudiantes y los centros educativos, los programas de formación están diseñados con contenidos poco relacionados con la realidad del rubro. Desconocimiento de la mayoría de los productores sobre el uso irracional de agroquímicos en la agricultura. No existe en Honduras, personal al monitoreo de la actividad biológica del suelo Las entidades de gobierno deberían destinar recursos económicos en la formación de un equipo de extensionistas que promuevan tecnologías que ayuden a los productores a ser más resilientes al clima y mejoren eficientemente los recursos.
9	APP para controlar riego y fertirriego	Ya está en vigencia	86,2	50	Los desarrollos de las APP deben contar con capacitación de los usuarios en el sistema y de las variables que se quieran controlar. Esta necesidad está más relacionada a reducción de impacto en el ambiente y reducción de costos de agua (en casos donde sea necesario), en Honduras no parece ser un lugar donde esta sea prioridad en estos momentos. El actual sistema todavía debe ser perfeccionado para dar el salto a la calidad, además se identifican muchas deficiencias en diseño, calidad de materiales y reporte de información. Falta de conocimiento y seguridad de que se pueda adecuar a los tipos de cultivo de la zona. Ya es utilizada por muchos exportadores, pues les ayuda a tener procesos de absorción de nutrientes más eficientes, sin embargo, no es conocida por todos los productores. La mayor limitación de esta tecnología es el costo de implementación, una opción viable es brindar financiamiento y capacitación a los productores medianos que busquen un nivel de tecnificación más tecnificado.
10	Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)	Ya está en vigencia	86,0	49	Preparación publicitaria para el consumidor para la aceptación de estos productos. Dependiendo de lo que se quiera, se necesita inversión para transformación. Falta de investigación para orientar la producción con valor agregado en cada zona; una alternativa son los proyectos pilotos para motivar el empleo de procesos con elementos diferenciadores y valor agregado. De llegarse a implementar con altos niveles de certificación, el paso a seguir es la comercialización, promoción y venta de los productos (capacitación)
11	Software para administración de cultivos y gestión para productores	Entre los años 2023 y 2027	100	43	La principal barrera en este tema es el bajo nivel educativo de los productores y los costos de adquisición de tecnología. Se evidencian limitaciones en conocimiento porque aún no existe una política de transformación e interés

					en la actualización en materia agrícola. Los centros educativos y de formación deben formar a profesionales y técnicos en esta aérea. La tecnología tiene relación con los esquemas de asociación de los productores que se menciona como tecnología emergente "Tecnologías aplicadas a sistemas de trabajo asociativo para mejorar sistemas de trabajo"
12	La pantalla climática	Entre los años 2023 y 2027	94,6	35	Depende de cada cultivo y es necesario capacitar en su uso y en los resultados esperados. La adquisición de la tecnología está fuera del alcance de pequeños productores Tecnología de alto costo, productores sin conocimiento y asesoramiento. Hace falta infraestructura y líneas de financiamiento.
13	Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos	Entre los años 2023 y 2027	92,31	24	Tecnología de alto costo, baja accesibilidad a pequeños productores y desconocimiento de esta. Es necesario evaluar los aportes en costos y beneficios para el rubro. Hace falta mayor capacitación y fortalecimiento de los centros de investigación básica y aplicada. Los costos de la tecnología y la ausencia de mano de obra cualificada sugieren las dificultades en la adopción tecnológica.

Tabla 11. *Resultados - TEE priorizadas*

Es importante mencionar que el nivel de certidumbre, como anteriormente se explicó, corresponde a la relación entre el nivel de conocimiento del experto y la moda por cada tecnología. De acuerdo con la información anterior, las tecnologías con mayor probabilidad de ocurrencia están cercanas al 100% de certidumbre de los expertos.

Los grados de difusión tecnológicas de las TEE priorizadas presentan alta probabilidad en la captación de aguas lluvias, agroindustria rural y urbana, energías alternativas para riego y sistemas estructurales para producción de hortalizas. Las causas de los constantes cambios en la producción de hortalizas se deben a la erosión genética, ocasionada por la sustitución de variedades, cambios en las políticas y en la legislación, presiones económicas, cambios climáticos, especies invasoras, plagas y enfermedades. El horizonte temporal proyectado para los próximos 5 y 10 años sugiere considerar acciones de transferencia tecnológica en las pantallas climáticas, monitoreo de actividad biológica del suelo e implementación de las TIC para administración de los cultivos.

Las tecnologías priorizadas están directamente ligadas a los argumentos técnicos de la OIT según el diagnóstico de la formación profesional publicado en 2017, particularmente la visión positiva de los cambios ocasionados por las tecnologías:

> Los optimistas señalan que, aun así, lo que se abre es un amplio campo para que las máquinas inteligentes complementen y multipliquen las habilidades humanas, se conviertan en "asistentes inteligentes" de los trabajadores humanos, y generen nuevos empleos y ocupaciones para los humanos. Pero, aún los optimistas, reconocen que este escenario de complementariedad es algo que no ocurrirá automáticamente, sino solo con concentrado esfuerzo de políticas públicas, nuevas actitudes y mentalidades en las empresas y en los individuos para hacer aprendizaje a lo largo de la vida, y nuevos pactos sociales e instituciones que estimulen los cambios y las inversiones requeridas. La modernización y adaptación de los sistemas educativos y de formación profesional están en el centro de estas discusiones (OIT/Cinterfor, 2017, pág. 18)

Las TEE que presentan desarrollos vigentes y futuros para el sector hortícola, según los resultados de la técnica Delphi, son las siguientes:

- Captación de agua lluvia.
- Software para administración de cultivos y gestión para productores.
- Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas.
- Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo.
- La pantalla climática.
- Energías alternativas para riego.
- Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas.

Estas tecnologías son relevantes para desarrollar en los instrumentos del panel de impactos ocupacionales. Si bien es cierto que las tecnologías se reportan vigentes en Honduras es necesario identificar las ocupaciones impactadas y la oferta educativa actual. Es importante mencionar que el horizonte de materialización "ya está vigente" requiere un análisis adicional con las instituciones de formación profesional para validar la probabilidad de ocurrencia de la tecnología con respecto a la oferta formativa vigente, de esa manera realizar un inventario de los diseños curriculares vigentes y los futuros.

De otro lado, las tecnologías con nivel de certidumbre cercano al promedio de la certidumbre 87,3% pero que han sido priorizadas requieren un tratamiento especial, debido a que son relevantes por la ubicación al nivel promedio de conocimiento de los expertos y cuentan con un valor superior al promedio de la moda 42.5%. Aunque las tecnologías están en el radar de los expertos con base en el pronóstico de horizonte de materialización en Honduras, se hace necesario indagar con los centros de investigación los grados de despliegue y adopción de estas en todo el territorio las siguientes tecnologías priorizadas para el panel de impactos ocupacionales:

- Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos.
- Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)
- Producción orgánica en hortalizas.
- APP para controlar riego y fertirriego.
- Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)
- Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas.

Las acciones para la antena temática – AT- implican para el equipo ejecutor un proceso de identificación de las ocupaciones impactadas por las tecnologías y diseños curriculares asociados a las TEE priorizadas, no obstante, el panel es una técnica fundamental de prospectiva de la formación profesional porque tiene por objetivo reportar información de las ocupaciones impactadas y las recomendaciones para actualizar los diseños curriculares.

Fase 3. Impactos ocupacionales

La fase de análisis de los Impactos Ocupacionales realizada mediante la aplicación del panel de especialistas, liderado por el Equipo Ejecutor del Horticultura permitió identificar y evaluar los probables cambios en los perfiles profesionales derivados de la introducción de las Tecnologías Emergentes Específicas-TEE, realizando un ejercicio preliminar para la identificación de nuevas actividades y competencias relacionadas a grupos laborales específicos.

Generalidades del empleo y las ocupaciones

Para la presentación de los impactos de las tecnologías emergentes específicas en las ocupaciones del sector se tienen en cuenta los siguientes marcos de referencia:

1. La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) que es la clasificación internacional de las actividades productivas. La CIIU ofrece el conjunto de categorías de actividades que se puede utilizar para la agrupación y difusión de datos estadísticos de acuerdo con las actividades económicas y proporciona orientación para la elaboración de clasificaciones nacionales, siendo un instrumento importante para comparar a nivel internacional los datos estadísticos sobre las actividades nacionales.

2. La Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO), herramienta de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para organizar los empleos en una serie de grupos definidos en función de las tareas que comporta cada empleo. Organiza la información de trabajo y empleo en un conjunto de grupos ocupacionales de acuerdo con las tareas y funciones desempeñadas en niveles de competencia.

3. El Clasificador Nacional de Ocupaciones de Honduras (CNOH-2008) de Honduras, basada en la comparación y adaptación de las titulaciones ocupacionales de la CIUO-08 de la OIT para la presentación de un sistema de información sobre las ocupaciones, unificado a nivel de país, obtenido por medio de censos, investigaciones y consultas técnicas al mercado laboral, de las empresas y de los registros de la administración pública.

En estas clasificaciones se definen el empleo, la ocupación y su clasificación según los siguientes criterios:

- El Empleo como “un conjunto de tareas y cometidos desempeñados por una persona, o que se prevé que ésta desempeñe, incluido para un empleador o por cuenta propia”.
- Ocupación como “un conjunto de empleos cuyas principales tareas y cometidos se caracterizan por un alto grado de similitud”. -Una persona puede estar asociada a una ocupación a través del empleo principal desempeñado en ese momento, un empleo secundario o un empleo desempeñado anteriormente.
- Los empleos se clasifican por ocupación con respecto al tipo de trabajo realizado o que se ha de realizar. Los criterios básicos utilizados para definir el sistema de grandes grupos, subgrupos principales, subgrupos y grupos primarios son el “nivel de competencias” y la “especialización de las competencias” requeridos para efectuar eficazmente las tareas y cometidos de las ocupaciones

Panel de impactos ocupacionales

Siguiendo la metodología, el equipo ejecutor utilizó como herramientas de indagación a través matrices semiestructuradas, la primera para identificar y relacionar Acciones Organizacionales [13] impactadas con las TEE priorizadas y una segunda matriz, para registrar los nuevos conocimientos, habilidades y actitudes de los grupos funcionales de mayor impacto, así como los insumos: información de las tecnologías emergentes específicas con

[13]Transferencia del Modelo SENAI de Prospección. Red de Instituciones de Formación Profesional (IFP) de Centroamérica y República Dominicana . OIT-Cinterfor 2013.

mayor probabilidad de difusión, obtenida como resultado de las consultas de dos rondas Delphi; y la selección de grupos ocupacionales del sector horticultura, según la Clasificación Nacional de Ocupaciones de Honduras.

Para realizar este análisis se contó con el panel de especialistas en todos los eslabones de la cadena de valor del sector hortícola en Honduras, con conocimiento específico de los respectivos perfiles ocupacionales en cada rama de su especialidad, y se dieron a la tarea de identificar los grupos funcionales con mayor impacto por la probable difusión de las tecnologías emergentes específicas, adicionalmente registraron los nuevos conocimientos, habilidades y actitudes de los grupos funcionales que tuvieron mayor impacto.

Es importante señalar que el rubro hortícola en Honduras se caracteriza por un alto grado de participación del sector agropecuario, en especial por el uso del suelo 27 780, 20 Km2. En la actualidad no se cuenta con un inventario exhaustivo a nivel nacional de las variedades tradicionales cultivadas en fincas , principalmente de pequeños productores, además del registro de parientes y especies silvestres utilizadas para la producción de alimentos; está limitación debe corregirse para ampliar el conocimiento y evaluación del potencial productivo, adaptación climática, resistencia y tolerancia, así como calidad nutricional de dichas especies (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 2013)

La horticultura en desarrollo, aumento de producción y consumo a nivel mundial, requiere en el Centroamérica de sistemas tecnificados en cada uno de los eslabones de su cadena de valor. Las tecnologías básicas requeridas ya existen en Honduras y son usadas por productores de escala comercial, pero no están disponibles ni han sido adoptados por los productores de pequeña escala. Estas tecnologías tienen que ser adaptadas a las necesidades y condiciones de estos productores para que se sitúen en igualdad de oportunidades ante el mercado.

Es necesario que los resultados de la investigación y la validación de las tecnologías estén disponibles para el público en general, no solo para implementar las tecnologías existentes y eficientes, sino también para preparar al sector para el futuro, según las siguientes tecnologías emergentes específicas:

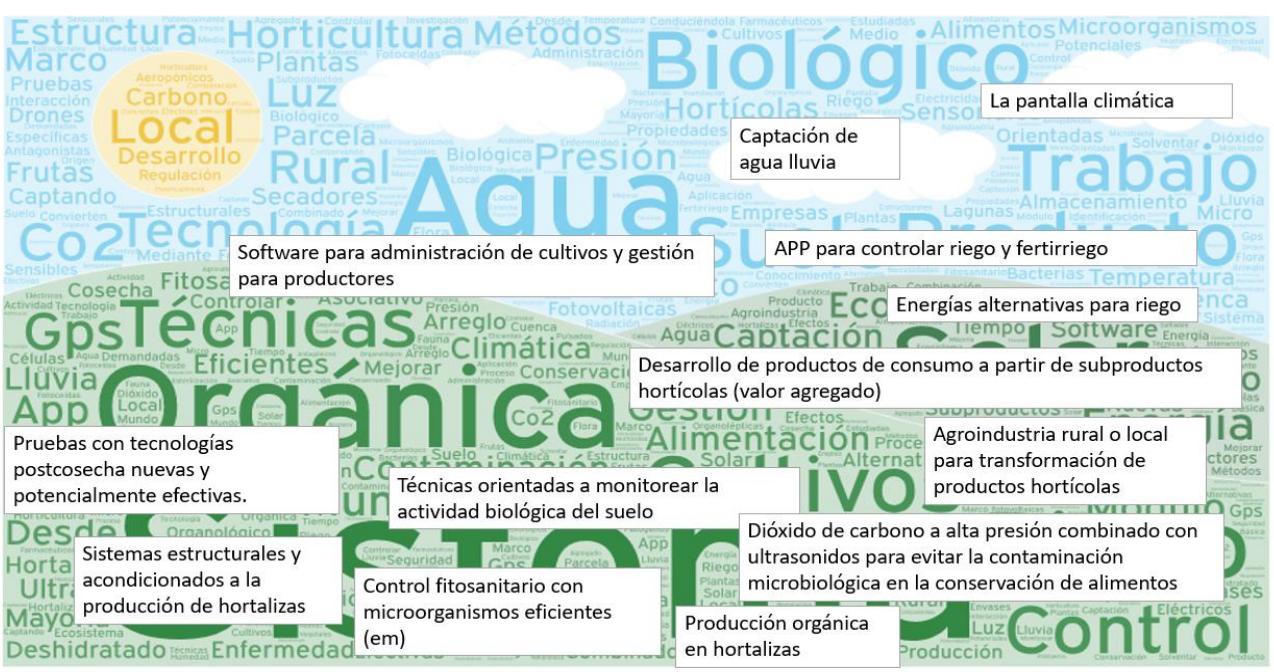


Ilustración 1. *Tecnologías priorizadas para la sesión impactos ocupacionales. Elaboración propia a partir de Wordart.com*

Los especialistas analizaron el impacto de cada tecnología emergente en el grupo ocupacional, señalando alguno de dos siguientes criterios:

> **BAJO IMPACTO**: El grupo funcional de acuerdo con la tecnología emergente específica no modifica su rutina de trabajo, por lo que no necesita nuevos conocimientos
> **ALTO IMPACTO**: El grupo funcional de acuerdo con la tecnología emergente específica requiere nuevos conocimientos y competencias.

Posteriormente, los resultados alcanzados por el panel de especialistas en relación con el análisis de los impactos ocupacionales de estas tecnologías fueron los siguientes:

1. La identificación de las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que ganarán y perderán importancia frente a los nuevos contextos tecnológicos.
2. La identificación de nuevas funciones o profesiones.

La sesión se desarrolló con especialistas del sector con especial énfasis en talento humano, instituciones de formación, productores, emprendedores y representantes del rubro dedicados a la innovación. Los especialistas invitados al panel pertenecían a la academia, los trabajadores, la Cámara de Comercio, emprendedores, la Secretaría de trabajo y seguridad social -STSS y el INFOP, procedieron a identificar los probables cambios en los perfiles profesionales derivados de la introducción de las TEE y los cambios organizacionales que implicarían los ajustes y respectivas actualizaciones en la formación del capital humano.

La ruta metodológica defina por el SENAI permite identificar las ocupaciones con mayor impacto por las TEE con base en la convención del color verde que indicaba consenso en el impacto de las tecnologías versus la ocupación, en caso contrario se registró el color rojo.

Registro fotográfico 4. Registro de consensos del panel impactos ocupacionales.

A continuación, se presenta la matriz de resultados del impacto de las tecnologías emergentes específicas en los principales grupos ocupacionales del sector horticultura.

TEE PRIORIZADAS PARA EL PANEL DE ESPECIALISTAS	PRODUCTOR DE PLANTULAS	TÉCNICO EN MANEJO DE SUELOS	INJERTADOR	CONTROLADOR DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	TÉCNICO EN MANEJO DE AGUA Y RIEGO	TÉCNICO EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	ADMINISTRADOR AGRÍCOLA	TÉCNICO EN BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	COSECHADOR Y CLASIFICADOR DE HORTALIZAS	TÉCNICO EN MERCADEO Y COMERCIALIZACIÓN	TÉCNICO EN FERTILIZACIÓN	TÉCNICO EN CAMBIO CLIMÁTICO	PROCESADOR DE HORTALIZAS	TÉCNICO EN CONTROL DE CALIDAD	TÉCNICO AGRÍCOLA DE PRECISIÓN	TOTAL
Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas																8
Captación de agua lluvia																7
Control fitosanitarios con microorganismos eficientes (em)																8
Producción orgánica en hortalizas																11
Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos																6
Pruebas con tecnologías post-cosecha nuevas y potencialmente efectivas																8
Energías alternativas para riego																3
La pantalla climática																6
APP para controlar riego y fertiriego																5
Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo																5
Agroindustria rural o local para transformación de productos horticolas																6
Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos horticolas (valor agregado)																7
Software para administración de cultivos y gestión para productores																8
TOTAL	8	4	4	5	9	6	3	6	4	5	6	7	4	8	9	

Tabla 12. *Consolidado de la Matriz de resultados de impactos y las familias ocupacionales Fuente: elaboración propia a partir del modelo SENAI de prospección de la formación profesional.*

En relación con el panel de impactos ocupacionales se identificaron las ocupaciones con mayor impacto por las tecnologías emergentes específicas. Los resultados que se registran en la tabla 7 hacen parte del consolidado de las matrices aplicadas en el panel, particularmente la diferencia entre las opciones (alto impacto – bajo impacto)

Así por ejemplo para la tecnología "Energías alternativas para el riego" se observa una sumatoria horizontal baja (3), sin embargo las ocupaciones impactadas son consideradas de mayor relevancia debido a la sumatoria horizontal Productor de plántulas (8), técnico en manejo de agua y riego (9) y Técnico en agricultura de precisión (9)

Según los resultados del panel de impactos ocupacionales se sugiere agrupar los impactos en familias ocupacionales para facilitar la fase final dirigida a las recomendaciones para la formación a partir del registro de los conocimientos, actividades y actitudes que ganarán importancia en la oferta formativa para los próximos años.

Ocupación	Descripción
Agrónomos y afines	Los agrónomos y profesionales afines estudian la gestión de los recursos agropecuarios, forestales y pesqueros y prestan asistencia y asesoramiento en estos campos, lo que abarca el cultivo, la fertilización, la cosecha, la erosión del suelo y su composición, la prevención de enfermedades, la nutrición, la rotación de cultivos y la comercialización de los productos. En esa perspectiva, desarrollan técnicas para aumentar la productividad estudian y formulan planes y políticas para la gestión de las tierras y de la pesca.
Profesionales de la protección medioambiental	Los profesionales de la protección medioambiental estudian y evalúan los efectos sobre el medio ambiente que ejercen actividades humanas como la contaminación del aire, el agua y el suelo, la contaminación acústica, el cambio climático, la generación de residuos tóxicos y el agotamiento y degradación de los recursos naturales. Además, formulan planes y buscan soluciones para la protección, conservación y recuperación medioambiental, minimizando y previendo mayores daños al entorno.
Técnicos agropecuarios	Los técnicos agropecuarios realizan pruebas y experimentos y proporcionan apoyo técnico y científico a los agrónomos, agricultores y administradores de explotaciones agrícolas.
Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos	Los agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos planifican, organizan y llevan a cabo las actividades operativas necesarias para el cultivo extensivo y la cosecha de diversos productos agrícolas, como trigo y otros cereales, arroz, remolacha, caña de azúcar, cacahuetes, tabaco y juncos, patatas, coles y otras hortalizas, para la venta o expedición regular a compradores mayoristas u organismos de comercialización o la venta en mercados.
Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines	Los agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines planifican, organizan y llevan a cabo las operaciones agrícolas necesarias para cultivar y mantener árboles, arbustos, flores y otras plantas en parques y jardines privados, y para producir plántulas, bulbos y semillas o cultivar hortalizas y flores mediante el uso de técnicas de cultivo intensivo, con la finalidad de vender o de expedir regularmente dichos productos a compradores mayoristas, organismos de comercialización o mercados.
Agricultores y trabajadores calificados de cultivos mixtos	Los agricultores y trabajadores calificados de cultivos mixtos planifican, organizan y llevan a cabo las actividades operativas necesarias para el cultivo y la cosecha de determinadas combinaciones de producción agrícola y hortícola extensiva con la plantación de árboles y arbustos y la producción intensiva en huertos, viveros y jardines, para la venta y expedición de sus productos a compradores mayoristas u organismos de comercialización o la venta en mercados.

Tabla 13. *Ocupaciones con mayor impacto por las TEE en el rubro horticultura. Fuente: adaptación de la clasificación OIT-CIUO-08*

Posteriormente se solicitó a los especialistas identificar las ocupaciones con mayor impacto de la TEE para proceder con la segunda parte del panel con el fin de completar la información relacionada con el cuestionario semiestructurado sobre las actividades, actitudes y conocimientos que lograrán mayor grado de importancia en los próximos años de acuerdo con el horizonte de la materialización de la tecnología.

En el rubro horticultura se presentó un comportamiento interesante en las TEE priorizadas y los efectos sobre la ocupaciones, la tecnología con mayor impacto en las ocupaciones es la producción orgánica de las hortalizas debido la tendencia del desarrollo sostenible, también se observa un impacto relevante de la tecnología sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas, los controles fitosanitarios con microorganismos eficientes, pruebas con tecnologías con postcosecha y el software para administración de cultivos y gestión de productores.

Es necesario validar las realidades de la oferta formativa con respecto a la materialización actual y futura de las tecnologías, por otra parte, permite hallar diferencias en los territorios del país, ya que puede establecerse planes contingentes de transferencia tecnológica entre las regiones del país.

Estudio Prospectivo de Ocupaciones

Evolución de la Actuación del Profesional

1. Considerando el contexto tecnológico futuro, indique las actividades, conocimientos, habilidades y capacidades actuales que **ganarán importancia e**n la actuación de……			
Actividades	**Conocimientos**	**Habilidades (Skills)**	**Capacidades (abilities)**

Tabla 14.*Formato del cuestionario para identificar actividades, conocimientos y actitudes ocupacionales*

La relevancia de la prospección en el rubro ocurre debido a la generación de empleos permanentes y temporales, pues absorbe un importante porcentaje de la PEA agrícola. Su aporte productivo se refuerza con una significativa contribución cultural, en tanto la producción de hortalizas sigue siendo distintiva, existe escasa información que permita determinar, por un lado, las necesidades de mano de obra local y las dimensiones reales de su demanda; y por otro, las características actuales de una mano de obra que tradicionalmente ha sido móvil y la participación específica de la mano de obra migrante en la cobertura de la demanda de trabajadores temporales.

Los análisis de impactos ocupacionales contrastan con el reporte de la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social (2016) los ocupados a junio de 2015 registran la actividad agrícola que absorbe el mayor volumen de ocupados con 29,9%, seguido de la actividad comercial y reparación de autos y motocicletas con 19,2%, y la tercera en importancia corresponde a la industria manufacturera con 14,8%. Se concentran según importancia en los siguientes grupos ocupacionales; ocupaciones elementales 25%, agricultores y trabajadores calificados agropecuarios forestales y pesqueros 17,4%, y oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios 15,5%

Las conclusiones del panel de especialistas permitieron identificar un listado significativo de nuevos conocimientos, actitudes y actividades que consolidó el equipo ejecutor para diseñar con los profesionales del sector y los profesionales de diseño curricular la fase final de la prospección dirigida a las recomendaciones para la formación

profesional. Adicionalmente se solicitó al equipo ejecutor considerar variables clave que condicionarán el futuro de la oferta formativa en Honduras, entre ellas:

- El relevo generacional es un proceso importante para generar innovación en el rubro.
- El cambio climático y la forma en que afecta al cultivo en plagas y enfermedades.
- La certificación de competencias con base a estándares.
- Incentivos financieros para inversiones a largo plazo.
- Prevención de riesgos laborales y seguridad ocupacional.
- Las tecnologías emergentes en función del bienestar humano.
- La posibilidad de bajar costos en la producción implementado cosechadoras mecánicas
- La disminución de la desigualdad en la distribución de la riqueza.
- Sistemas agroforestales alternativos.
- Formación del recurso humano en temas de liderazgo y control de producción.
- Orientación hacia los negocios hortícolas de producción y/o transformación.
- Fortalecimiento de la asociatividad y alianzas estratégicas en el sector.
- La calidad e innocuidad es un factor de enganche comercial de cara al mercado de consumo.

Fase 4. Recomendaciones para la formación profesional

En las próximas páginas encontrará la descripción de las TEE relacionadas y el periodo de materialización de la tecnología, así como los efectos en los conocimientos, habilidades y actitudes vigentes o emergentes que ganarán importancia.

Antes de recorrer los resultados se recomienda hacerse una idea de la volatilidad e incertidumbre de la construcción de futuro de la educación terciaria se sintetiza en la siguiente cita:

> En los mercados laborales se observa una dinámica de mayor complejidad con nuevas ocupaciones, otras que desaparecen y otras que están en permanente transformación. Se modifican las prácticas laborales, los lugares de trabajo y las relaciones laborales. […] Estos cambios plantean nuevas y mayores demandas a los sistemas educativos que se expresan en la transformación de los programas de enseñanza y los planes de estudio, con mayor diversificación de áreas de conocimiento, el surgimiento de nuevas disciplinas y carreras y una creciente interdisciplinariedad y flexibilidad en los planes de estudio (Dávila, 2009, pág. 91)

También es necesario distinguir conceptualmente los atributos que configuran el perfil de cada una de las ocupaciones analizadas y definidas en la metodología SENAI (conocimientos, habilidades, actitudes). Por esta razón se referencian algunos autores pertenecientes al campo de la formación profesional en relación con las competencias laborales: *un conjunto de propiedades en permanente modificación que deben ser sometidas a prueba de la resolución de problemas concretos en situaciones de trabajo que entrañan ciertos márgenes de incertidumbre y complejidad técnica […] no provienen de la aplicación del currículum […] sino de un ejercicio de aplicación de conocimientos en circunstancias críticas* (Gallart & Jacinto, 1997)

Para la Organización Internacional del Trabajo OIT/Cinterfor (2012) es el "conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para desempeñarse con eficiencia en el sector productivo". Definición adoptada por el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, en la Guía para Normalización de Competencias Laborales en su versión 2015.

Con la claridad conceptual de la estructura de las recomendaciones para la formación en el marco de los conocimientos, actitudes y actividades que involucran las competencias, el equipo ejecutor procedió a realizar el análisis sistémico de los resultados a través de la antena temática - AT que se considera el paso final del modelo, en ella se discuten todos los resultados obtenidos en las etapas anteriores, lo que permitirá la generación de recomendaciones para llevar a cabo acciones futuras de FP y actualización de recursos humanos.

El equipo ejecutor distinguió esta fase en dos desarrollos, por un lado, documentó las opciones del diseño curricular de acuerdo con el consolidado de información de los impactos ocupacionales y la segunda parte se orientó a las recomendaciones particulares para la oferta formativa a través de un esquema que sintetiza todo el proceso de la prospectiva y concluye la estructura general del diseño curricular para proceder en las instituciones con las actualizaciones o ajustes pertinentes.

Opciones de diseño curricular para INFOP

Las recomendaciones para el área de Diseño Curricular del INFOP en relación con la adecuación de formación profesional y la provisión de servicios técnicos y tecnológicos destinados al sector horticultura se refieren a la revisión de los actuales diseños curriculares bajo la óptica de las tecnologías emergentes detectadas con alto impacto en los grupos ocupacionales analizados y que puedan dar lugar a:

	Provisión de nueva oferta formativa para nuevas ocupaciones. (**NOF)**
	Cambios en el diseño del plan de estudios. **(CDP)**
	Provisión de nuevos servicios técnicos y tecnológicos. **(NST)**
	Actualización y formación de formadores**. (AFF)**

No.	Ocupación	Diseño Curricular	NOF	CDP	NST	AFF
1	Viverista	Viverista (siembra plántulas)		X	X	X
2	Técnico en Riego	Técnico en Riego		X	X	X
3	Técnico en Control de Plagas y Enfermedades	Técnico en Control de Plagas y Enfermedades		X	X	X
4	Técnico en Buenas Prácticas Agrícolas	Técnico en Buenas Prácticas Agrícolas	X		X	X
5	Técnico en Buenas Prácticas de Manufactura	Técnico en Buenas Prácticas de Manufactura		X	X	X
6	Técnico ambiental	Técnico Ambiental	X		X	X
7	Técnico en Agricultura de Precisión	Técnico en Agricultura de Precisión	X		X	X
8	Técnico en Agricultura secano	Técnico en Agricultura secano	X		X	X

Tabla 15. *Análisis del equipo ejecutor para identificar las recomendaciones para la formación profesional*

En la aplicación de la Antena Temática, las instituciones de formación profesional, como agentes de apoyo a los sectores productivos analizaron la oferta de formación y las demandas del sector. La conformación del equipo ejecutor fue un acierto ya que los análisis de futuro del sector estuvieron documentados por los resultados de las técnicas prospectivas empleadas, así como las fuentes de estudios del país y el mundo; estas últimas reiteran permanentemente la importancia de anticiparse a las necesidades de la formación utilizando diferentes técnicas de pronóstico como caso del estudio *The Future Skills Employment in 2030* publicado por Pearson en el 2017.

En la tabla 10 se observan las primeras opciones para actualizar o ajustar la oferta formativa. En la siguiente parte se concluye el recorrido metodológico con las recomendaciones para la formación profesional del sector horticultura en Honduras de acuerdo con los análisis del equipo ejecutor en la etapa de la AT y según los resultados de las herramientas prospectivas que pretenden construir futuros plausibles de la formación profesional en Honduras.

Recomendaciones para la oferta de la formación profesional en el rubro Horticultura

En las siguientes páginas se ilustraron las principales recomendaciones para la formación profesional en el marco de la pertinencia y la anticipación temprana de necesidades de formación según la implementación del modelo de prospectiva y sus implicaciones en la adopción tecnológica en el sector para los próximos 5 y 10 años.

1. OCUPACIÓN: Viverista

1.1 Diseño curricular: Viverista- siembra de plántulas

Descripción: Preparan terrenos, plantan, cultivan y recogen cosechas; operan y mantienen herramientas y equipos agrícolas. Apoyan otras labores relacionadas con el sistema de producción. Desempeñan actividades en las plantaciones, haciendas e invernaderos dedicadas a la producción de hortalizas y flores.

Tecnologías Emergentes Asociadas:

Software para administración de cultivos y gestión para productores	Entre los años 2023 y 2027
Producción orgánica en hortalizas	Ya está en vigente
Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas	Ya está en vigencia

Recomendaciones para la formación profesional: efectos de la TEE en el diseño curricular

Conocimientos:
Obtención de plantas arbóreas
Producción orgánica de hortalizas certificadas.
Innovación tecnológica en el sector
Normas zoofitosanitarias para proteger de plagas y enfermedades a la región.
Micropropagación en laboratorios.
Seguridad y salud en el trabajo
Horticultura ecológica y sostenibilidad
Factores climáticos y variabilidad
Seguridad alimentaria y agricultura de conservación.

Habilidades:
Producción de nuevas plantas sembrando semillas y bulbos.
Realiza instalación y mantenimiento de sistemas de protección y riego.
Sistematiza y transfiere buenas prácticas agrícolas.
Organiza la estructura básica para producción de hortalizas.

Actitudes:
TIC aplicadas a la ruralidad, iniciativa, trabajo en red, responsabilidad con el entorno, comunicación, flexibilidad.

Imagen hortalizas: Fuente Diarioroatan.com/

2. OCUPACIÓN: Técnico en riego

2.1 Diseño curricular: Técnico en riego

Descripción: Responsable de operar sistemas de riego tecnificado y fertiirrigación, cumplen con las funciones de conservar y mantener los implementos y materiales relacionados con las labores de riego tecnificado, así como también las del manejo de productos agroquímicos que se entregan a las plantas a través del riego. Requiere cumplir con las normas de higiene y seguridad exigidas según los procedimientos, manteniendo una adecuada presentación personal de aseo y vestuario acorde con su labor.

Tecnologías Emergentes Asociadas:

Producción orgánica de hortalizas	Ya está en vigente
Software para administración de cultivos y gestión para productores	Entre los años 2023 y 2027
Energías alternativas para riego	Ya está en vigente

Recomendaciones para la formación profesional: efectos de la TEE en el diseño curricular

Conocimientos:
Hidráulica y electricidad básica con interfaces de automatización.
Pronósticos del uso de equipos de protección.
Buenas prácticas agrícolas.
Conservación ambiental y desarrollo sostenible.
Normatividad e interpretación de los manuales específicos de los equipos de riego.
Conocimiento del territorio.
Gestión de calidad en el sector agrícola.
Sistemas mecánicos y eléctricos.
Riego con energía solar fotovoltaica.
Abastecimiento de energía y reducción de gases efecto invernadero.

Habilidades:
Elaboración sistemática de riego tecnificado.
Programación de equipos de riego.
Interpretación de avisos y señalética.
Diagnóstica errores y los repara con eficiencia.

Actitudes:
Relaciones interpersonales, resolución de problemas, iniciativa, innovación, estilo de liderazgo, trabajo en red, responsabilidad con el entorno, comunicación, flexibilidad y apertura al cambio.

3. OCUPACIÓN: Técnico en Control de Plagas y Enfermedades

3.1 Diseño curricular: Técnico en Control de Plagas y Enfermedades

Descripción: Responsable de ejecutar las actividades de instruir, controlar y gestionar buenas prácticas agrícolas, supervisar trabajos y tareas, supervisar la aplicación de productos fitosanitarios y control de las condiciones de seguridad de las operaciones, la indagación de causas en casos de incidentes, la administración de la información relevante y necesaria para gestionar efectivamente las buenas prácticas agrícolas según los procedimientos vigentes.

Tecnologías Emergentes Asociadas:

Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)	Ya está en vigente
Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo	Entre los años 2023 y 2027
Producción orgánica de hortalizas	Ya está en vigente

Recomendaciones para la formación profesional: efectos de la TEE en el diseño curricular.

Conocimientos:
Procesos químicos.
Huertas hidropónicas e instrumentos de medición.
Nutrición de plantas.
Mejora genética en biología molecular, constitución genética y el fenotipo.
Sostenibilidad ambiental y desarrollo humano sostenible.
Sistemas agroambientales y uso de biorresiduos.
Innovación y seguridad alimentaria.
Seguridad y salud en el trabajo.

Habilidades:
Planificación de procesos y etapas agrícolas.
Aplica técnicas genéticas a la obtención de nuevas variedades.
Revisiones cartográficas y análisis de producción.
Realiza monitoreo de plagas y enfermedades en los cultivos.
Uso correcto de los productos de higiene y desinfección.

Actitudes:
Orientación al resultado, iniciativa, innovación, administración del riesgo, trabajo en red, responsabilidad con el entorno, comunicación.

4. OCUPACIÓN: Técnico en Buenas Prácticas Agrícolas

4.1 Diseño curricular: Técnico en Buenas Prácticas Agrícolas

Descripción: Responsable de ejecutar las actividades de instruir, controlar y gestionar buenas prácticas agrícolas, supervisar trabajos y tareas, supervisar la aplicación de productos fitosanitarios y control de las condiciones de seguridad de las operaciones, la indagación de causas en casos de incidentes, la administración de la información relevante y necesaria para gestionar efectivamente las buenas prácticas agrícolas según los procedimientos vigentes.

Tecnologías Emergentes Asociadas:

Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)	Ya está en vigente
Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos	Entre los años 2023 y 2027
Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas	Ya está en vigente

Recomendaciones para la formación profesional: efectos de la TEE en el diseño curricular.

Conocimientos:
Señalética y automatización.
Gestión ambiental y normatividad.
Agricultura sostenible- sanidad vegetal.
Química y microbiología aplicada a la horticultura.
Higiene e inocuidad.
Sistemas de análisis de puntos críticos de control y riesgo.
Tendencia en la articulación urbano – rural de la ciudades.

Habilidades:
Inspeccionar el proceso para inventario de frutas y hortalizas, según requerimientos.
Registra información de los resultados en aplicaciones móviles.
Emplea herramientas de tecnología e informática y de comunicación.
Mantenimiento de los cultivos.
Aplica prácticas alternativas diferente a los agroquímicos como herramienta de control de plagas.
Manejo de cultivos bajo invernadero.

Actitudes:
Sigue instrucciones, trabajo en equipo, negociación y solución de conflictos, síntesis, comunicación, programación y cumplimiento, responsabilidad

5. OCUPACIÓN: Técnico en Buenas Prácticas de Manufactura

5.1 Diseño curricular: Técnico en Buenas Prácticas de Manufactura

Descripción: responsable del funcionamiento correcto y eficiente en los procedimientos de manufactura en la industria de alimentos (buenas prácticas de manufacturas de alimentos BPM), brinda apoyo en las actividades dirigidas a los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento y calidad, además del reporte de indicadores.

Tecnologías Emergentes Asociadas:

Producción orgánica en hortalizas	Ya está en vigente
Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos	Entre los años 2023 y 2027
Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas.	Ya está en vigente

Recomendaciones para la formación profesional: efectos de la TEE en el diseño curricular.

Conocimientos:
Conservación ambiental y desarrollo sostenible.
Plataformas digitales para modelos de negocio del sector hortícola.
Normatividad y legislación.
Innovación y manufactura inteligente a partir de los cambios tecnológicos.
Programación y asignación de trabajos con herramientas informáticas.
Manejo de simuladores virtuales para laboratorios de formación.
Gestión de calidad y sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control.
Gestión enfocada en el cliente.

Habilidades:
Ejecuta actividades de seguimiento y elaboración de productos hortícolas de acuerdo con las buenas prácticas agrícolas.
Disposición interna de iluminación para inspección de higiene.
Programación eficaz de control de plagas.
Registro de símbolos y abreviaturas para análisis de procedimientos.
Manejo sistemático de residuos.

Actitudes:
Sigue protocolos técnicos, orientación al resultado, solidario, innovador, capacidad crítica, trabajo en red, responsabilidad con el entorno, comunicación., hábitos de higiene.

6. OCUPACIÓN: Técnico ambiental

6.1 Diseño curricular: Técnico ambiental

Descripción: Es el responsable de realizar los controles ambientales en las manipulaciones de sustrato, abono y acequia, las aplicaciones de productos fitosanitarios y otros factores productivos relacionados con la producción. Así mismo, aplica los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas para la protección integral de los recursos naturales.

Tecnologías Emergentes Asociadas:

Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo	Entre los años 2023 y 2027
Producción orgánica en hortalizas	Ya está en vigente
La pantalla climática	Entre los años 2023 y 2027

Recomendaciones para la formación profesional: efectos de la TEE en el diseño curricular.

Conocimientos:
Agricultura sustentable.
Marketing agroecológico.
Legislación de aplicación de productos fitosanitarios.
Riesgos laborales en las prácticas agroecológicas.
Fisiología, microbiología y sanidad vegetal.
Condiciones del suelo y protección de las fuentes hídricas.
Vulnerabilidad al cambio climático y calentamiento global.
TIC y georreferenciación.
Simuladores en escenarios agrícolas.
Materia orgánica y cultivo de nuevas especies.

Habilidades:
Sigue el plan de riego indicado.
Controla recolección de los cultivos.
Dispone de asistencia técnica permanente.
Utilización de productos biodegradables y labores culturales.
Participa en capacitaciones de los productores en conocimiento de las normas ambientales relacionadas con el manejo adecuado de residuos sólidos.
Monitorea cultivos a través de aplicaciones tecnológicas

Actitudes:
Pensamiento analítico, iniciativa, organización, flexibilidad, programación, gestión del cambio, trabajo en red, responsabilidad con el entorno, comunicación, hábitos de higiene.

7. OCUPACIÓN: Técnico en Agricultura de Precisión

7.1 Diseño curricular: Técnico en Agricultura de Precisión

Descripción: Responsable de utilizar herramientas como los GIS (Sistemas de Información Geográfica), los GPS (Sistemas de Posicionamiento Global), las TIC (Conjuntos de técnicas y equipos informáticos que permiten comunicarlos por vía electrónica), Nivelación laser, riego y drenaje automatizado, maquinaria agrícola de precisión y software para fertiirrigación. El tratamiento de imágenes electrónicas obtenidas por satélites o no para desarrollar aplicaciones y la toma de decisiones útiles para la agricultura,

Tecnologías Emergentes Asociadas:

Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas.	Ya está en vigente
Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones	Entre los años 2023 y 2027
Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas	Ya está en vigente

Recomendaciones para la formación profesional: efectos de la TEE en el diseño curricular.

Conocimientos:
Agricultura de precisión.
Utilización de recursos GIS y GPS.
Nivelación laser.
Riego y drenaje automatizado.
Software para fertiirrigación
Tratamiento de imágenes satélites.
Meteorología.
Idioma extranjero para trabajar instrumentos informáticos y fuentes

Habilidades:
Utiliza instrumentos electrónicos conectados a la red.
Utiliza maquinaria agrícola de precisión
Gestiona información relevante para tomar decisiones.
Obtiene datos y genera mapas para interpretar información
Aplica pruebas de campo y contrasta variables.
Emprende acciones de asociación y cooperación en el sector agrícola dedicadas

Actitudes:
Orientación al resultado, iniciativa, innovación, administración del riesgo, trabajo en red, responsabilidad con el entorno, comunicación.

8. OCUPACIÓN: Técnico en Agricultura secano

8.1 Diseño curricular: Técnico en Agricultura secano

Descripción: Responsable del desarrollo sostenible en cultivos de hortalizas y frutas a través de agricultura de secano, hace foco en la preservación del agua y el suelo. Se aborda la olivicultura, la viticultura, el cultivo de legumbres y cereales, el manejo del suelo, la gestión de plagas y enfermedades, la biodiversidad, la fauna silvestre o la ganadería.

Tecnologías Emergentes Asociadas:

Captación de agua lluvia	Ya está en vigente
Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo	Entre los años 2018 y 2022
Energías alternativas para riego	Ya está en vigente

Recomendaciones para la formación profesional: efectos de la TEE en el diseño curricular.

Conocimientos:
Precipitaciones y manejo sustentable de los agroecosistemas.
Cambio climático.
Condiciones del suelo y regiones semiáridas.
Agricultura de producción.
Agroclimatología.
Biología de las enfermedades, insectos, plagas y malezas.
Análisis cuantitativo y cualitativo en la producción por secano.
Biotecnología y eco-fisiología de cultivos.
Desarrollo de la agro-energía.
Nutrición mineral.

Habilidades:
Uso eficiente del suelo.
Evalúa las condiciones de estrés hídrico
Realiza tratamiento de riego.
Técnicas de empleo de aguas lluvias y aguas subterráneas.
Gestiona información de las variables meteorológicas y las características del suelo.
Caracteriza germoplasma y el comportamiento en calidad de las principales variedades en horticultura.

Actitudes:
Innovación, transferencia, iniciativa, organización, flexibilidad, programación, trabajo en red, responsabilidad con el entorno, comunicación, hábitos de higiene, capacidad analística.

CONSIDERACIONES FINALES

En la realización del presente estudio de prospección para la anticipación en la demanda de competencias del talento humano del sector educación han participado conjuntamente la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social, Observatorio del Mercado Laboral OML, Centro Nacional de Educación para el Trabajo -CENET, Instituto Nacional de Formación Profesional -INFOP- Universidad Nacional Autónoma de Honduras-UNAH, Cámara de Comercio e Industrias Tegucigalpa -CCIT, Consejo Hondureño de la Empresa Privada,-COHEP Centro Asesor para el Desarrollo de los Recursos Humanos,- CADERH, y otras instituciones hondureñas vinculadas con la formación, lo que aporta el beneficio asociado de poder integrar la información obtenida, proporcionar una visión compartida entre las partes interesadas y contribuir a la implementación de las recomendaciones educativas de forma articulada.

La prospectiva apunta a la adopción de la tecnología emergente generada mediante la integración de actividades de investigación y difusión, implementadas fuera de las estaciones experimentales, en áreas de producción. En Honduras los sistemas de producción actuales son poco diversificados y altamente dependientes del uso de agroquímicos, sumado al uso irracional de los recursos naturales. La región debe identificar alternativas tecnológicas que permitan continuar incrementando el rendimiento de los cultivos a través de la sustentabilidad ambiental, económica y social de los sistemas productivos.

En la variable del mercado laboral en el caso de Honduras no existen registros precisos de la evidencia del desplazamiento de trabajadores desde los servicios, como el comercio, así como de la maquila hacia la agricultura, aunque muy posiblemente si se pueden dar los flujos a la inversa, desde la agricultura hacia la maquila y los servicios, sobre todo por las formas de la migración del campo a la ciudad. Una alternativa complementaria para mitigar el éxodo hacia la urbe y mitigar las ausencias en la apropiación de los jóvenes en el relevo generacional parte de la actualización de esquemas organizacionales más eficientes, a través de la articulación con otros sectores. (PNUD & SNV, 2012) la integración con el subsector turismo para el cual es proveedor de los alimentos frescos, que luego son procesados en pequeños volúmenes para servirse en restaurantes y hoteles como parte del sistema de prestación de servicios de alimentación y bebidas.

Las tecnologías aquí relacionadas en el estudio son la primera aproximación a un proceso de ajustes a los diseños curriculares, un buen inicio en la implementación facilitará programar desarrollos en técnicas orientadas al monitoreo del suelo, energías alternativas, producción orgánica, mejoramiento genético y modelos de negocio con énfasis en agroindustria rural sustentable. La mayoría de las tecnologías en el proceso de difusión registraron limitaciones en los aspectos económicos, normatividad e inversiones en infraestructura, por ejemplo, la tecnología de dióxido de carbono combinado con ultrasonido para evitar contaminación microbiológica, también las pruebas tecnológicas de postcosecha y el software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen a través de GPS y drones.

Los resultados de la prospectiva, disciplina emergente, aplicada a la formación profesional es una alternativa metodológica para la anticipación de necesidades de formación que contribuye a mejorar las capacidades de respuesta del INFOP en el marco del fortalecimiento institucional del empleo decente y oportunidades de empleo para los jóvenes en Honduras. Las acciones programadas a partir de las recomendaciones para la formación, así

como el monitoreo permanente de las tecnologías emergentes específicas en el mediano plazo deben coordinarse con la Unión Europea como socio para reconocer y valorar las apuestas de la formación en un contexto institucional.

El involucramiento de la Secretaria de Trabajo y Seguridad Social- STSS es una acción prioritaria para mejorar las funciones de intermediación y regulación del trabajo en la promoción del empleo, con el fin de generar los espacios definidos por los escenarios proyectados de los ajustes curriculares, realizando el monitoreo del comportamiento ocupacional a con base en el seguimiento que realiza el observatorio laboral. Aunque implementar nuevos modelos y recursos en la adopción de tecnologías en la horticultura es un camino complejo que requiere comprender la naturaleza de las organizaciones rurales, factores como la resistencia al cambio de los actores, capacitación permanente de los docentes, sensibilización en los territorios e inversiones capitales tangibles.

La puesta en marcha del diseño y formulación de un plan estratégico conjunto en la ruralidad está en mora en el país, a pesar de existir un marco regional a través de la orientaciones de la Estrategia Centroamericana para el Desarrollo Rural – ECADER (Secretaría de Coordinación General de Gobierno, 2014), una de las principales consignas de la estrategia coincide con los resultados de la prospectiva de la formación, dado que menciona la diversificación de las economías conforme a la vocación natural, cultural e histórica, aunado al reconocimiento de la agricultura familiar campesina. Sin embargo, los propósitos y ejecución de la estrategia, de la misma manera que los procesos de difusión tecnológica y ajuste de la oferta formativa, requieren la creación de condiciones favorables para el desarrollo de la producción de los territorios, como las vías de acceso, infraestructura productiva en apoyo a actividades económicas como: pozos y otras fuentes de agua, sistema de riego y drenaje, facilidades de acopio, redes de refrigeración, manejo de postcosecha y alternativas de comercialización.

La evolución permanente en la innovación de los sistemas productivos sugiere cambios estructurales en las cadenas de valor (a partir de las potencialidades de los territorios) y en el sistema educativo, pero debe hacerse a través de un proceso gradual de adopción tecnológica pertinente y oportuna, para lo cual el país dispone del INFOP, la institución pública de formación profesional (creada en 1972) con una trayectoria y acumulación que puede ser aprovechada para diseñar nuevas políticas o apalancar planes e innovaciones en la atención a los jóvenes y trabajadores en los eslabones técnicos y certificación de competencias.

Una mirada hacia adelante permite conocer las nuevas formas de aprendizaje y las nuevas herramientas tecnológicas, a través de la aplicación de los nuevos conocimientos, actitudes y modificación de actividades en procesos de enseñanza. Superar el desajuste entre la oferta formativa y la demanda laboral del sector hortícola supone activar un radar interinstitucional que asuma las veces de vigía para anticipar las respuestas ante las tendencias del sector: productos bio ecológicos, alimentos bajos en sal o azúcar, cambios de estilo de vida, exigencias del consumidor e innovación tecnológica en los procesos de producción, conservación y envasado.

La metodología SENAI también recomienda como seguimiento continuo a los resultados de los estudios prospectivos el establecimiento de antenas temáticas, en las que, a través de un evento asimilable a un taller, el grupo ejecutivo examina y analiza las conclusiones y luego genera recomendaciones para las instituciones de formación profesional y la provisión de servicios técnicos y tecnológicos destinados al sector. Los ejemplos más viables y que facilitan articulación – monitoreo son las ferias sectoriales, eventos de transferencia tecnológica, congresos internacionales y salones de exposición interinstitucional.

BIBLIOGRAFIA

BCH. (2018). *Producto Interno Bruto Trimestral III.* Honduras.

Caruso, L. (2004). *Modelo Senai de Prospecção: documento metodológico.* Montevideo: Cinterfor/OIT.

CEPAL. (2017). *Fortalecimiento de cadenas de valor rurales .*

Conferencia Internacional del Trabajo. (2008). *Conclusiones sobre las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo.* Ginebra.

Consejo Nacional del Café - CONACAFE. (2013). *Desarrollo competitivo de la cadena de valor del café en postcosecha y comercialización interna en Honduras.* Tegucigalpa.

El Heraldo. (4 de 5 de 2015). *http://www.elheraldo.hn/economia/*. Recuperado el 14 de 8 de 2017, de http://www.elheraldo.hn/economia/: http://www.elheraldo.hn/economia/837183-216/casi-20-de-la-poblaci%C3%B3n-depende-del-caf%C3%A9-en-honduras

FAO. (2017). *Marco de programación país para la cooperación de la organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) Honduras.* Tegucigalpa.

FHIA. (2017). *Informe Anual 2016-2017.*

FHIA. (2018). *Informe Anual 2017-2018.* Honduras.

GIZ IS/GAF Consulting Group. (2013). *Proyecto de Modernización del Sector Forestal de Honduras (MOSEF).* Tegucigalpa.

González, A., Livio, T., & Wilson, G. (2013). *Promoviendo el desarrollo de la horticultura. Evaluación de las limitantes al desarrollo del sector hortícultura en Centro América.*

IHCAFE. (2015). *https://www.ihcafe.hn/*. Recuperado el 12 de 11 de 2017, de https://www.ihcafe.hn/

Mecanismo Nacional de Intercambio de Informacion República de Honduras. (2012). *Mecanismo Nacional de Intercambio de Informacion República de Honduras*. Obtenido de Mecanismo Nacional de Intercambio de Informacion República de Honduras: http://www.fao.org/pgrfa-gpa-archive/hnd/hndwelcome.html

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2015). *Guía Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica .* Buenos Aires.

Mixteca. (4 de 8 de 2016). *Proyecto Mixteca.* Recuperado el 23 de 1 de 2018, de http://proyectomixteca.org.mx/wp-content/uploads/2016/08/45_Prod_plantas_cafe_org_viv.pdf

OIC. (2017). Anuario 2015-2016. *Anuario de la OIC*, 1-28.

Panhuysen, S., & Pierrot, J. (2014). *Barómetro de café 2014.* Nederland.

Programa de investigación CGIAR. (2015). *La agricultura en Honduras y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación?*

Rabobank. (2018). *World Vegetable Map 2018: More than Just a Local Affair.*

Red de Instituciones de Formación Profesional. (2013). *Anticipación de las competencias profesionales. Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva.* Montevideo.

Secretaría de Agricultura y Ganadería. (2013). *Segundo Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para Alimentación y Agricultura.* Honduras.

Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambientales y Minas. (2018). *Agenda Ambiental de Honduras.*

Secretaría de Trabajo y Seguridad Social. (2016). *Análisis de la situación sobre el empleo y la oferta formativa del nivel medio del departamento de Lempira.* Tegucigalpa.

Vargas, F. (2015). *Anticipación de las competencias profesionales. Transferencia del Modelo SENAI de prospectiva.* Montevideo.

Wagner, C., & Tucker, P. (2006). *Partners for Progress: Creating Global Strategies for Humanity's Future.*

ANEXOS

Anexo 1. Panel de especialistas Horticultura

PANEL DE ESPECIALISTAS SECTOR HORTÍCOLA
07DE JULIO 2017
CENET - Comayagua 7 de julio de 2017
Horario de las 10:00 a.m. a las 3:30 p.m.

Objetivo:
Propiciar el pensamiento a largo plazo en un horizonte temporal de 5 a 10 años y adoptar una actitud proactiva frente a los cambios en el sector hortícola de Honduras.

Metodología
Técnica que propicia el planteamiento a largo plazo en un horizonte temporal de 5 y 10 años, adopta una actitud proactiva frente a los cambios, se involucra a los especialistas del sector en un escenario de opinión estructurada, interactiva, participativa y coordinada.

Relatoría general del panel
Los aportes se han sistematizado de acuerdo con dos preguntas orientadoras para la construcción de futuro:

¿Cómo visiona el sector en los próximos 5 y 10 años en Honduras y que factores impulsarán o limitarán el desarrollo del sector?

Factores que impulsa:

1. Empoderar a las personas para que tengan pensamiento a largo plazo (no reactivos)
2. Formación del recurso humano en temas de liderazgo, control de producción.
3. Desarrollo de la empresa rural como mecanismo de comercialización y liderazgo empresarial
4. Orientación hacia los negocios hortícolas sean de producción y/o transformación
5. La innocuidad como factor de enganche comercial de cara al mercado de consumo.
6. Se deben generar sistemas de información que apoyen la estructura organizacional y que ayuden a la gerencia y liderazgo del recurso humano
7. Incentivo financiero del sector (coyuntura estatal) por las limitaciones de acceso y producción. Se requiere financiamiento para inversiones a largo plazo
8. Continuar / avanzar en el tema de exportaciones, basados en la organización del sector
9. Es necesario hacer correcciones en el sector, hay que capacitar de acuerdo con los recursos existentes y dar a conocer la posibilidad de diversificar en todos los niveles y maximizar

Factores limitantes:

1. Poca o ninguna vinculación con la empresa privada como proveedor de tecnología y demanda de mercado
2. Apoyar y complementar las falencias de las ocupaciones y carreras relacionadas con el sector. Vincular a las instituciones educativas con la empresa privada ya que así se facilitará el fortalecimiento de este sector
3. Apostarle al relevo generacional que asegura la gestión de la innovación
4. Incorporar cambios, mejoras e innovaciones al sector. El recurso humano que toma decisiones debe definir estos procesos para mejorar la competitividad y liderazgo empresarial

5. Segmentar el sector para darle una mejor atención en producción, destinos, acopio, asistencia técnica entre otros factores…
6. El Gobierno debe generar condiciones (agricultura subsidiada)
7. Priorizar los temas de cambio climático, seguridad y autonomía alimentaria y el impacto en el sector
8. En el tema de educación se debe incorporar a innovación y actualización en innocuidad y calidad, así como la vinculación en el mercado regional
9. La agricultura es un negocio y se debe posicionar en el mercado como tal y el tema hortícola debe tener sistemas de producción de calidad y competitivos.
10. Fortalecer el asocio del sector y las alianzas estratégicas entre el mismo

¿Qué nuevas tecnologías impactarán en el sector en los modos de producción, transformación, estructura organizacional y formación de capital humano en los próximos 5 a 10 años?

Inocuidad en la producción y transformación: El mercado cada día está necesitando alimentos más sanos y se debe tener un equilibrio en la producción. La tecnología deberá apoyar esta necesidad del mercado transnacional y hacer una capacitación/actualización constante para lograr los resultados deseables.

Programas de entrenamiento de personal: La formación del capital humano siempre será el proceso clave. Los procesos de fertilización y medición de la producción evidencian los buenos resultados. Ej. Sistema de riego, uso de maquinaria, administración

Post cosecha: Crear un instituto nacional de ciencia y tecnología que dé respuesta desde la investigación como la semilla, tecnología de riego entre otras y generar desde allí generar una política pública

Mejoramiento genético

Transformación de subproductos hortícolas de agrega valor

Desarrollo del emprendedor del campo con visión empresarial

Infraestructura de la producción (riego, invernaderos etc.

Intermedio para otras industrias de los subproductos

Captación uso y manejo de agua, tecnología de riego etc.

Agricultura orgánica

Cultivos protegidos y control biológico

Orientación a los negocios hortícolas asociados

Organización y articulación del sector hortícola (asocios-cooperación)

Tecnologías Emergentes

1. Control biológico
2. Cultivos protegidos (especialización)
3. Agricultura orgánica
4. Transformación de subproductos (procesamiento)

5. Sistema de riego
6. Obras de captación de agua
7. Mejoramiento de sistemas de producción eficiente
8. Tecnología de post cosecha
9. Valor agregado
10. Mejoramiento genético (biotecnología)
11. Manejo integrado de plagas

Aportes complementarios

1. Se requiere una política pública
2. Facilitar el financiamiento
3. Es importante contar con la institucionalidad de la horticultura
4. Potenciar cooperativismo
5. Facilitar alianzas con productores
6. Generar el proceso de asocio
7. Comunicaciones y acceso a mercado (vigilancia tecnológica de los mercados)
8. Creación de empresas de base hortícola orientada a la transformación y vinculada a los recursos locales

Anexo 2. Estructura del cuestionario Delphi

PROSPECTIVA DE LA FORMACIÓN EN EL SECTOR HORTÍCOLA EN HONDURAS AL 2027 - II RONDA
Señor (a) Experto(a) del Sector Horticultura.

Cordial Saludo,

Agradecemos su participación en el estudio y sus valiosos aportes en la primera ronda Delphi.

Las respuestas registradas por ustedes como expertos (especialistas seleccionados por sus notorios conocimientos y representatividad en diferentes áreas de la educación y formación profesional) recibieron un análisis estadístico descriptivo con el fin de identificar el comportamiento de las tecnologías de mayor difusión en el sector hortícola en Hondura en los próximos 5 y 10 años.

Los invitamos a participar en esta segunda y última ronda Delphi que registra las 24 (Tecnologías Emergentes Específicas) obtenidas del análisis estadístico. La estructura de esta consulta final describe el resultado del primer cuestionario y define el comportamiento de la TEE respecto al año de materialización y la probabilidad de ocurrencia.

Esta segunda consulta requiere un tiempo estimado entre 20 y 30 minutos, debido a que es un cuestionario más acotado.

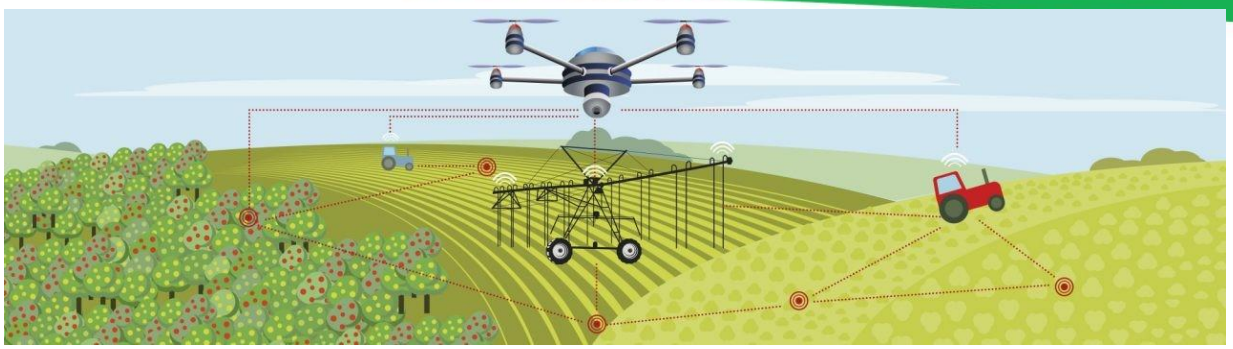
Agradecemos inmensamente su participación y dedicación en cada una de las preguntas.

Cordialmente,

Comité Consultivo de Prospección (Honduras):
Secretaría de Trabajo y Seguridad Social, Observatorio del Mercado Laboral OML Instituto Nacional de Formación Profesional -INFOP-. Universidad Nacional Autónoma de Honduras-UNAH
Consejo Hondureño de la Empresa Privada, -COHEP
Centro Asesor para el Desarrollo de los Recursos Humanos, - CADERH
Centro Nacional de Educación para el Trabajo, -CENET-
Gerentes Sectoriales de la Unidad de Trasformación de Honduras 2020
Central General de Trabajadores- CGT
Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación-IHCIETI
Cámara de Turismo, -CANATURH-
Cámara de Comercio e Industria Tegucigalpa-CCIT Secretaría de Educación

*Obligatorio

TIEMPO ESTIMADO PARA LA MATERIALIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES ESPECÍFICAS (TEE)
Este segundo cuestionario registra la probabilidad de ocurrencia de las tecnologías emergentes específicas consultadas en la primera ronda. Recomendamos tener muy presente la imagen que informa el año y probabilidad de ocurrencia de cada tecnología, con el fin de orientar su respuesta de acuerdo con los resultados o manifestar su desacuerdo argumentando su posición.



1. Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo.

Aplicación de técnicas para optimizar el recurso y evitar suelos infértiles. Devuelve la actividad biológica y baja el estrés del sistema.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo	Entre los años 2018 y 2022	42%

1. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

   - ◯ Ya está en vigencia
   - ◯ Entre los años 2018 y 2022 Entre los
   - ◯ años 2023 y 2027
   - ◯ No ocurrirá

2. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Entre los años 2018 y 2022), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

2. APP para controlar riego y fertiriego.
Son programadores de riego con comunicación vía GPRS capaz de controlar el riego en instalaciones agrícolas mediante un ordenador, Tablet o Smartphone.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
APP para controlar riego y fertiriego	Ya está en vigencia	53%

3. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE " APP para controlar riego y fertiriego", señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

4. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

3. Producción orgánica en hortalizas.

Sistema de producción que reduce la contaminación ambiental y el uso de agroquímicos proporcionando calidad de alimentos nutritivos a las personas.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Producción orgánica en hortalizas	Ya está en vigencia	67%

5. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Producción orgánica en hortalizas", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento.
*

Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

6. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

4. Tecnología aplicada a la horticultura para productos farmacéuticos

Creación de productos farmacéuticos a partir de las hortalizas.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Tecnología aplicada a la horticultura para productos farmacéuticos	Entre los años 2023 y 2027	54%

7. horticultura para productos farmacéuticos", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

8. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Entre los años 2023 y 2027), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

5. Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)

Identificación de microorganismos patógenos para ser controlados por sus antagónicos

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)	Ya está en vigencia	72%

9. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

10. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

6. Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas

Toda estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes o semitransparentes, que permite obtener condiciones artificiales de microclima para el cultivo de plantas y flores.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas	Ya está en vigencia	79%

11. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas, en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

12. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

7. Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones

Debido a que los Drones pueden volar a zonas específicas de un cultivo mucho más rápidamente que los tractores pueden conducir, dice Ken Giles, profesor de ingeniería biológica y agrícola en la Universidad de California en Davis, ellos permiten a los agricultores poder observar cómo el clima o plagas se desarrollan antes de rociar pesticidas o aplicar fertilizantes.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones	Entre los años 2023 y 2027	44%

13. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

14. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Entre los años 2023 y 2027), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

8. Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas.

El cuidado postcosecha de cultivos específicos y prácticas operacionales de plantas de empaque.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Pruebas con tecnologías post-cosecha nuevas y potencialmente efectivas.	Ya está en vigencia	59%

15. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. *
Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

16. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

9. Energías alternativas para riego

Sistema automatizado de irrigación para hortalizas.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Energías alternativas para riego	Ya está en vigencia	56%

17. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Energías alternativas para riego", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

18 Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

10. Captación de agua lluvia

Sistema de recolección de aguas lluvias para utilización de riego en hortalizas

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Captación de agua lluvia	Ya está en vigencia	76%

19. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Captación de agua lluvia", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario

11. Sistema organológico

Utilización de sustratos y nutrientes de origen orgánico para la producción de hortalizas.
El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Sistema organológico	Ya está en vigencia	65%

19. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Sistema organológico", en Honduras, señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

20. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

12. Secadores solares para deshidratado de frutas y vegetales

Deshidratación o secado es un método de procesamiento de alimentos mediante la aplicación de calor, específicamente de aire caliente.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Secadores solares para deshidratado de frutas y vegetales	Ya está en vigencia	41%

23 En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Secadores solares para deshidratado de frutas y vegetales", en Honduras señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

24. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

13.Técnicas o métodos de identificación de microorganismos en tiempo real

Técnicas o métodos de identificación de microorganismos. Maldi Tof (Matrix Assisted Laser Desorption/time of flight) es un método que identifica microorganismos patógenos y/o alterantes en alimentos y microorganismos beneficiosos, como son los probióticos, en alimentos

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Técnicas o métodos de identificación de microorganismos en tiempo real	Entre los años 2023 y 2027	47%

24. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Técnicas o métodos de identificación de microorganismos en tiempo real" en Honduras señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

26 Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Entre los años 2023 y 2027), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

14. Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos

El dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para solventar una de las necesidades más demandadas para el mantenimiento de las propiedades organolépticas inherentes del producto

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos	Entre los años 2023 y 2027	38%

27. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos" en Honduras señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

28 Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Entre los años 2023 y 2027), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

15. Sistema acuapónico

Es la combinación de un sistema de acuicultura de recirculación con un sistema hidropónico en el cual las plantas reciben la mayoría de los nutrientes necesarios para su crecimiento directamente del agua de cultivo de los peces. Las excretas de los peces son ricas en nutrientes para las plantas, pero tóxicas para los peces mismos, las plantas actúan como un filtro al absorber estas sustancias previamente tratadas por algunas bacterias benéficas.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Sistema acuapónico	Ya está en vigencia	40%

29. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Sistema acuapónico", en Hondura. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

30. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

16. Luz UV para esterilización de envases de alimentación

Luz UV Pulsada, alternativa al empleo de desinfectantes químicos en la esterilización de envases utilizado en el procesamiento puesto que con ella se reduce e incluso se elimina el empleo de desinfectantes químicos, como el peróxido de hidrógeno

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Luz UV para esterilización de envases de alimentación	Entre los años 2023 y 2027	40%

31. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Luz UV para esterilización de envases de alimentación", en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

32. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Entre los años 2023 y 2027), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

17. Sistema aeropónicos

es una técnica de cultivo moderno, por medio de la cual una planta se desarrolla en un entorno aéreo, las sustancias nutritivas para su adecuado crecimiento se obtienen de un sistema de aspersión continua de nutrientes, aplicados directamente a la raíz de la planta, sin hacer uso del suelo y sin estar sumergida en ningún tipo de sustrato

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Sistema aeropónicos	Ya está en vigencia	39%

31. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Sistema aeropónicos" en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

32. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

18. Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas

Se refiere a la subserie de actividades de manufacturación mediante las cuales se elaboran materias primas y productos intermedios derivados del sector agrícola. La agroindustria significa así la transformación de productos procedentes de la agricultura, la actividad forestal y la pesca.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas	Ya está en vigencia	65%

35. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE " Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas" en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. *
Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

36. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

19. Técnicas de control biológico

Es un método de control de plagas; el cual consiste en la utilización de organismos vivos con el fin de controlar las poblaciones problemas.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Técnicas de control biológico	Ya está en vigencia	74%

37. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Técnicas de control biológico" en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

38. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

20. Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)

La adición de azúcar se usa fundamentalmente en la elaboración de mermeladas, jaleas y dulces elaborados a base de frutas.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)	Ya está en vigencia	60%

39. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)", en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- ◯ Ya está en vigencia
- ◯ Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- ◯ años 2023 y 2027
- ◯ No ocurrirá

40. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

_____

_____

_____

_____

_____

21. Gestión del conocimiento de investigación básica y aplicada a la horticultura.

Identificar y monitorear los avances e innovaciones de la producción de horticultura a nivel mundial, así como determinar las oportunidades en nuevos nichos de negocio.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Gestión del conocimiento de investigación básica y aplicada a la horticultura	Ya está en vigencia	57%

41. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Gestión del conocimiento de investigación básica y aplicada a la horticultura" en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

42. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

22.Software para administración de cultivos y gestión para productores

---

es una herramienta que permite a cualquier agricultor dominar el manejo de sus cultivos a un nivel profesional, aumentar los rendimientos y ahorrar dinero

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Software para administración de cultivos y gestión para productores	Entre los años 2023 y 2027	35%

41. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Software para administración de cultivos y gestión para productores", en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. *
Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

42. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Entre los años 2023 y 2027), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

23. Tecnologías aplicadas a sistemas de trabajo asociativo para mejorar sistemas de trabajo.

Integración de las TIC en los procesos de preparación, cultivo, recolección y producción de los cultivos para permitir desarrollar y articular procesos agrícolas más eficientes, confiables, modernos y seguros.

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
Tecnologías aplicadas a sistemas de trabajo asociativo para mejorar sistemas de trabajo	Ya está en vigencia	52%

45. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "Tecnologías aplicadas a sistemas de trabajo asociativo para mejorar sistemas de trabajo", en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

46. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Ya está en vigencia), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

24. La pantalla climática

Las pantallas deben ser móviles y estar completamente automatizadas; Lo ideal es la colocación de pantallas móviles de ahorro energético y sombreo; Durante el día protegerán al cultivo de la intensa radiación y de las elevadas temperaturas, pero no han de dificultar la ventilación. Por la noche pueden aumentar la humedad relativa (sin llegar a producir condensación

El resultado de la primera consulta respecto a la fecha de materialización de esta TEE y probabilidad de ocurrencia es el siguiente:

Tecnología Emergente Específica	Año de materialización	Probabilidad de ocurrencia
La pantalla climática	Entre los años 2023 y 2027	32%

45. En qué año cree usted que estará en plena vigencia esta TEE "La pantalla climática", en Honduras. Señale la opción o el grupo de años en que podría ocurrir el evento. * Marca solo un óvalo.

- Ya está en vigencia
- Entre los años 2018 y 2022 Entre los
- años 2023 y 2027
- No ocurrirá

46. Si la respuesta anterior no corresponde al año de materialización de la TEE registrado en los resultados de consenso en la primera ronda Delphi (Entre los años 2023 y 2027), se recomienda justificar la respuesta. De lo contrario digite N.A para avanzar en el cuestionario.

CORREO ELECTRÓNICO

Para compartir los análisis resultantes de esta consulta, agradecemos nos comunique un correo electrónico al cual le gustaría recibir esta información.

47. Nombre completo *

48. Institución, empresa, región- territorio u organización en la que labora.

49. E-mail *

Con la tecnología de
Google Forms

Anexo 3. Formato de carta de resultados primera ronda a los expertos

Tegucigalpa M.D.C
Octubre de 2017

Señor(a)
«Nombre_completo»
Experto(a)
Sector «Sector»

Referencia: Informe de aplicación primera ronda del cuestionario- técnica Delphi

Respetado «Nombre_completo»

Agradecemos inmensamente su compromiso y participación en el estudio de prospectiva del sector «Sector» en Honduras con horizonte al 2027.

A continuación, presentamos una síntesis de los resultados obtenidos en la primera aplicación del cuestionario de tecnologías emergentes específicas (TEE) en dicho sector, a partir de las respuestas de los expertos consultados.

1. Información general del cuestionario.

La aplicación tuvo lugar durante los meses agosto y septiembre de 2017- vía online.

Descripción de las preguntas:

- **Número de tecnologías emergentes específicas (TEE): 24**
- **Autoevaluación: 1 pregunta por cada una de las 24 tecnologías emergentes específicas.**
- **Tiempo estimado de materialización de la TEE: 1 pregunta por cada una de las 24 TEE (selección múltiple única respuesta)**
- **Impactos: 1 pregunta por cada una de las 24 TEE (múltiple respuesta)**

2. Resultados de la aplicación del primer cuestionario.

Los resultados obtenidos en la primera consulta recibieron un tratamiento estadístico básico para identificar la frecuencia en los tiempos estimados de materialización de la tecnología.

En resumen, los resultados indican lo siguiente:

Horizonte temporal de materialización de la Tecnología Emergente Específica.	Número de Tecnologías
• **Ya está vigente en Honduras**	15
• **Entre los años 2018 y 2022**	3
• **Entre los años 2022 y 2027**	4
• **No ocurrirá la tecnología en Honduras.**	2

El cuadro anterior registra que un número significativo de las TEE están vigentes en Honduras, particularmente sistemas de orientación a la gestión, dado que el sector hortícola se caracteriza por el bajo nivel de asociatividad de los productores, la dispersión en la producción y la volatilidad en los precios, donde los intermediarios y mayoristas son los que ponen las condiciones en el mercado

En forma general, se puede manifestar que el subsector hortícola hondureño evidencia poco desarrollo, atribuible en gran medida a la pequeña escala de las exportaciones y a las tecnologías utilizadas. No obstante, las tecnologías identificadas sugieren un espacio para diseñar escenarios e la formación profesional para los próximos 5 y 10 años.

En síntesis, la siguiente grafica representa el listado de las tecnologías y el año probable de materialización con base en la respuesta de los expertos.

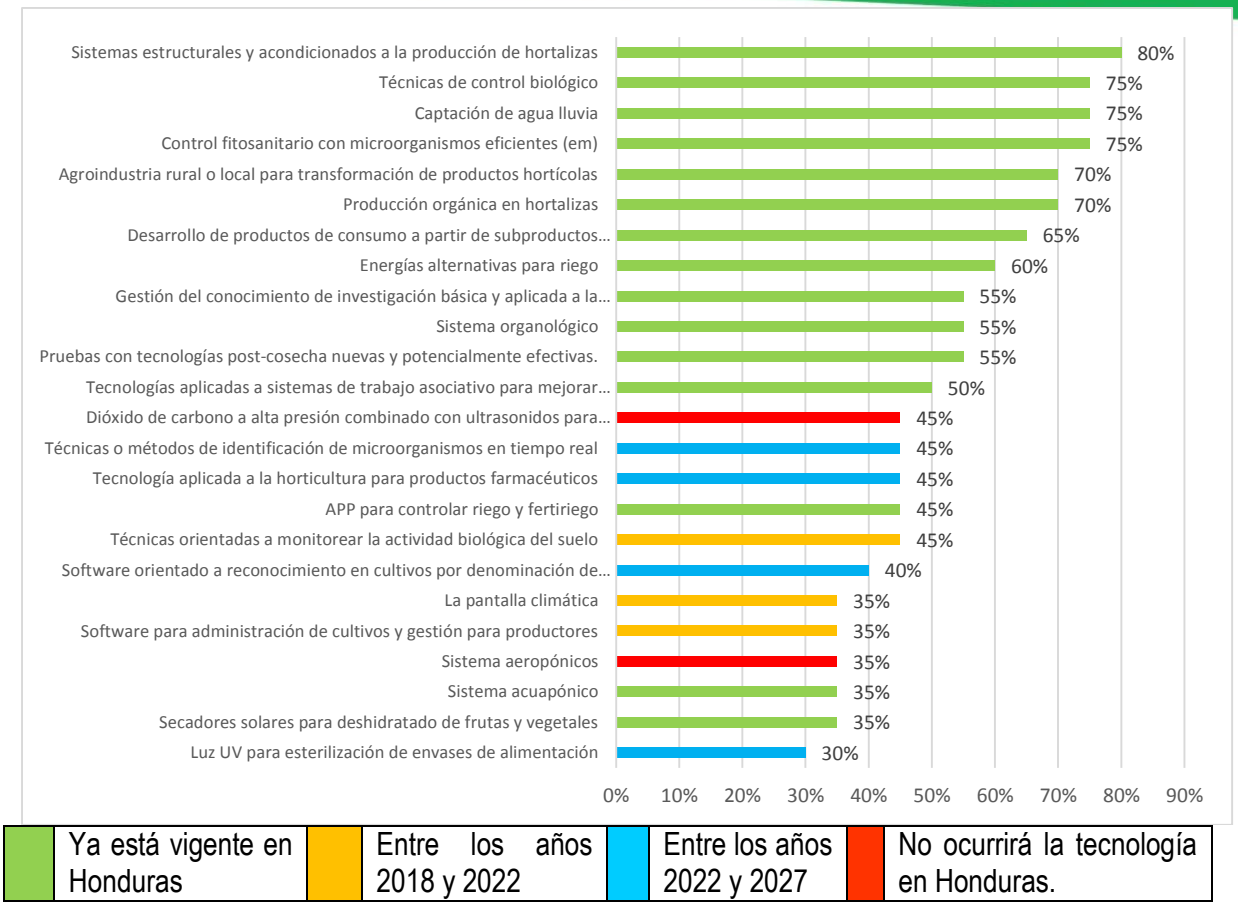


Gráfico 1: Ubicación de tecnologías en horizontes temporales y porcentajes de consenso.

A primera vista, el consenso de los expertos con respecto a las tecnologías y el año de materialización, se aproxima al 70% y 80% en 6 tecnologías; sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas, técnicas de control biológico, captación de agua lluvia, control fitosanitario con microorganismos eficientes, transformación de productos hortícolas confirmando la vocación agrícola de la zona central que abarca los departamentos de Comayagua, la Paz y Francisco Morazán; y la Zona Occidental que incluye altos departamentos de Intibucá y Ocotepeque. Estas regiones gozan de ventajas comparativas para la producción y comercialización de hortalizas.

Las tecnologías ambientales son prioridad para el sector en los próximos 5 años, aunque el porcentaje de respuesta de estas tecnologías está por debajo del 50%. Es importante mencionar que Honduras es un importador neto de productos hortícolas procesados, siendo el mayor productor de materia prima para este fin. Lo anterior, pone en evidencia la ausencia de plantas procesadoras y pobre agregación de valor a los productos hortícolas primarios. (Acuerdo A-200-2011, 2011), sin embargo, las tecnologías y cambios organizacionales requieren un proceso de aceleración en aspectos de difusión tecnológica y ajuste de las demandas del mercado laboral para potenciar la competitividad del sector hortícola.

Probabilidad de ocurrencia de la tecnología.

La técnica Delphi[14] a través de los cuestionarios hace parte de una consulta técnica que registra las opiniones de los consultados y determina el nivel de consenso, sin embargo, el nivel de conocimiento de los expertos, así como las recomendaciones son elementos cualitativos para identificar los factores clave en los procesos de materialización de la tecnología.

De acuerdo con el nivel de conocimiento de los expertos y el grado de consenso se han identificado los años de materialización de las tecnologías con los colores verde (Ya está vigente de Honduras), naranja (Entre los años 2018-2022) y azul (Entre los años 2023-2027) el siguiente gráfico ilustra la ubicación de cada una de las tecnologías.

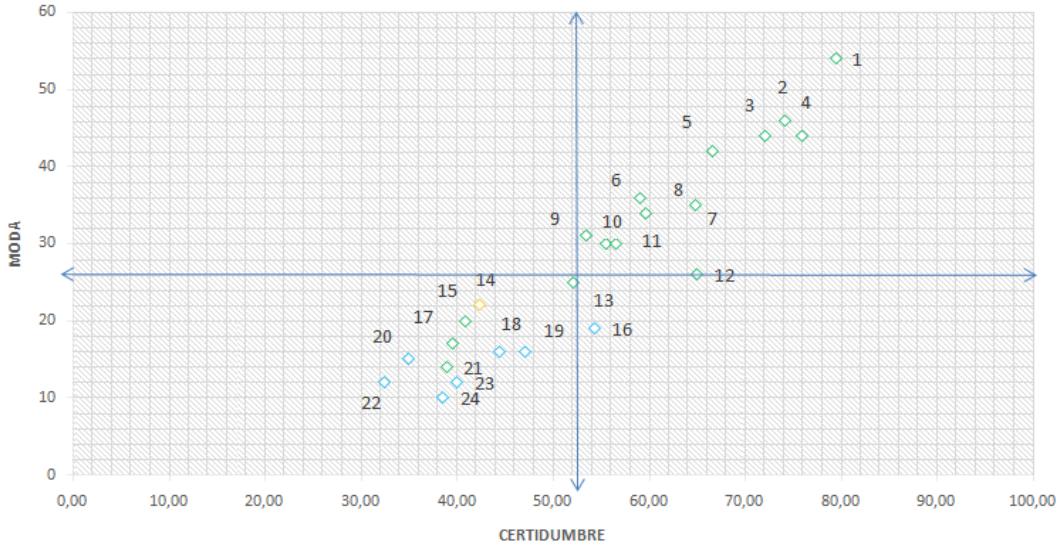


Gráfico 2: Probabilidad de ocurrencia de las tecnologías.

Es importante diferenciar los términos de los ejes: certidumbre hace referencia al ejercicio adicional de identificar el nivel de conocimiento de los expertos y sus opiniones, con respecto al año de difusión de la tecnología, además la moda es el indicador de la medida de tendencia central (mayor frecuencia en la distribución de los datos) según las opiniones de los expertos.

Para una mejor comprensión del gráfico 2, se muestra en la siguiente tabla; la descripción de cada tecnología y las etiquetas de los colores:

[14] Ortega (2008) cita a Landeta (1999) para definir algunos métodos de investigación orientados a la prospectiva con base en la definición del Delphi: "la compilación de las opiniones y comentarios de uno o varios grupos de personas que tienen una estrecha relación con la cuestión, sector, tecnología[…]objeto de investigación". A su vez, las opiniones de los expertos participantes en esta técnica podrán modificarse, mantenerse, ampliarse y justificarse, como consecuencia de su conocimiento.

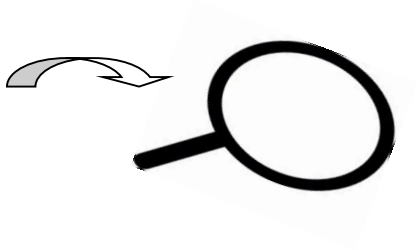
Etiquetas					
	Ya está vigente en Honduras		Entre los años 2018 y 2022		Entre los años 2023 y 2027

N°	TEE (Tecnología Emergente Específica)	N°	TEE (Tecnología Emergente Específica)
1	Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas	14	Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo
2	Técnicas de control biológico	15	Secadores solares para deshidratado de frutas y vegetales
3	Control fitosanitario con microorganismos eficientes (em)	16	Tecnología aplicada a la horticultura para productos farmacéuticos
4	Captación de agua lluvia	17	Sistema acuapónico
5	Producción orgánica en hortalizas	18	Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones
6	Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas	19	Técnicas o métodos de identificación de microorganismos en tiempo real
7	Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas	20	Software para administración de cultivos y gestión para productores
8	Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)	21	Inmersión histórica a través de dispositivos ópticos inteligentes
9	APP para controlar riego y fertiriego	22	Big data para perfilar usuarios
10	Energías alternativas para riego	23	Sensores de localización en grandes eventos y espectáculos
11	Gestión del conocimiento de investigación básica y aplicada a la horticultura	24	
12	Sistema organológico		
13	Tecnologías aplicadas a sistemas de trabajo asociativo para mejorar sistemas de trabajo		

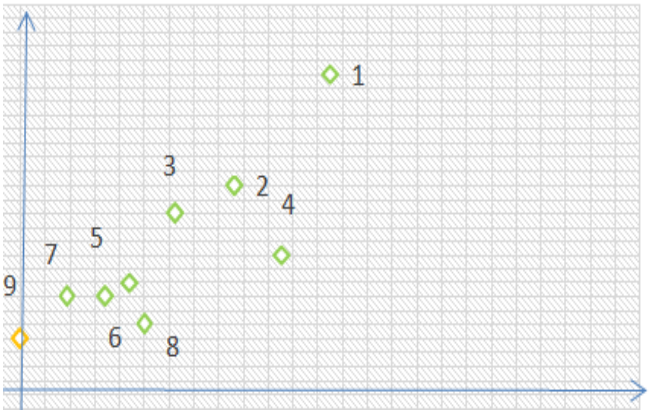
Tabla 1: Listado de tecnologías específicas emergentes (TEE).

Finalmente, el cuadrante con mayor relevancia es el ubicado en el espacio superior derecho, debido al mayor grado de moda y certidumbre.

N	TEE (Tecnología Emergente Específica)
1	Marketing digital para el turismo
2	Sistemas software para la gestión de restaurantes, bares y cafés
3	Plataformas online y off line para servicio al cliente
4	Equipo para talasoterapia en empresas hoteleras y turísticas
5	Sistemas informáticos para empresas hoteleras y turísticas para reservas y chequeo automático de entrada y salida de



	los clientes
6	Sistemas y equipos para comunicación local en empresas hoteleras y turísticas
7	Redes sociales aplicadas a hospedaje, alimentación y otros servicios personalizados no convencionales
8	Forfait electrónicos Sistemas informáticos de reservas
9	Sistemas para la realidad virtual en la promoción turística



Etiquetas	
	Ya está vigente en Honduras
	Entre los años 2018 y 2022

Las 9 tecnologías identificadas con mayor grado de probabilidad de ocurrencia pueden utilizarse como herramienta para predecir cuando la tecnología alcanzará su introducción y nivel de maduración, además sirve como guía prescriptiva para saber si el sector debería moverse (y cuándo) hacia una nueva tecnología. Esta primera aproximación de los resultados sugiere un abordaje más amplio, debido a la evolución del sector y los cambios económicos, sociales y tecnológicos, por ejemplo; nuevas experiencias en turismo, focalización en aspectos locales de la región en temas de alimentación y hospedaje, turismo responsable y multicultural, relevancia de las condiciones rurales de los territorios, salud, deporte y tecnología entre otros.

Los estudios de prospectiva identifican factores condicionantes; económicos, técnicos e institucionales en los procesos de difusión de las TEE, Caruso (2004)[15] Para el caso particular del sector turismo, la materialización de las TEE, muestra impactos en algunas variables mencionadas en el cuestionario como: nivel de complejidad de la tecnología, tiempo de pago de inversión de la tecnología, costos de adquisición, mano de obra calificada, necesidad de cambios en la estructura productiva y física de la organización, reducción de costos de operación y elementos normativos. Aspectos que se ampliarán una vez tengamos las respuestas a la segunda aplicación del cuestionario Delphi.

El cuestionario de la segunda ronda Delphi, es un instrumento más liviano para llenar, en la medida en que se centra en la confrontación entre la respuesta de cada experto en relación con el resultado a nivel de

[15] Caruso, L. A; Tigre, P. Bastos (2004) Modelo SENAI de prospecção: documento Metodológico. Montevideo: CINTERFOR/OIT.

respuesta del grupo de expertos. Para esto se recomienda que cada experto evalúe el rango de tiempo de materialización de cada una de las TEE y al final ratifique su respuesta o la modifique, comentando los argumentos correspondientes. Lo anterior parafraseando a Pio (2011)[16]

Una vez más La Secretaría de Trabajo y Seguridad Social- STSS, el Instituto Nacional de Formación Profesional– INFOP, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras-UNAH, la Cámara Nacional de Turismo de Honduras CANATURH, el Instituto Hondureño del Turismo –IHT, el Centro Asesor para el Desarrollo de los Recursos Humanos de Honduras -CADERH, Centro Universitario Tecnológico CEUTEC y el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico que conforman el Equipo de Prospección, en el marco del Programa EURO+LABOR, reiteran su agradecimiento por la dedicación e importancia a este estudio.

Agradecen su partición en la primera fase del cuestionario Delphi e invita a participar en la segunda y última consulta online, con el fin hacer el cierre de esta fase del estudio (Cuestionario Delphi) y pasar a la etapa de identificación de impactos ocupacionales a través de un panel de especialistas.

Cordialmente,

Equipo Ejecutor de Prospección de la Formación Profesional
Sector: «Sector»
Programa Euro+Labor

Anexo 4. Fichas descriptivas de los análisis de la aplicación de la técnica Delphi por cada tecnología emergente específica- TEE

[16] Pio Marcello (2011) Modelo SENAI de Prospección – Método Delphi. CNI-SENAI (Brasilia).

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 1

Técnicas orientadas a monitorear la actividad biológica del suelo

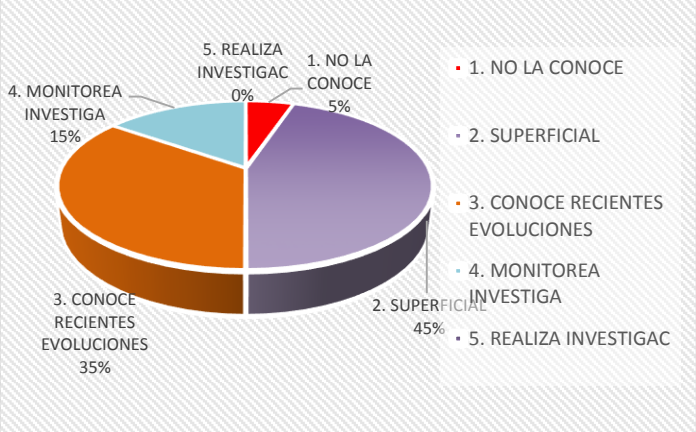
Aplicación de técnicas para optimizar el recurso y evitar suelos infértiles. Devuelve la actividad biológica y baja el stress del sistema. Busca estimar la capacidad del suelo de realizar funciones básicas (por ej. mantener la productividad, regular y separar agua y flujo de solutos, filtrar y tamponar contra contaminantes, y almacenar y reciclar nutrientes).

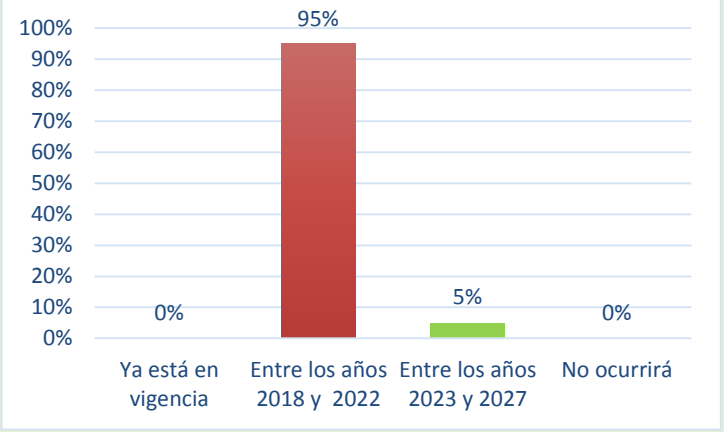
Estos chequeos, o indicadores son diseñados como instrumento de control para proveer resultados inmediatos para comparar sistemas de manejo, monitorear la calidad del suelo a lo largo del tiempo, y para diagnosticar posibles problemas de la calidad del suelo debidos al uso y manejo de las tierras.

Fuente: http://agriculturers.com/se-viene-un-nuevo-paradigma-el-suelo-visto-como-un-ser-vivo//

Fuente imagen:
www. Miliarum.com

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 96,2% debido a que la mayoría de los expertos conocen la tecnología, además registraron consenso en la probabilidad de ocurrencia de la tecnología (95%). El resultado para lograr la materialización de la tecnología en los próximos 5 años (2018 - 2022) sugiere que se debe invertir en tecnología, así como mejorar la asesoría técnica en el tema y fuentes de financiación para los pequeños productores y mejoramiento en buenas prácticas agrícolas.

Costos para la adquisición y uso de la tecnología. **La existencia de mano de obra cualificada.** **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.** **La existencia de suministradores de la tecnología y consultoría técnica en la región.**	• Falta de conocimiento y seguridad de que se pueda adecuar a los tipos de cultivo de la zona. • Una de las limitantes más relevantes es el bajo nivel de conocimientos en la tecnología por parte de los estudiantes y los centros educativos. Los programas de formación están diseñados con contenidos poco relacionados con la realidad del rubro. • Uso irracional de agroquímicos en la producción de frutas y hortalizas. • No existe en Honduras, personal dedicado al monitoreo de la actividad biológica del suelo • Las entidades de gobierno deberían destinar recursos económicos en la formación de un equipo de extensionistas que promuevan tecnologías que ayuden a los productores a ser más resilientes al clima y hagan un mejor uso de sus recursos.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No.2

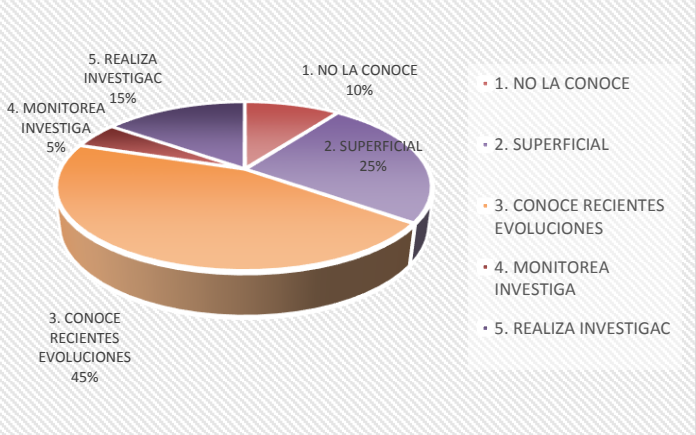
APP para controlar riego y fertirriego

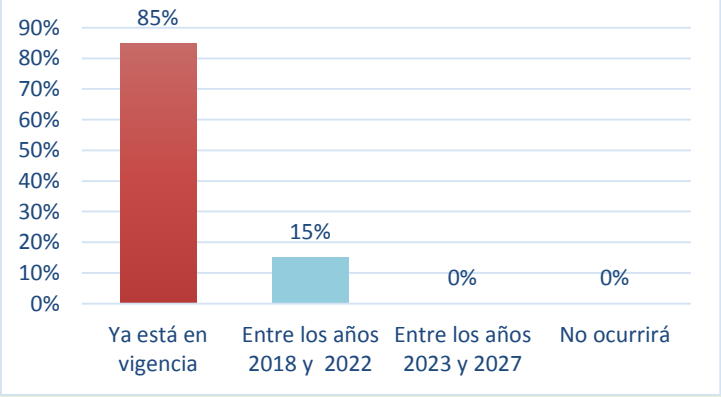
Son programadores de riego con comunicación vía General Packet Radio Service (en castellano Servicio General de Paquetes vía Radio) GPRS capaz de controlar el riego en instalaciones agrícolas mediante un ordenador, tablet o Smartphone.
Por un lado, predice la cantidad de agua perdida por transpiración a través de sensores virtuales. Estos monitorizan las condiciones del invernadero y a raíz de esta información establece los requisitos de riego. Por otro lado, establece el total de fertilizantes que deben ser aplicados por cada litro de agua.
Fuente:
Portal de gestión de regadíos
www.miRiego.com//agriculturers.com/una-aplicación-movi-para-controlar-el-riego-en-los-cultivos-de-invernaderos//

https://www.mastermagazine.info/termino/5172.php

Imagen: APP agro. Recuperado de::https://joseantonioarcos.es/2017/05/18/brioagro-sistema-riego-invernaderos/

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 86,2% debido a que la mayoría de los expertos conocen recientes innovaciones en la tecnología y realizan investigaciones. El resultado para lograr la materialización de la tecnología que está vigente en Honduras sugiere que se debe invertir en tecnología, así como mejorar la asesoría técnica y diseño de políticas para adoptar la tecnología con base en las necesidades territoriales.

• **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.** • **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.** • **La necesidad de la empresa para tener la infraestructura adecuada.**	• Los desarrollos de las APP deben contar con capacitación de los usuarios en el sistema y de las variables que se quieran controlar. • Esta necesidad está más relacionada a reducción de impacto en el ambiente y reducción de costos de agua (en casos donde sea necesario) • El actual sistema todavía debe ser perfeccionado para dar el salto a la calidad, además se identifican muchas deficiencias en diseño, calidad de materiales y reporte de información. • Se recomiendo desarrollar un proyecto piloto para evaluar el impacto en las zonas del país. • Algunos exportadores utilizan la tecnología para mejorar los procesos de absorción de nutrientes más eficientes, sin embargo, no es conocida por todos los productores. • La mayor limitación de esta tecnología es el costo de implementación, una opción viable es brindar financiamiento y capacitación a los productores medianos que busquen un nivel de tecnificación más tecnificado.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No.3

Producción orgánica en hortalizas

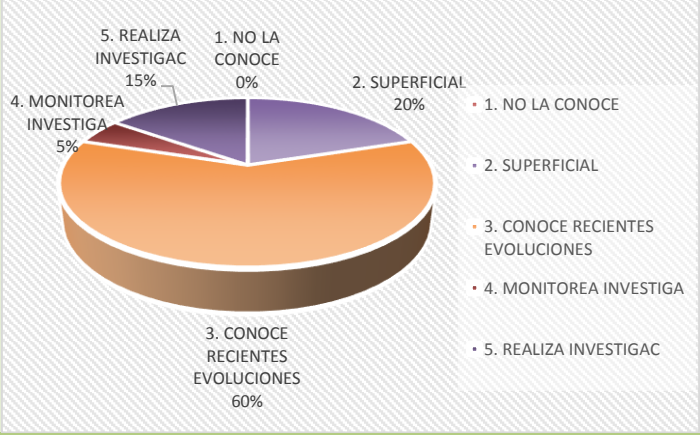
Sistema de producción que reduce la contaminación ambiental y el uso de agroquímicos proporcionando calidad de alimentos nutritivos a las personas. Para el caso de controlar las plagas en lugar de usar pesticidas estas deben ser controladas principalmente utilizando diversas tácticas de administración para su prevención. Las opciones de control de plagas preventivas incluyen el uso de técnicas culturales, las barreras físicas y los controles biológicos. Es propicio determinar las plagas comunes de los específicos cultivos vegetales antes de sembrarlos.

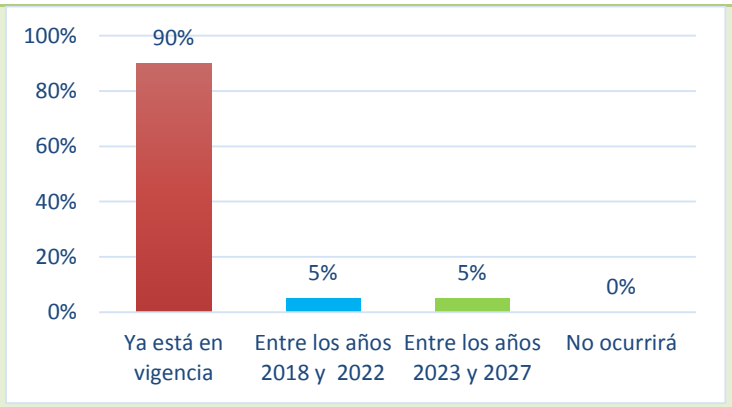
En cuanto a la fertilización del suelo el objetivo es mantener o mejorar la condición del suelo y minimizar la erosión de este. Esto se hace mediante el uso de una buena rotación de cultivos, abonos verdes y cultivos de cobertura, materia vegetal y animal, y fertilizantes o enmiendas del suelo. Los niveles de nutrientes en el suelo indicarán la cantidad de nutrientes adicionales necesarios para el óptimo crecimiento y desarrollo de los cultivos de vegetales.

Fuente:
https://extension.psu.edu/produccion-organica-de-vegetales.

Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.frontera.info

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 87,3% debido a que la mayoría de los expertos conocen recientes evoluciones de la tecnología, pero difieren en la selección de horizonte de materialización. Según los resultados del cuestionario, la tecnología se encuentra vigente en Honduras. Se sugiere realizar acciones de transferencia tecnológica en las regiones con vocación hortícola en el país con el fin de consolidar el nivel de maduración en la adopción tecnológica.

• **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **La existencia de líneas de financiación.** • **La posibilidad de observar y testar la tecnología antes de la adquisición.** • **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.**	• En estos momentos los mercados no cubren la inversión de un cultivo orgánico contra un convencional especialmente por el tema de rendimiento por unidad de área. • El mercado no está pagando adicional por producir bajo este sistema, por el contrario, los rendimientos bajan considerablemente situación que hace difícil adoptar la tecnología. • Impactan significativamente los costos para la adquisición y uso de la tecnología.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No.4

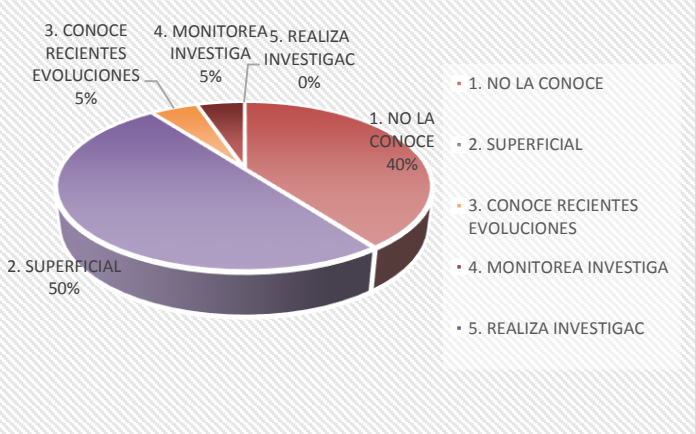
Tecnología aplicada a la horticultura para productos farmacéuticos

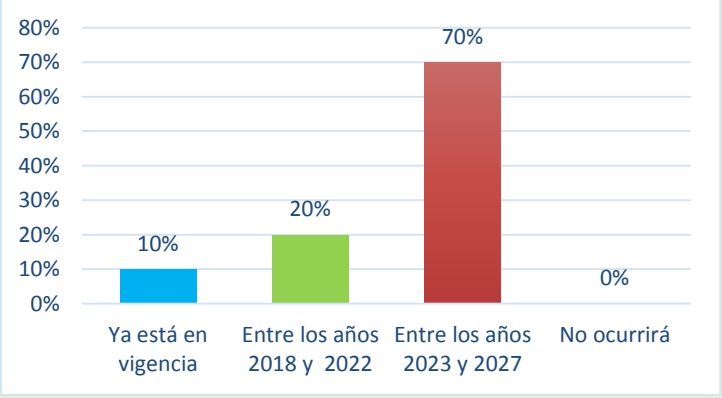
La mayoría de los medicamentos actualmente registrados son obtenidos por síntesis química, muchos proceden de la naturaleza, en concreto de las plantas. La tendencia actual de "volver a lo natural" para llevar una vida más sana, ha inducido a quienes están abocados a la tecnología farmacéutica a desarrollar nuevas formulaciones que permitan el empleo de productos naturales de origen vegetal ya que las plantas suministran una variedad de sustancias empleadas en la medicina. Se utilizan raíces, tallos, hojas, flores, semillas, algunas veces se emplea el vegetal entero; porque poseen sustancias conocidas como principios activos, de los cuales depende la actividad básica de los medicamentos.
Fuente:

http://www.monografias.com/trabajos26/medicamentos-vegetal/medicamentos-vegetal.shtml#ixzz4ycEhDot9//https://es.slideshare.net/bLaCkTeArS01/origen-y-medicamentos

Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.shackletongroup.com

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 68,6% debido a que el 50% de los expertos conocen superficialmente la tecnología, además difieren en el consenso para seleccionar el horizonte de materialización. El resultado sugiere la materialización de la tecnología en los próximos 10 años (2023 - 2027), por otra parte, se requiere actualizar el inventario de información de las especies con base en las líneas de investigación etnobotánicas.

- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**
- **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.**
- **El nivel de complejidad de la tecnología.**

- No existe actualmente formación académica para especializar el talento humano en este rubro.
- Se requiere acceso a productos sanos de buena calidad y con controles de seguridad e higiene.
- Las instituciones del gobierno y privadas no visualizan las oportunidades de negocio que existen en la agricultura a largo plazo.
- Es necesario complementar las iniciativas del gobierno con programas de financiamiento en los eslabones de la cadena de valor del sector.
- En el proceso de difusión de la tecnología se requiere fortalecer la investigación sobre esta tecnología en la producción de hierbas medicinales e identificación de propiedades de acuerdo con la sabiduría popular.

Control fitosanitario con microorganismos eficientes(em)

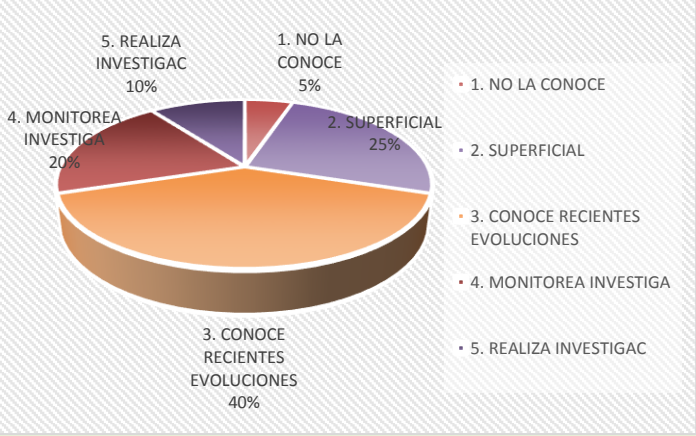
Existe un grupo importante de hongos y bacterias que presentan efectos antagónicos con otros microorganismos y esta acción puede ser aprovechada como una forma de control biológico de patógenos vegetales. En el mundo biológico existe una interacción continua entre los patógenos potenciales y sus antagonistas, de forma tal que estos últimos contribuyen a que en la mayoría de los casos no se desarrolle la enfermedad.

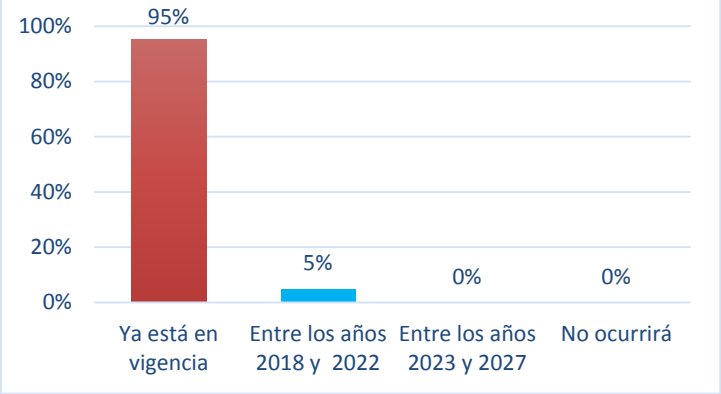
Esta mezcla biológica de microorganismos ha demostrado tener un poder regenerativo sobre la materia orgánica que puede ser empleada para múltiples aplicaciones su poder antioxidante para el control de la contaminación suma cada vez más experiencias exitosas que los microorganismos efectivos consiguen en la lucha contra determinadas enfermedades.

Fuente:
http://www.sidalc.net/REPDOC/A2120E/A2120E.PDF

Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.jmarcano.com

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 91,8% debido a que la mayoría de los expertos conocen recientes evoluciones de la tecnología, monitorean y realizan investigaciones en este campo. El resultado del horizonte de materialización en cuanto al pronóstico registra la tecnología vigente en Honduras, sin embargo, los expertos mencionan las limitaciones en infraestructura y programas de transferencia de la tecnología.	
• **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.**	• En la actualidad, solamente la escuela Agrícola Panamericana EL Zamorano dispone de laboratorios para la producción de microorganismos. • La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua es uno de los principales impactos en la materialización de la tecnología. • Está es una iniciativa la están promoviendo las instituciones de educación, entre ellas la Universidad EARTH. • Los microorganismos pueden ser de gran importancia como lo es Beauveria y Trichoderma. • En Honduras no hay instituciones que generen innovación y desarrollos en esta tecnología. • Conviene mencionar el fortalecimiento del proceso de difusión sobre el uso de microrganismos, los beneficios y controles específicos de patógenos.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No.6

Sistemas estructurales y acondicionados a la producción de hortalizas

En años recientes, los cultivos hortícolas han presentado tendencia hacia la obtención de producción anticipada o fuera de estación, en condiciones diferentes a aquellas en las que tradicionalmente se cultivaban a campo abierto. Esta tendencia ha creado la necesidad de usar diversos elementos, herramientas, materiales y estructuras en la protección de cultivos con la finalidad de obtener productos de mejor calidad. A esta actividad se le conoce como agricultura protegida (también llamada horticultura protegida) y en gran medida ha sido propiciada por el desarrollo de materiales plásticos agrícolas.

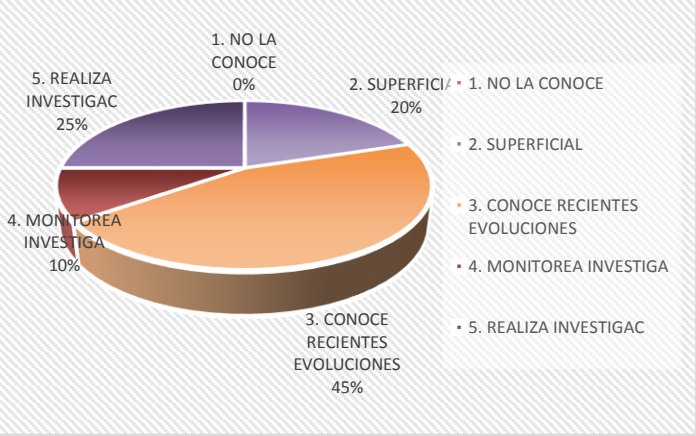
Las estructuras más utilizadas de la agricultura protegida son los invernaderos, malla sombra, túneles altos y bajos. La agricultura protegida se realiza bajo estructuras construidas con la finalidad de evitar las restricciones que el medio impone al desarrollo de las plantas. Así, mediante el empleo de diversas cubiertas se reducen las condiciones restrictivas del clima sobre los vegetales.

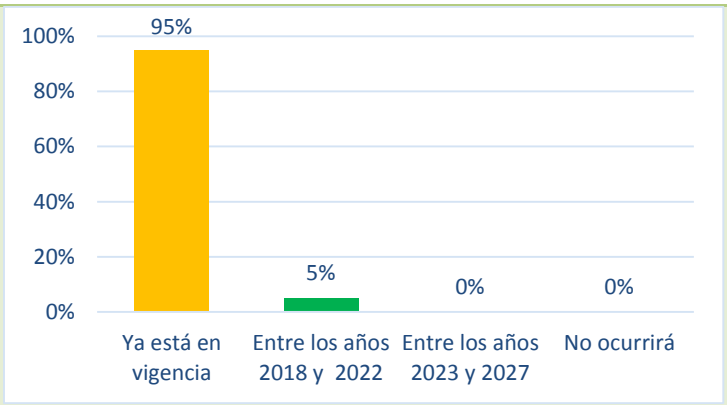
Fuente:

Estructuras utilizadas en la agricultura protegida, Revista Fuente Año 3 No. 8 Julio - Septiembre 2011.

Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.arquys.com

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 92,6%, no obstante, se observa que la mayoría de los expertos conoce recientes evoluciones y un porcentaje significativo realiza investigaciones. Según las respuestas sistematizadas, la probabilidad de ocurrencia de la tecnología registra que está vigente en Honduras y solo un porcentaje mínimo de expertos sugiere la materialización para los próximos 5 años.

• **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **La necesidad de la empresa para tener la infraestructura adecuada.** • **La existencia de mano de obra cualificada.** • **La existencia de líneas de financiación.**	• Las estructuras cerradas no son garantía contra problemas fitosanitarios. Su uso requiere orden, disciplina y un usuario altamente calificado. • La principal barrera es el desconocimiento del productor. • Existen alternativas como la macro y microtúneles y casas sobra/malla, que tienen precios relativamente bajos y que son muy prácticos de construir. • En el país hay experiencias muy buenas, pero se requiere hacer pruebas piloto que confirme los beneficios de la tecnología. • Los costos de la tecnología y la ausencia de mano de obra cualificada sugieren las dificultades en la adopción tecnológica.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 7

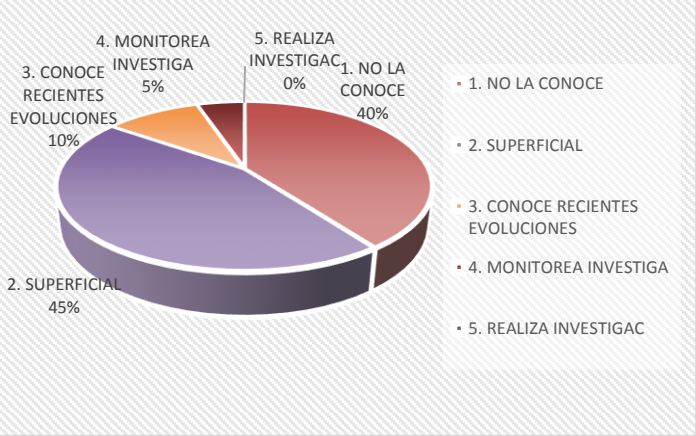
Software orientado a reconocimiento en cultivos por denominación de origen por GPS y Drones

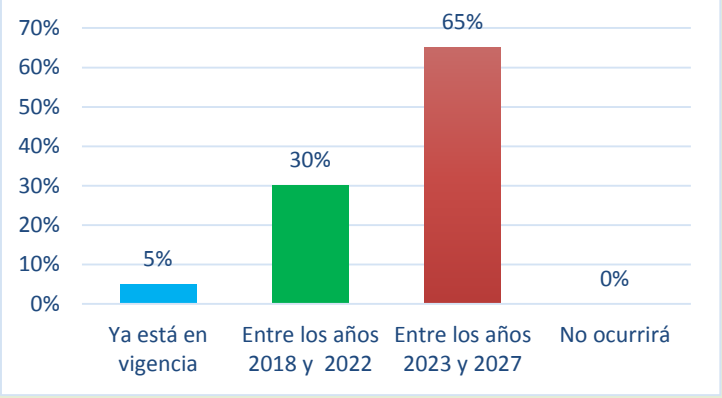
Los drones para agricultura se utilizan para recopilar una serie de datos basados en imágenes sobre la condición de los cultivos. En comparación con otros métodos de reconocimiento aéreo, los Drones Used for Surveillance - UAV generan datos más precisos y con una mayor frecuencia sobre la condición de los cultivos. Lo cual permite actuar de forma precisa y ágil con miras de mejorar el rendimiento de una granja.
Un dron equipado con la tecnología necesaria y el software adecuado es posible calcular diferentes tipos de mapas que son representativos del tipo de suelo o el estado metabólico de la planta reduciendo costes y aumentando la productividad.
Fuente:

http://agriculturers.com/drones-para-agricultura-beneficios-y-casos-reales/

Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.entornointeligente.com

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 66,7%, la mayoría de los expertos conocen superficialmente la tecnología y el nivel de consenso es 65%, por consiguiente, es probable que la tecnología se materialice en Honduras en los próximos 5 o 10 años.

• **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **La existencia de mano de obra cualificada.** • **El nivel de complejidad de la tecnología.** • **El tiempo de pago de la inversión en la tecnología.**	• Es necesario evaluar los posibles impactos de estas tecnologías, así como su aplicación y regulación normativa. • No tenemos cultivos hortícolas con suficiente área para lograr implementar la tecnología, con excepción de algunas frutas. • La tecnología se está utilizando en otros países, por lo cual se recomiendo diseñar proyectos que funcionen como piloto para determinar la conveniencia de ingreso de los drones- agrícolas a Honduras. • Los costos son elevados para adquirirlos por parte de los productores. • Se requiere un plan paralelo de capacitación en el uso de la tecnología.

Pruebas con tecnologías postcosecha nuevas y potencialmente efectivas

PROSPECTIVA DE LA FORMACIÓN PROFE . 2028

La postcosecha se refiere al conocimiento de los principios básicos que regulan el producto cosechado y a la tecnología de manejo necesaria para la adecuada conservación de dicho producto al estado natural o fresco.

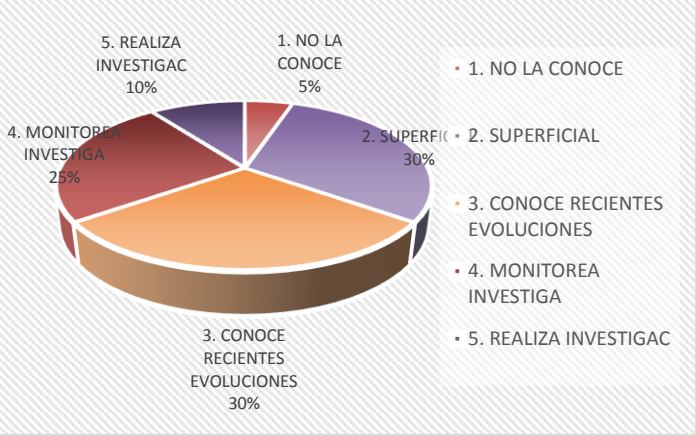
A la postcosecha lo que le interesa es reducir las pérdidas que se producen en la distribución de frutas, hortalizas y flores durante su distribución desde los campos de los productores hasta la nevera de los consumidores. El compromiso es mejorar la calidad durante toda la cadena de suministro.

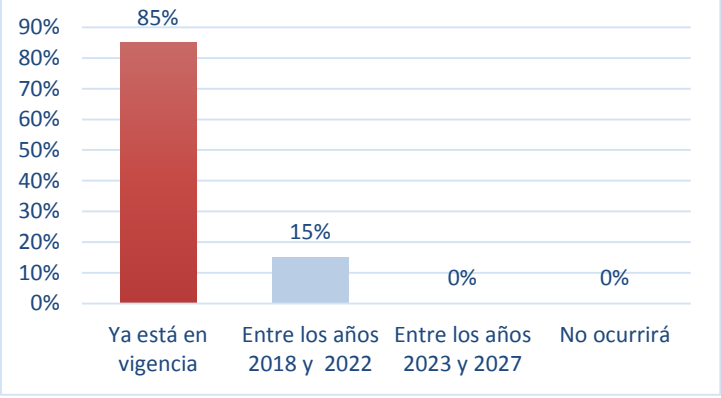
Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.elcomercio.es

Fuente:

http://www.scribd.com/doc/7339605/Postcosecha-Capitulo-I-Introduccion

http://www.poscosecha.com/es/noticias/las-tendencias-de-tecnologias-poscosecha-para-la-horticultura-moderna/_id:79114/





El nivel de certidumbre corresponde a 85,2% debido a que el nivel de conocimiento de la mayoría de los expertos se encuentra en los niveles conoce recientes evoluciones, monitorea investigaciones y realiza investigaciones. Aunque la probabilidad de ocurrencia de la tecnología es actualmente vigente, se observa que algunos expertos sugieren total materialización para los próximos 5 años (2018-2022)

• **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **La existencia de mano de obra cualificada.** • **El nivel de complejidad de la tecnología.** • **La existencia de suministradores de la tecnología y consultoría técnica en la región.**	• El productor que abastece el mercado nacional, generalmente, no conoce, tampoco expresa interés por el tema de post cosecha. • Post cosecha es una parte del proceso que tiene más del 50% de perdidas en algunos casos. • El uso de nuevas tecnologías naturales y procesos de calidad vendrían a mejorar enormemente la producción de hortalizas., sin embargo, se necesita capacitación e investigación. • Déficit en la existencia de mano de obra cualificada.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 9

Energías alternativas para riego

Los sistemas de bombeo de agua con energía, aparte de ser independientes de la red eléctrica pública, tienen la ventaja de ser muy eficientes y económicamente rentables. Las bombas solares convierten la radiación solar en electricidad por medio del uso de fotoceldas hechas de silicón, generalmente llamadas células fotovoltaicas.

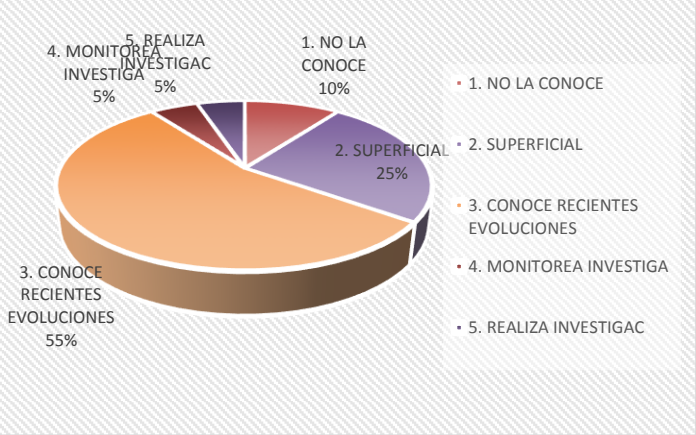
Las células fotovoltaicas se encuentran encerradas en un marco de vidrio, el cual compone el módulo solar. A veces, se necesita un arreglo de módulos solares para producir suficiente energía para la bomba. Los módulos se montan en un marco o armazón llamado arreglo fotovoltaico (PV por sus siglas en inglés). El arreglo PV es conectado a un controlador y después por medio de un cable de energía eléctrica al subsistema del motor/bomba que está en el pozo.

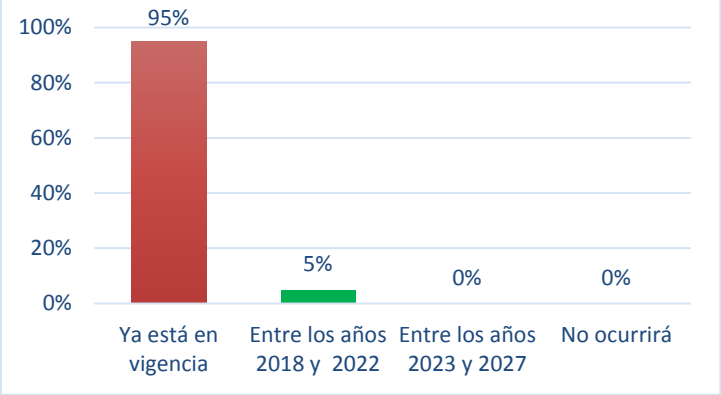
Fuente:

Utilizando energía renovable para bombear agua, Juan Enciso y Michael Mecke.

Imagen: Hortalizas. Recuperado de podersolarmx.tripod.mx

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde a 94,4% debido a que la mayoría de los expertos conocen la tecnología porque conocen recientes evoluciones aplicadas al rubro horticultura. Según los resultados de la técnica Delphi, la tecnología se encuentra vigente en Honduras, no obstante, se requieren ajustes en la infraestructura de los módulos solares para producir suficiente energía disponible en los campos de producción.

• **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.** • **El tiempo de pago de la inversión en la tecnología.** • **La existencia de mano de obra cualificada.** • **El nivel de complejidad de la tecnología.**	• Estos sistemas requieren de alta tecnología y un productor de alto nivel de conocimientos. • Los factores económico y educativo son críticos en los procesos de introducción y maduración de la tecnología. • Los costos de la tecnología y la ausencia de mano de obra cualificada sugieren las dificultades en la adopción tecnológica.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 10

Captación de agua lluvia

Es todo tipo de esfuerzo técnico, simple o complejo, surgido de la iniciativa de los agricultores o desarrollado científicamente, para aumentar la cantidad de agua de lluvia que se almacena en el suelo o en estructuras construidas, de tal manera que pueda ser utilizada posteriormente, bajo condiciones de déficit de lluvias.

Existen varios métodos de captación y almacenamiento del agua: en una parcela, mediante micro estructuras que llevan el agua a plantas específicas o a líneas de plantas (conservación de agua in situ); captando el agua y conduciéndola desde la cuenca de captación a la parcela con cultivos (riego de inundación); y captando agua exterior desde la cuenca y almacenándola en embalses, lagunas y otras estructuras para su uso durante los períodos secos (regulación para riego suplementario).Cualquier técnica utilizada para aumentar la cantidad de agua retenida puede ser considerada como de captación y aprovechamiento de agua de lluvia, independientemente del uso que se le otorgue. Inclusive, las prácticas para aumentar la infiltración del agua en el suelo y abastecer la napa freática (Cuerpo de agua subterráneo.) pueden ser consideradas como captación de lluvia, puesto que este caudal abastecerá los manantiales de la zona y aumentará la oferta de agua a largo plazo.

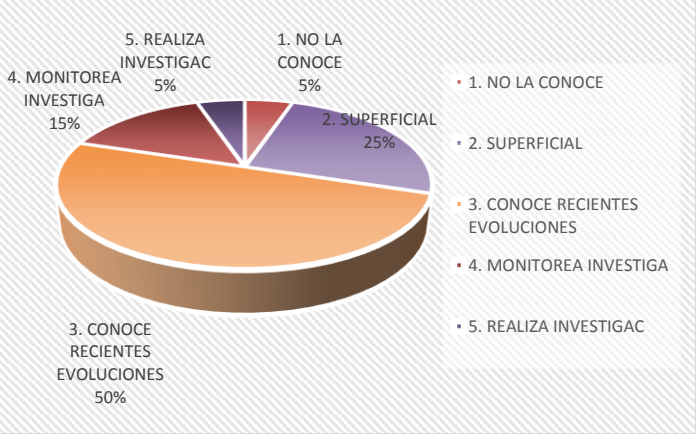
Fuente:

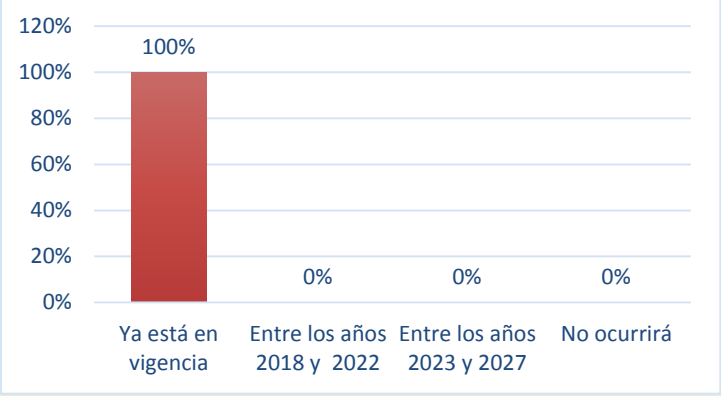
Captación y almacenamiento de agua de lluvia Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe

http://www.fao.org/docrep/019/i3247s/i3247s.pdf

Imagen: Hortalizas. Recuperado de http://www.fao.org/docrep/019/i3247s/i3247s.pdf

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde a 100% debido a que la mayoría de los expertos conocen recientes evoluciones de la tecnología y monitorean investigaciones. La tecnología, de acuerdo con las respuestas de los expertos, se encuentra vigente en Honduras.

• **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.** • **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **La existencia de mano de obra cualificada.**	• Es necesaria una inversión significativa para la adquisición de infraestructura y mantenimiento del sistema, además se requiere un productor muy eficiente y disciplinado en el uso de los recursos y con un alto nivel de cualificación. • Por otro lado, con la poca demanda de agua se recomienda empezar a realizar pequeños reservorios para riego. • Pese a que el gobierno ya implementa la tecnología, la misma no se ha desarrollado correctamente. • Los reservorios de agua lluvia son de alto costo y muy pocos productores tienen la facilidad de construirlas, por la topografía del territorio.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 11

Sistema organológico

En la actualidad, los sustratos representan un componente importante en la agricultura moderna, específicamente en los sistemas hidropónicos de especies hortícolas. Existe una gran diversidad de materiales que pueden utilizarse como sustratos agrícolas, pero existen criterios que deben considerarse para su elección como: requerimientos de las plantas, que se ajusten en lo posible a las características ideales de un sustrato, así como efecto en el medio ambiente.

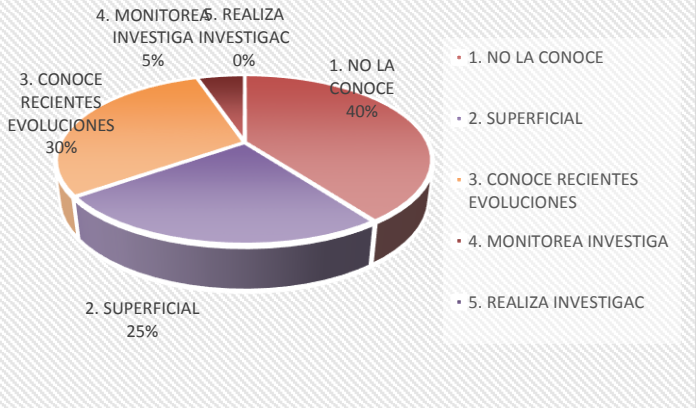
Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo in situ, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta y que este puede intervenir o no en la nutrición vegetal.

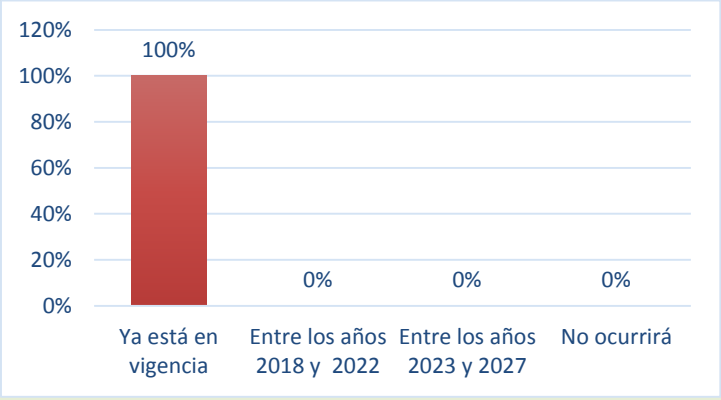
Un sustrato es muy importante en la producción en invernadero y estos pueden ser de origen orgánico o inorgánico. Es importante enfatizar que antes de decidir por el uso de un sustrato se debe conocer sus diferentes propiedades, así como considerar diversos factores como el físico, económico y ecológico.

Fuente: https://www.horticultivos.com/5138/sustratos-cultivos-horticolas-propiedades/

Imagen: Hortalizas. Recuperado de https://www.horticultivos.com/5138/sustratos-cultivos-horticolas-propiedades/

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde a 100% debido a que la mayoría de los expertos coinciden en el horizonte de materialización, sin embargo, conviene mencionar que el 65% de los expertos consultados conocen superficialmente la tecnología, por consiguiente, se sugiere evaluar con representantes del sector los grados de difusión de esta tecnología.

• **La posibilidad de observar y testar la tecnología antes de la adquisición.** • **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.** • **La existencia de líneas de financiación.** • **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.**	• Es necesario investigar sobre materiales autóctonos que puedan servir de sustrato, pues los importados tienden a incrementar los costos. • Deben hacerse parcelas demostrativas para facilitar los procesos de transferencia. • Capacitar a productores en elaboración de bocashi y aboneras. • Diseñar huertas caseras con sistemas hidropónicos y organológicos para brindar alternativas sociales, económicas, productivas y sostenibles. • Los resultados de la implementación de nuevas tecnologías, en específico de siembra deben proyectarse a largo plazo con indicadores de seguimiento graduales. • Falta de un programa o fortalecer los pocos programas existentes en el tema de cultivos orgánicos.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 12

Secadores solares para deshidratado de frutas y vegetales

Con frecuencia el reto más grande que enfrentan los agricultores y granjeros no es la producción en sí de los granos, legumbres u hortalizas, sino la preservación de la cosecha. Hay una gran necesidad de preservar la cosecha para consumo futuro o para la venta en un momento futuro cuando el mercado ofrezca mejores precios. Adicionalmente, hay un enorme mercado para productos comerciales a base de frutas y verduras deshidratadas.

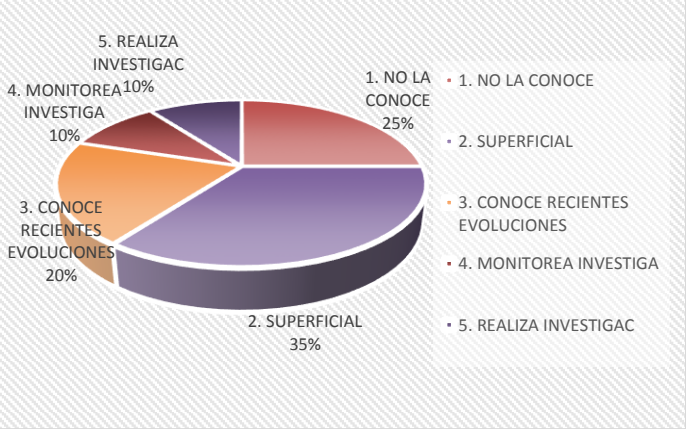
Para todo esto, se suelen usar deshidratadores o secadoras de alimentos. Un deshidratador es un dispositivo que remueve la humedad de los alimentos para ayudar a su preservación por períodos prolongados. Una secadora de alimentos usa una fuente de calor y un flujo de aire para reducir el contenido de agua del alimento. La mayoría de las frutas y vegetales tienen un elevado contenido de agua, que va del 80 al 95% en la mayoría de los casos.

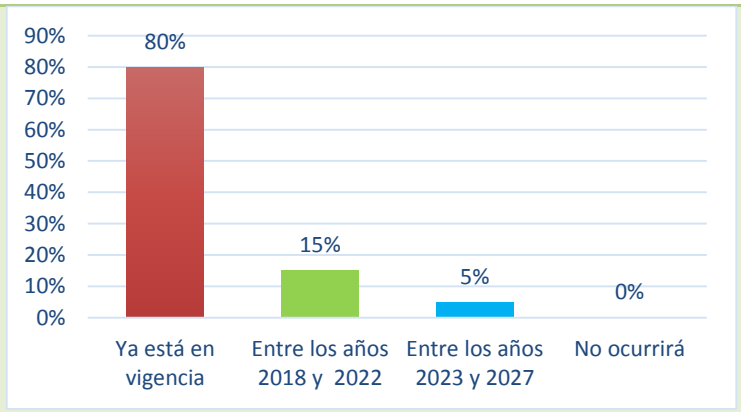
Una deshidratadora consiste esencialmente de un elemento de calor, un ventilador y conductos que permiten la circulación del aire, además de las charolas o superficies donde se coloca el alimento. El elemento calefactor de secador de alimentos calienta la comida ocasionando que su humedad se remueva de su interior. El ventilador remueve el aire caliente y húmedo, haciéndolo circular por los conductos de la secadora. Este proceso normalmente prosigue durante horas, hasta que los alimentos quedan con un contenido de agua substancialmente más bajo, normalmente del orden de 15 a 20%, o aún menos.

Fuente: http://www.energiasolar.mx/secador-solar/es-secador-o-deshidratador-solar-ventajas-las-secadoras-solares.html

Imagen: Hortalizas. Recuperado de http://www.energiasolar.mx/bombeo-solar

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 75,5% debido a que los expertos que tienen conocimiento no superan el 40% en los niveles de mayor experticia (monitorea y realiza investigaciones) A pesar de ubicar la materialización vigente se observa una tendencia de la ocurrencia proyectada para los próximos 5 y 10 años.

- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**
- **La necesidad de la empresa para tener la infraestructura adecuada.**
- La preservación de alimentos no ha sido parte de la cultura en los productores, por lo tanto, el desarrollo de esta tecnología posiblemente requerirá una gran inversión en promoción y desarrollo de sistemas.
- Falta de capacitación en la utilización de energía renovable con

- **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.**
- **La existencia de mano de obra cualificada.**

aplicaciones a la horticultura.
- El desarrollo de esta tecnología posiblemente requerirá una gran inversión en promoción y desarrollo de sistemas.
- Los métodos naturales de conservación son clave para alargar el tiempo de las frutas y hortalizas que se producen en la cosecha del verano.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 13

Técnicas o métodos de identificación de microorganismos en tiempo real.

Busca identificar la presencia de microorganismos con el fin de evitar, principalmente, problemas para la salud. MaldiTof MS es una de las alternativas. Es un método basado en espectrofotometría de masa que analiza las proteínas de los microorganismos y las compara con una amplia base de datos para conseguir identificarlos. Identificación de microorganismos patógenos y/o alterantes en alimentos y de microorganismos beneficiosos, como son los probióticos, en alimentos.
Fuente: http://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/deteccion-de-microorganismos-en-5-minutos/

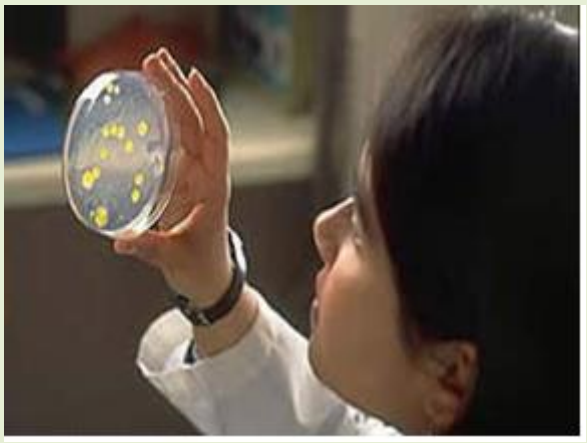
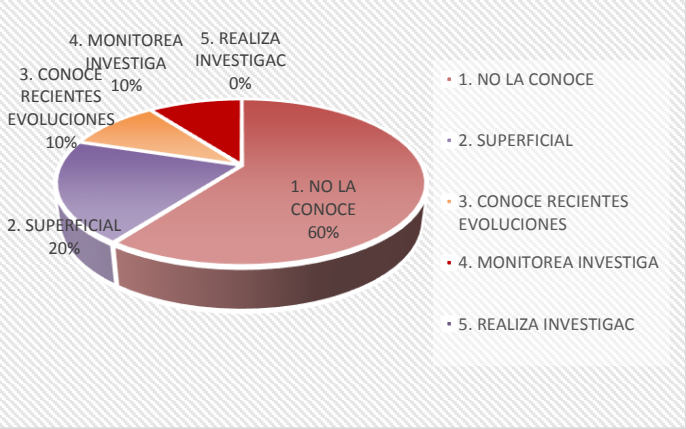
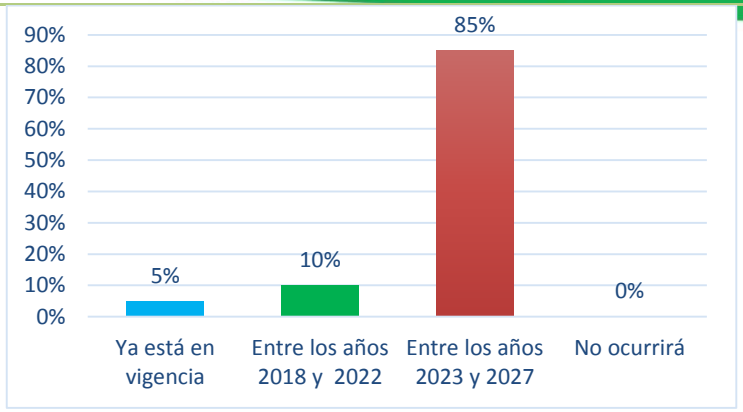


Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.respyn.uanl.mx

NIVEL DE CONOCIMIENTO

DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA





PORCENTAJE DE CERTIDUMBRE

El nivel de certidumbre corresponde a 79,4% aunque se presenta un nivel de consenso en el horizonte de materialización, es conveniente profundizar en las pesquisas territoriales de adopción tecnológica, debido a que el 80% de los expertos consultados no está familiarizado técnicamente con la tecnología de identificación de microorganismos en tiempo real.

VARIABLES IMPLICADAS EN LA MATERIALIZACIÓN

- **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.**
- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**
- **La existencia de mano de obra cualificada.**

OBSERVACIONES

- Bajo presupuesto y escasos laboratorios para realizar ese tipo de análisis.
- Conocimientos limitados del productor en toma de muestras, conservación, tejidos, raíces y hojas.
- Se requiere instalación de un laboratorio en fitología en la zona es de alta inversión.
- Es una oportunidad para la investigación epidemiológica para identificar en los eslabones de la cadena en el procesamiento de alimentos libres de patógenos, con el fin de responder a las certificaciones de calidad en los mercados internacionales.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 14

Dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos para evitar la contaminación microbiológica en la conservación de alimentos.

Es la combinación de campos eléctricos pulsados (PEF) y la aplicación de CO2 a alta presión (HCPD) es capaz de inducir la inactivación microbiana en condiciones de tratamiento suaves y a temperatura ambiente, lo que sugiere la idea de que este proceso podría aplicarse a alimentos con componentes sensibles a su temperatura, sin perder las propiedades sensoriales de los mismos.

De hecho, estas tecnologías son dos de los métodos de procesado no térmico más prometedores, ya que pueden proporcionar la pasteurización en frío de alimentos líquidos con un mínimo impacto en las propiedades nutricionales y organolépticas del alimento.

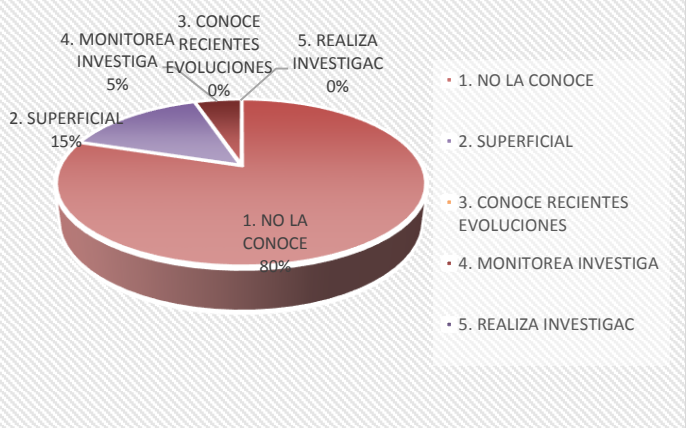
El dióxido de carbono a alta presión combinado con ultrasonidos es una de las alternativas estudiadas para solventar una de las necesidades más demandadas por la gran mayoría de las empresas para el mantenimiento de las propiedades organolépticas inherentes del producto y por lo tanto la seguridad alimentaria manteniendo las propiedades organolépticas del producto final como el sabor, olor, color o textura. Otras de las alternativas tecnológicas estudiadas son: infrarrojos, microondas y plasma frío.

Fuente: http://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/nuevas-soluciones-

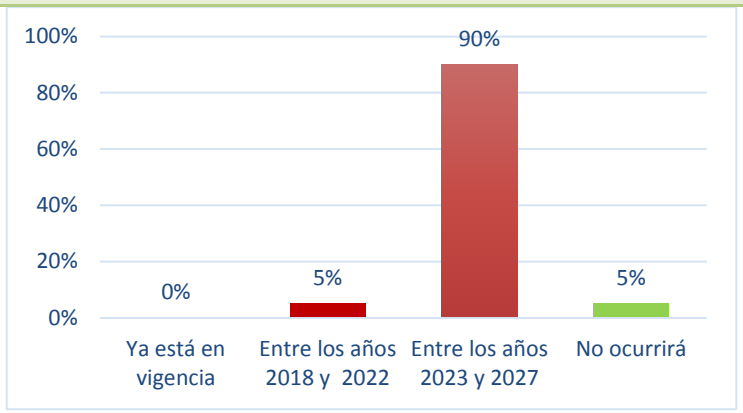
Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/nuevas-soluciones-tecnologicas-para-evitar-la-contaminacion-microbiologica-en-la-conservacion/

tecnologicas-para-evitar-la-contaminacion-microbiologica-en-la-conservacion/

NIVEL DE CONOCIMIENTO



DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA



PORCENTAJE DE CERTIDUMBRE

El nivel de certidumbre corresponde a 92,3% debido a que se registró un consenso de los expertos en la materialización de la tecnología para los próximos 10 años en el territorio de Honduras. Se recomienda validar los avances en los desarrollos de investigación básica de los centros tecnológicos.

VARIABLES IMPLICADAS EN LA MATERIALIZACIÓN

- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**
- **La existencia de líneas de financiación.**
- **La existencia de mano de obra cualificada.**
- **La existencia de suministradores de la tecnología y consultoría técnica en la región.**

OBSERVACIONES

- Tecnología de alto costo, baja accesibilidad a pequeños productores y desconocimiento de esta.
- Es necesario evaluar los aportes en costos y beneficios para el rubro.
- Hace falta mayor capacitación y fortalecimiento de los centros de investigación básica y aplicada.
- Los costos de la tecnología y la ausencia de mano de obra cualificada sugieren las dificultades en la adopción tecnológica.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 15

Sistema acuapónico

La acuaponía consiste en el cultivo integrado de peces y plantas, es una combinación de hidroponía y acuicultura.
El agua de los tanques de cultivo de peces se "depura" gracias a las bacterias y a las plantas de cultivo.
El agua pasa por un proceso de recirculación en la cual los desechos producidos por los peces producto de su metabolismo son absorbidos por los cultivos que se encuentran en la hidroponía. Estos desechos contienen nutrientes que se encargan de suplir las necesidades de los cultivos.
Los sistemas acuapónicos buscan producir de tal manera que los recursos naturales sean optimizados. Dentro de los sistemas acuapónicos el recambio de agua en el 2 estanque de peces es menor que en un sistema de producción acuícola. El desarrollo de nuevas técnicas en la cual interactúan dos o más prácticas agropecuarias ha permitido mejorar la conservación de los recursos naturales. Con estas prácticas se logra también minimizar el uso de fertilizantes, pesticidas y herbicidas utilizados en la producción agropecuaria.

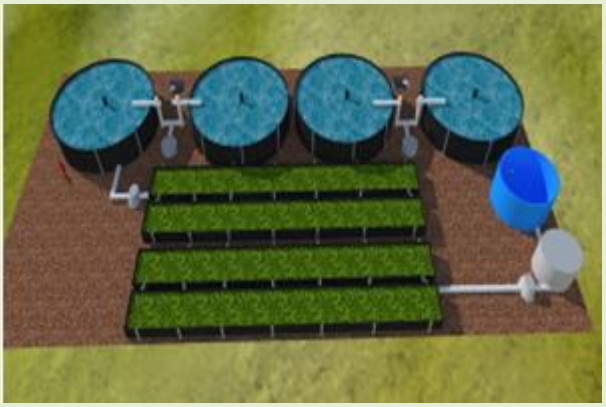
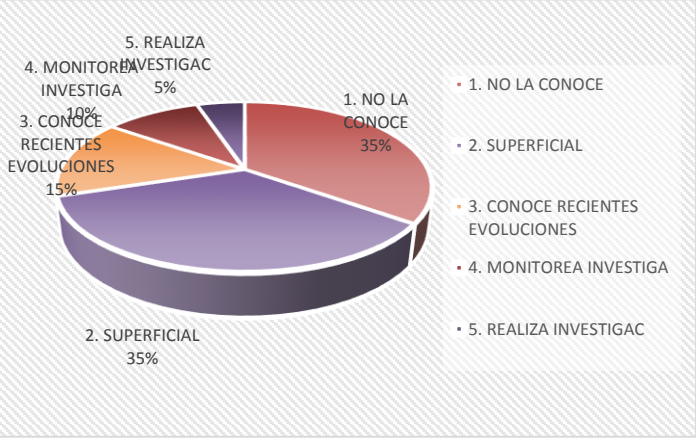


Imagen: Hortalizas. Recuperado de https://wilkaedp.wordpress.com/tag/acuoponia/

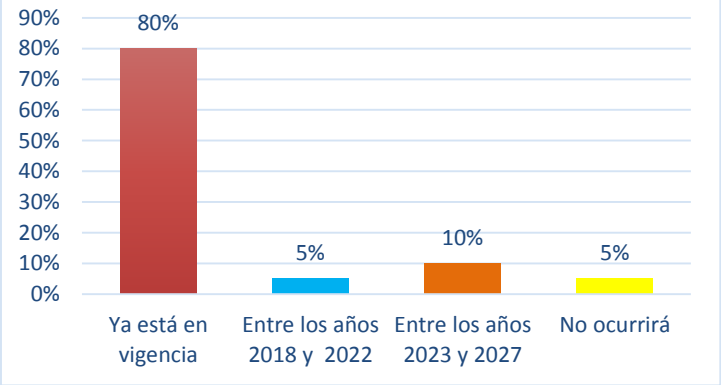
Fuente: Diseño de un sistema acuapónico en la Unidad de Agricultura Orgánica, Zamorano, Honduras, Daniel Mauricio Coral Carrillo//

https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4571/1/CPA-2015-024.pdf

NIVEL DE CONOCIMIENTO



DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA



PORCENTAJE DE CERTIDUMBRE

El nivel de certidumbre corresponde a 76,7%, aunque la mayoría de los expertos se ubicó en el nivel de conocimiento superficial y reportan no conocer la tecnología. El horizonte de materialización se distribuyó entre las cuatro opciones de tiempo, vigente, próximos 5 y 10 años, e incluso no ocurrirá.

VARIABLES IMPLICADAS EN LA MATERIALIZACIÓN

- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**
- **La existencia de mano de obra cualificada.**
- **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.**

OBSERVACIONES

- Los desarrollos en el campo de los sistemas acuapónicos son incipientes en Honduras.
- Se requiere mayor capacitación en los procesos de producción de hortalizas.
- Alto costo, materia prima que se importa, solo se usa por ciclo de cultivo.
- Requiere de alta tecnología y mucho orden y disciplina para la prevención de problemas fitosanitarios.
- La tecnología hace parte del aprovechamiento de los metabolitos nitrogenados y el reciclado del agua.
- Es una oportunidad para sacar provecho de los espacios subutilizados de las granjas.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 16

Luz UV para esterilización de envases de alimentación

Actualmente existen diversos sistemas de desinfección aplicados en la industria alimentaria. Entre ellos se están abriendo camino tecnologías emergentes como la radiación ultravioleta, los campos eléctricos pulsados, y la radiación infrarroja. Pero la tecnología emergente que suscita un mayor interés es la luz UV pulsada.

La luz UV pulsada es utilizada como técnica de desinfección antimicrobiana, contra bacterias como Listeria monocytogenes o Salmonella, microorganismos fúngicos y virus y esporas bacterianas. Principalmente se utiliza para descontaminar superficies, eliminando los microorganismos mediante pulsos de luz de amplio-espectro, alta intensidad y corta duración, eficaces para la inactivación microbiana.

Entre las diferentes aplicaciones de la UV pulsada, esta tecnología se utiliza principalmente en la esterilización de envases, puesto que con ella se reduce e incluso se elimina el empleo de desinfectantes químicos, como el peróxido de hidrógeno, utilizado en el procesamiento aséptico de envases, el cual puede dejar residuos indeseables en el envase que se transfieran al alimento.

La tecnología desarrollada se utiliza para la eliminación de la contaminación bioquímica en la línea de producción, materias primas o en el producto terminado en el marco de la industria alimentaria. La acción de las ondas electromagnéticas no ionizantes pertenecientes a regiones particulares del espectro ultravioleta puede producir la ruptura de las cadenas de ADN de los microorganismos.

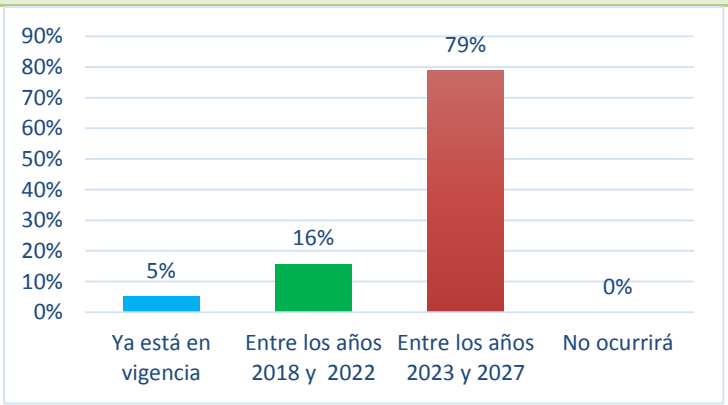
El efecto conseguido es la desinfección del producto o línea de producción sobre la que se aplica esta radiación.

Fuente: https://sgitt-otri.ua.es/es/empresa/documentos/ot-1406-desinfeccion-uv.pdf//http://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/luz-uv-pulsada-alternativa-al-empleo-de-desinfectantes-quimicos-en-la-esterilizacion-de-envases/

Imagen: Hortalizas. Recuperado de http://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/luz-uv-pulsada-alternativa-al-empleo-de-desinfectantes-quimicos-en-la-esterilizacion-de-envases/

NIVEL DE CONOCIMIENTO

DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA



PORCENTAJE DE CERTIDUMBRE

El nivel de certidumbre corresponde a 83,3% dada la relación entre el nivel de conocimiento y el consenso de los expertos, no obstante, es necesario documentar con mayor precisión los procesos de transferencia y difusión tecnológica de la tecnología ya que un alto porcentaje de expertos desconoce los desarrollos de la luz UV para esterilización de envases de alimentación.

VARIABLES IMPLICADAS EN LA MATERIALIZACIÓN

- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**

OBSERVACIONES

- La radiación por UV ya se utiliza para la desinfección de aguas

- **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.**
- **El nivel de complejidad de la tecnología.**
- **La existencia de líneas de financiación.**

o la esterilización de envases de plástico, pero la aplicación a nivel agroalimentario es novedosa.

- Presencia de entes reguladores y desarrollo de programas de higiene y salud de alimentos, además actúa contra todo tipo de microorganismos (bacterias, virus, hongos, etc.).
- Se debe profundizar el conocimiento de esta tecnología.
- La mayor parte del empleo de la luz UV se han documentado en los sistemas de desinfección, mientras la naturaleza exacta del efecto de la luz UV sobre microorganismos a nivel molecular aún es un tema de investigación.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 17

Sistemas aeropónicos

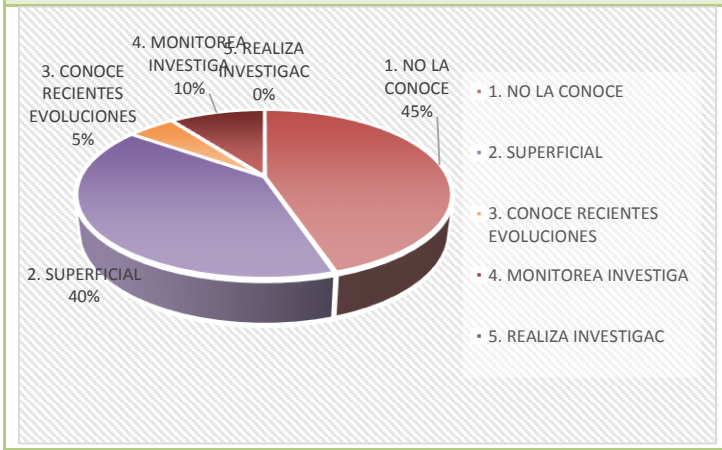
La aeroponía es el proceso de cultivar plantas en un entorno de niebla sin hacer uso de suelo o sumergiendo la raíz total o parcialmente en una solución nutritiva, es una técnica avanzada y de tecnología un poco más compleja que el sistema hidropónico tradicional.

El principio básico de la aeroponía es hacer crecer las plantas en un entorno cerrado o semi cerrado, pulverizando con nebulizadores o aspersores, las raíces colgantes y el bajo tallo con una solución rica en nutrientes. Dentro del contenedor se genera un microambiente con alta humedad relativa, lo que produce que las raíces crezcan suspendidas en el aire y generen hortalizas de alta calidad.

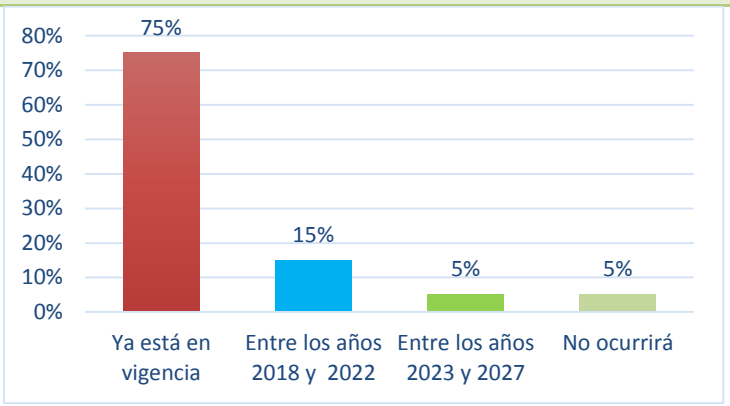
Fuente: http://agriculturers.com/que-es-la-aeroponia/

Imagen: Hortalizas. Recuperado de http://agriculturers.com/que-es-la-aeroponia/

NIVEL DE CONOCIMIENTO



DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA



PORCENTAJE DE CERTIDUMBRE

El nivel de certidumbre corresponde a 75% porque la mayoría de los expertos conocen la tecnología superficialmente, solo un porcentaje mínimo conoce recientes evoluciones y realiza investigaciones. A pesar de ubicar el horizonte de materialización actualmente en Honduras se sugiere fortalecer las inversiones en tecnología, así como mejorar la asesoría técnica agrícola en el tema para los pequeños productores.

VARIABLES IMPLICADAS EN LA MATERIALIZACIÓN

OBSERVACIONES

• **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **El nivel de complejidad de la tecnología.** • **La necesidad de la empresa para tener la infraestructura adecuada.** • **La existencia de líneas de financiación.**	• La tecnología es emergente y es prometedora para investigación en el sector hortalizas. • Permite hacer una gestión integral e informatizada de los factores climáticos. • Se optimizan los espacios a través de diseños de torres verticales que permitan cultivar hortalizas. • Para lograr un proceso de difusión eficiente se requiere organizar el sector y realizar las alianzas públicas y privadas.

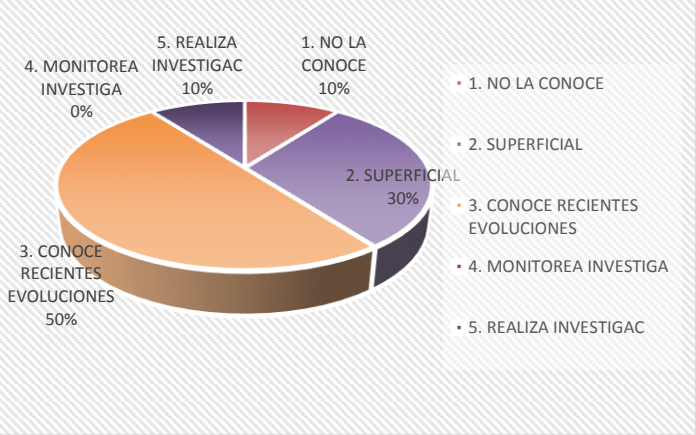
TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 18

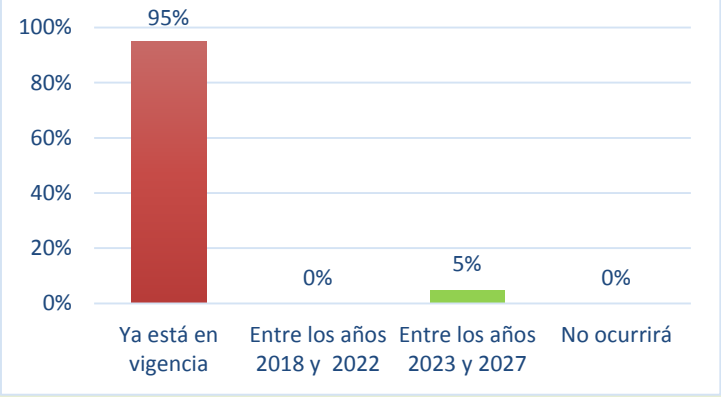
Agroindustria rural o local para transformación de productos hortícolas

Es conocido que las agroindustrias, entendidas aquí como un componente del sector manufacturero en el que la adición de valor a las materias primas agrícolas deriva de operaciones de procesamiento y manipulación, son motores eficientes de crecimiento y desarrollo.
El sector agroindustrial se define aquí como el subconjunto del sector manufacturero que procesa materias primas y productos intermedios agrícolas, forestales y pesqueros. A su vez, la agroindustria forma parte del concepto más amplio de agronegocio, que incluye proveedores de insumos para los sectores agrícola, pesquero y forestal, además de distribuidores de alimentos y de productos no alimentarios procedentes de la agroindustria.
Fuente: http://www.fao.org/3/a-i3125s.pdf

Imagen: Hortalizas. Recuperado de http://medioambienteynaturaleza.com/como-preparar-encurtidos-caseros-verduras-y-vegetales-encurtidos//

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde a 98,1% que permite priorizar la tecnología para los desarrollos en hortalizas del país. El nivel de conocimiento de los expertos se ubica en el monitoreo y realización de investigaciones en la agroindustria rural o local. Aunque las restricciones para adoptar la tecnología obedecen a factores económicos es viable articular la tecnología esquemas organizacionales y modos de asociatividad de los productores.

• **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **La existencia de mano de obra cualificada.** • **La existencia de líneas de financiación.** • **El nivel de complejidad de la tecnología.**	• Aunque está vigente en Honduras, es necesario mejorar las acciones de difusión de estas tecnologías. • Los costos y la tecnología para la elaboración en productos terminados son relativamente altos. • Poco conocimiento y capacitación agroindustrial • Falta desarrollo de líneas de procesamiento para los cultivos hortícolas. • Es necesario fortalecer los programas de la mujer y el joven rural. • Esta tecnología no es parte de la cultura del hondureño, por lo tanto, requiere de una gran inversión en el desarrollo de capacidades.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No.19

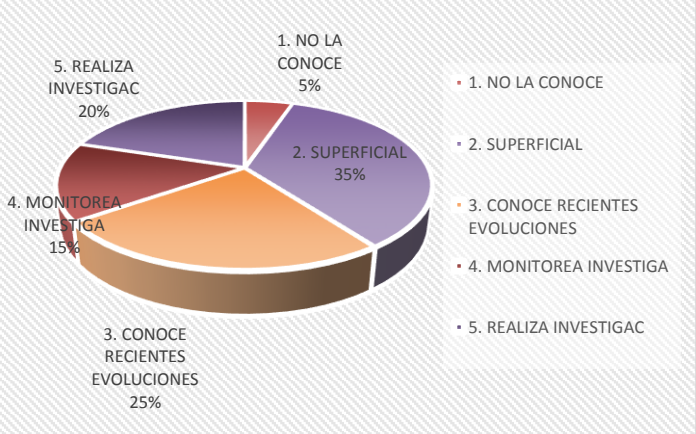
Técnicas de control biológico

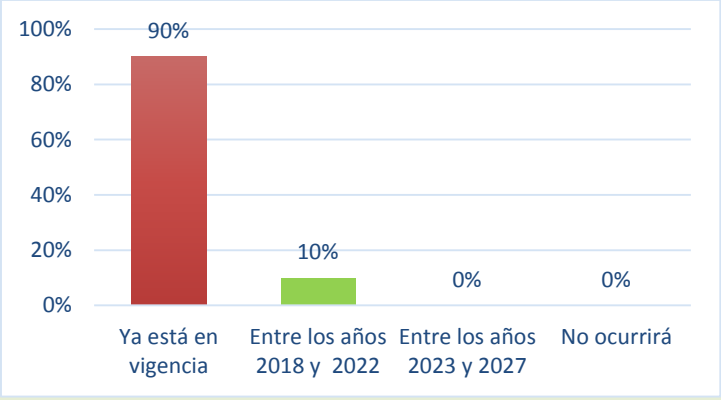
El control biológico es un método de control de plagas; el cual consiste en la utilización de organismos vivos con el fin de controlar las poblaciones problemas. Implica un conocimiento profundo de la adversidad problema a fin de identificarla correctamente para poder conocer qué organismo utilizar para su control, ya que una de las características de este manejo es su alta especificidad.
El control biológico es una herramienta que puede resultar eficaz y que permite el control de ciertas plagas en los cultivos.
La introducción de agentes de control biológico frecuentemente se declara por ser ambientalmente segura y sin riesgos, sin embargo, existen evidencias que indican que esta aseveración no es del todo cierta. La mayoría de los fracasos de control biológico se han debido a errores por la carencia de planificación y pobre evaluación de los enemigos naturales antes de una introducción.

Fuente: http://www.monografias.com/trabajos29/control-plagas/control-plagas.shtml#ixzz4yj3hHDBH
http://www.casafe.org/metodos-de-control-biologico/

Imagen: Hortalizas. Recuperado de http://www.casafe.org/metodos-de-control-biologico/

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde a 90,3% porque el consenso del horizonte de materialización se ubicó en "Ya está vigente", sin embargo, se recomienda profundizar y documentar los hallazgos de la tecnología en universidades y centros de investigación.

• **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.** • **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.** • **El nivel de complejidad de la tecnología.** • **La existencia de líneas de financiación.**	• Se requiere de un productor con mucho conocimiento y disciplina. Además, es necesario fortalecer la investigación en fincas para que los productores puedan tener experiencia directa para controlar malezas, enfermedades y plagas. • Es necesario invertir en capacidades instaladas (laboratorio) en las zonas con vocación hortícola en Honduras. • Esta tecnología ya está en vigencia, pero se necesita más investigación en el país para obtener mejores resultados. • Es una tecnología que necesita líneas de financiación para producción y personal técnico.

TECNOLOGÍA EMERGENTE No.20

Desarrollo de productos de consumo a partir de subproductos hortícolas (valor agregado)

La preservación de los alimentos es prevenir o evitar el desarrollo de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos), para que el alimento no se deteriore durante el almacenaje. Al mismo tiempo, se deben controlar los cambios químicos y bioquímicos que provocan deterioro. De esta manera, se logra obtener un alimento sin alteraciones en sus características organolépticas típicas (color, sabor y aroma), y puede ser consumido sin riesgo durante un cierto período (no inferior a un año).

Recientemente, ha habido muchas innovaciones en los procesos industriales de alimentos. Las técnicas que se practican hoy en la preservación de los alimentos tienen diferentes grados de complicación, desde los antiguos métodos de fermentación y de secado solar, hasta la irradiación y la deshidratación por congelación.

Cuando se consideran las técnicas relevantes de preservación de alimentos en la industria de pequeña escala, se debe limitar la discusión a la aplicación de los métodos más sencillos.

Estos incluyen:

-La conservería

-Los concentrados

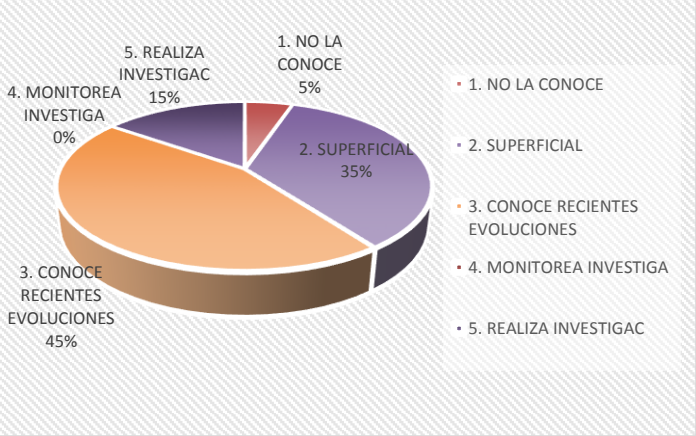
-Los fermentados

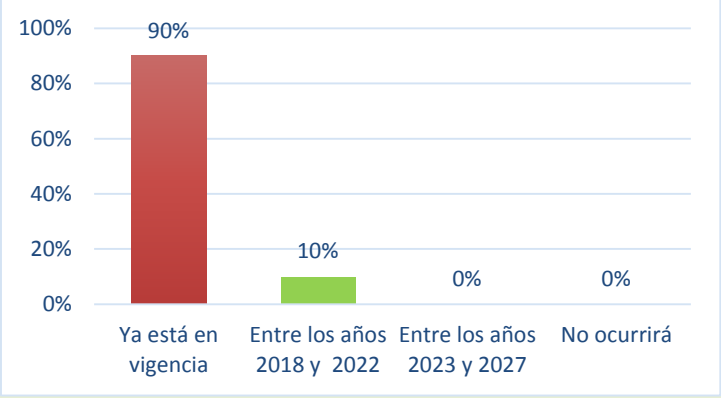
- Los deshidratados

Fuente: www.fao.org/docrep/x5062s/x5062s08.htm

Imagen: Hortalizas. Recuperado de recetasdecocinablog.com

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde a 86% y la tecnología es considerada emergente a pesar de registrarse vigente actualmente en Honduras. La diversificación de los eslabones en transformación y comercialización sugieren un desarrollo potencial para favorecer la competitividad del sector.

- **La posibilidad de observar y testar la tecnología antes de la adquisición.**
- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**
- Preparación publicitaria para el consumidor para la aceptación de estos productos.
- Dependiendo de lo que se quiera, se necesita inversión para

• **La existencia de líneas de financiación.** • **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.**	transformación. • Falta de investigación para orientar la producción con valor agregado en cada zona; una alternativa son los proyectos pilotos para motivar el empleo de procesos con elementos diferenciadores y valor agregado. • De llegarse a implementar con altos niveles de certificación, el paso a seguir es la comercialización, promoción y venta de los productos (capacitación)

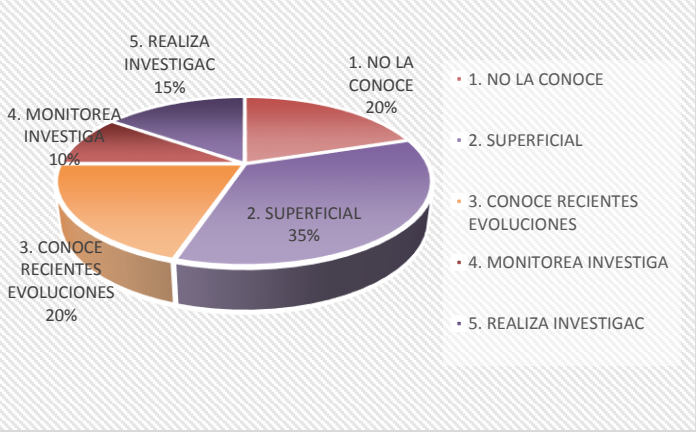
TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 21

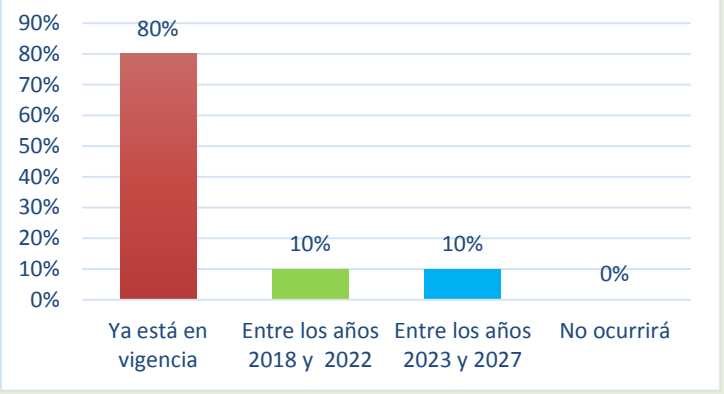
Gestión del conocimiento de investigación básica y aplicada a la horticultura

La gestión del conocimiento es un proceso social que parte de las preguntas surgidas de la vida real, de los problemas que enfrenta la sociedad para su desarrollo. En el caso de los recursos naturales, riqueza básica de las naciones americanas, su valor depende de nuestro conocimiento para lograr su aprovechamiento.
La agricultura, como proceso de aprovechamiento de estos recursos, ha sido desde siempre, una historia de gestión de conocimiento.
La generación de conocimiento, su transmisión, divulgación, adopción y aplicación en modelos de innovación, es el hilo que se quiere destacar actualmente.
Los medios de trabajo, en el abordaje de la tarea de gestión de conocimiento, han sido en sí misma una de las tareas innovadoras que han propuesto y desarrollado los investigadores, técnicos y funcionarios.
La ruta de gestión de conocimiento implica, tanto el moldear una estructura institucional, una cultura y reglas, como su contenido de conocimiento, pero también, en igual forma e importancia, lo es la forma de realizar esta gestión, promoviendo el desarrollo de la horticultura flores, frutas y hortalizas mediante la generación de conocimiento y aplicación de sus resultados de investigación, con aportes concretos al desarrollo sostenible y la preservación y recuperación del medio ambiente.
Fuente:
http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/aportes_gestion_agricultura_iica_en_mexico.pdf// http://www.utadeo.edu.co/es/grupo/investigacion-y-creacion/87/investigacion-y-desarrollo-en-horticultura-sostenible

Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.uco.es

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 75,5% debido a que la mayoría de los expertos están ubicados en los niveles básicos y superficial del conocimiento de la tecnología. El resultado sugiere que la tecnología está en vigencia en Honduras, pero las observaciones de los expertos evidencian mayor divulgación y transferencia intergeneracional.

- **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.**
- **El nivel de complejidad de la tecnología.**
- **La existencia de líneas de financiación.**
- **La existencia de mano de obra cualificada.**

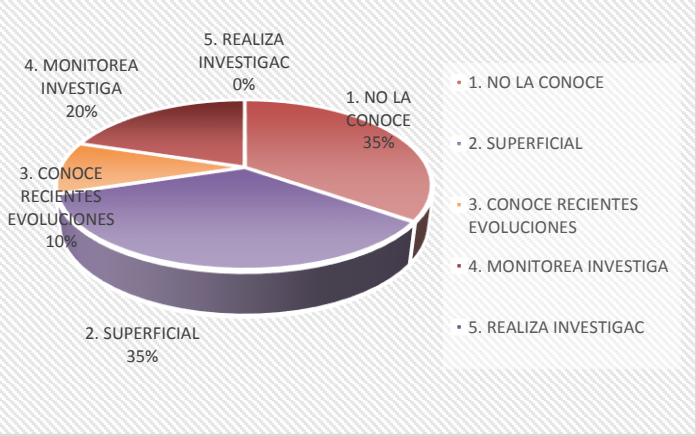
- La barrera más importante es el nivel de educación de la mayoría de los productores hortícolas.
- Es importante generar credibilidad en instituciones con base en publicación y transferencia de investigación básica y aplicada.
- Aunque ya existen algunas investigaciones, es necesario que se implementen laboratorios in situ.
- Las organizaciones, el gobierno y los centros de investigación deben invertir en infraestructura, promoción y capacitación en escuelas agrícolas.
- Una de las barreras más importante es el bajo nivel de educación y capacitación de la mayoría de los productores hortícolas.
- Es necesario involucrar varias instituciones del estado para diseñar e implementar programas de relevo generacional.

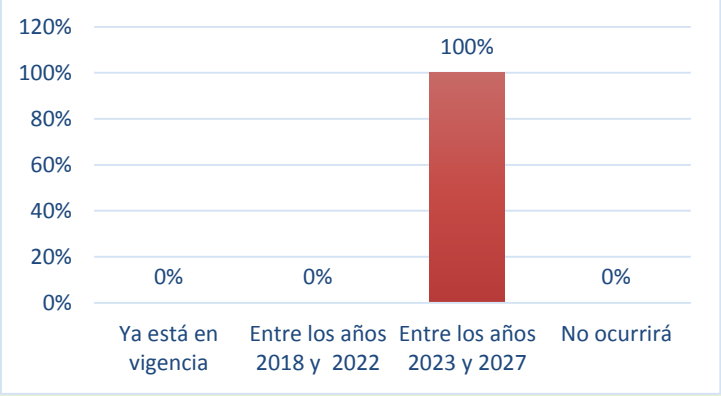
Software para administración de cultivos y gestión para productores

Es una herramienta que permite al agro empresario manejar la siembra de forma organizada. El software facilita medir y controlar factores que van ligados a la producción y a la administración como los tiempos, el riego, cantidad de fertilizantes, abonos, humedad, nóminas, gastos, entre otros.
El gremio arrocero hace uso de los softwares Sacfa y Sifa, que son unos sistemas administrativos que permiten el control del proceso de siembra, insumos, maquinaria, costos e ingresos.
El Sifa estudia el proceso de fertilización, ajustándolo por zonas y variedad, lo que facilita los cálculos de diagnóstico de absorción nutricional de la planta. AgroWin® 4.0, es un software que se especializa en el manejo de cultivos perennes y transitorios.
Facilita el registro de costos directos e indirectos, permitiendo la obtención de informes de costos totales de producción, entre otras funciones. Actualmente este es más usando en el sector cafetero, aunque es de aplicación variada.
En auge se encuentra el software, El Gran Palmero, el cual se especializa en la gestión de información para cultivos de palma de aceite. Ofrece información sobre la producción, y ayuda en el mantenimiento, sanidad, control de calidad, insumos e informes. Se encarga de llevar registro de fertilizantes y abonos, fumigación, tiempos y nutrientes.
Fuente: https://www.larepublica.co/archivo/los-softwares-mas-usados-en-la-agricultura-2183261

Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.greenforest.com.co

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 100% debido a que la mayoría de los expertos conocen la tecnología y consideran que el año de materialización se realiza en los próximos 10 años (2023-2027)

- **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.**
- **La existencia de mano de obra cualificada.**
- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**

- La principal barrera en este tema es el bajo nivel educativo de los productores y los costos de adquisición de tecnología.
- Existen limitaciones en conocimiento porque aún no existe una política de transformación e interés en la actualización en materia agrícola.
- Los centros educativos y de formación deben formar a profesionales y técnicos en esta aérea.
- Son herramientas cuya implementación requiere capacitación en monitoreo y control de los sistemas de gestión y calidad.

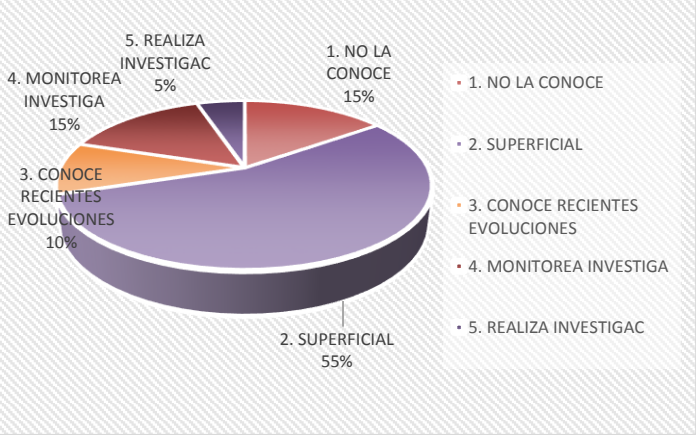
TECNOLOGÍA EMERGENTE No. 23

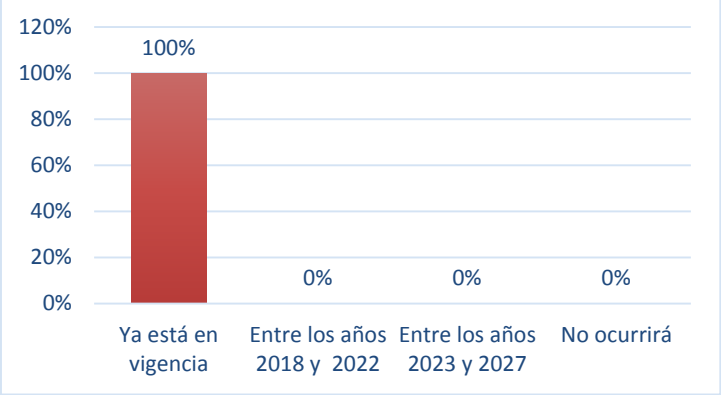
Tecnologías aplicadas a sistemas de trabajo asociativo para mejorar sistemas de trabajo.

Ofrecen amplias oportunidades a las organizaciones, tales como facilitar la expansión del abanico de productos, la mejora del servicio al cliente, la adaptación y respuesta a la demanda, la mejora de las relaciones con proveedores y clientes, etc.
Es una herramienta que guía a los agricultores mostrándoles la dosis correcta y el tipo de fertilizante que se debe utilizar en base a la ubicación y el tipo de cultivos. Ofrece además la posibilidad de que los agricultores puedan ir a uno de los telecentros o centros de informaciones en sus comunidades y reciban un resumen impreso con una diagnosis personalizada. Aparte del manejo de cultivos, existe también una gran demanda de información sobre el uso de las TIC para el manejo del impacto de la agricultura en el medio ambiente, incluyendo la gestión del agua. Es de gran prioridad el poder integrar el poder de las TIC en la gestión de la irrigación. El potencial de las TIC para poder hacer las prácticas agrícolas más ambientalmente sostenibles es prometedor, pero también enfrenta varios retos.
Fuente: http://www.fao.org/3/a-aq000s.pdf

Imagen: Hortalizas. Recuperado de www.agriculturers.com

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





El nivel de certidumbre corresponde al 100% explicado por el porcentaje en el consenso de los expertos. Sin embargo, es necesario profundizar en la tecnología, así como en la probabilidad de ocurrencia en los departamentos de Honduras porque la mayoría de los expertos conocen superficialmente la tecnología.

- **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.**
- **La existencia de mano de obra cualificada.**
- **El impacto de la tecnología en la reducción de los costos de producción.**
- **La necesidad de cambios en la estructura productiva y física de la empresa.**

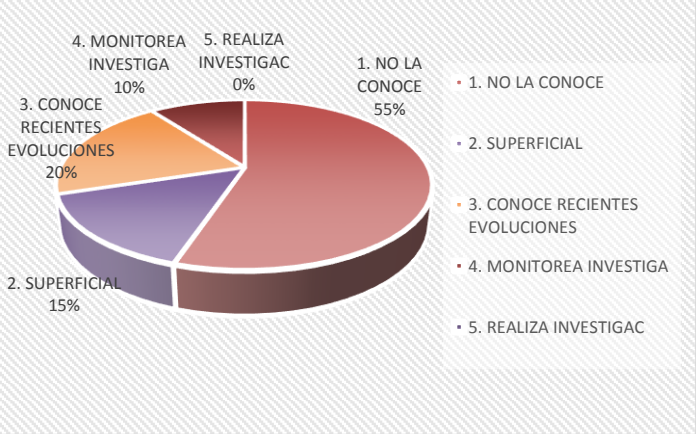
- Fortalecer las organizaciones dedicadas a cultivos agrícolas locales y de exportación.
- Es una tecnología de tipo organizacional para mejorar la competitividad del rubro a partir del eslabón de producción hasta el consumidor.
- Involucrar a las universidades y centros de investigación para documentar avances.
- La principal barrera es el bajo nivel educativo de los productores.
- Es necesario destinar inversiones a infraestructura en las regiones.

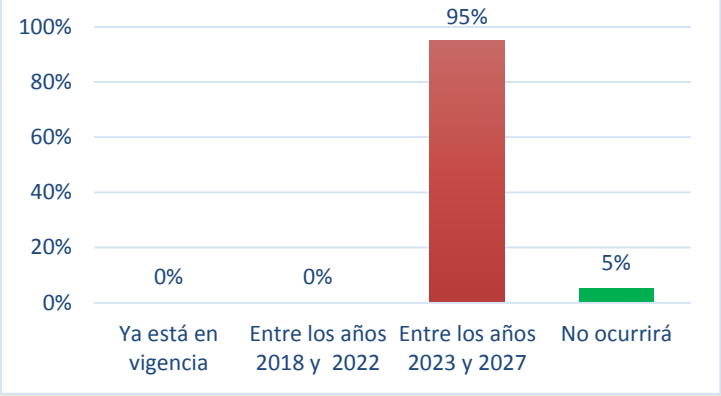
La pantalla climática

La aplicabilidad de las nuevas tecnologías para mejorar los factores climáticos en el interior de los invernaderos está teniendo en los últimos años un auge sorprendente en el sector agrícola. La necesidad de controlar el clima interior del habitáculo con independencia del clima exterior ha llevado a las empresas del sector a ofrecer soluciones de todo tipo.
Las pantallas deben ser móviles y estar completamente automatizadas; Lo ideal es la colocación de pantallas móviles de ahorro energético y sombreo.
Durante el día protegerán al cultivo de la intensa radiación y de las elevadas temperaturas, pero no han de dificultar la ventilación. Por la noche pueden aumentar la humedad relativa (sin llegar a producir condensación
La campaña de producción se ve incrementada prácticamente a los doce meses del año. La calidad y productividad final del producto se ve mejorada en un alto porcentaje, dando al agricultor la oportunidad de ser más competitivo con un menor gasto en otros insumos (agua, pesticidas, ahorro de combustible...)

Imagen: Hortalizas. Recuperado de http://www.ulmaagricola.com

RESULTADOS TÉCNICA DELPHI





PORCENTAJE DE CERTIDUMBRE

El nivel de certidumbre corresponde al 94,6% con un consenso de materialización de la tecnología para los próximos 10 años. Para adoptar la tecnología se requiere mayor investigación y documentación de la viabilidad de la tecnología.

- **La percepción del usuario sobre la ventaja relativa de la nueva tecnología sobre la antigua.**
- **Costos para la adquisición y uso de la tecnología.**
- **La existencia de mano de obra cualificada.**
- **La posibilidad de observar y testar la tecnología antes de la adquisición.**

- Depende de cada cultivo y es necesario capacitar en su uso y en los resultados esperados.
- La adquisición de la tecnología está fuera del alcance de pequeños productores
- Tecnología de alto costo, productores sin conocimiento y asesoramiento.
- Las tecnologías de cultivo también han demostrado que los productores pueden mejorar significativamente la calidad general de los cultivos. El ahorro de energía es solo una ventaja adicional.
- Hace falta infraestructura y fuentes de financiamiento.

Anexo 5. Listado de las principales ocupaciones de Horticultura

2132 Agrónomos y afines

Los agrónomos y profesionales afines estudian la gestión de los recursos agropecuarios, forestales y pesqueros y prestan asistencia y asesoramiento en estos campos, lo que abarca el cultivo, la fertilización, la cosecha, la erosión del suelo y su composición, la prevención de enfermedades, la nutrición, la rotación de cultivos y la comercialización de los productos. En esa perspectiva, desarrollan técnicas para aumentar la productividad y estudian y formulan planes y políticas para la gestión de las tierras y de la pesca.

Entre sus tareas se incluyen:

a) recopilar y analizar datos y muestras de productos, alimentos y piensos, suelos, calidad del agua y otros factores que inciden en la producción agropecuaria, forestal o pesquera;
b) asesorar sobre técnicas para mejorar la producción de cultivos, ganado y peces, y sobre opciones de producción alternativas;
c) asesorar sobre enfermedades de ganado y cultivos, control de plagas y malezas, mejoramiento de los suelos y programas de cría y alimentación de ganado;
d) estudiar los factores ambientales que afectan la producción de cultivos comerciales, el crecimiento de los pastos, la cría de animales, las poblaciones de peces y el crecimiento y la salud de los árboles forestales;
e) estudiar los efectos de las técnicas de cultivo, los suelos, los insectos, las enfermedades y las prácticas pesqueras sobre el rendimiento de la producción agropecuaria, la silvicultura y la pesca;
f) estudiar las pautas de migración, crecimiento, alimentación y desove de los peces e idear métodos de recolección, fertilización, incubación y eclosión de sus huevos;
g) llevar a cabo investigaciones sobre las características, capacidad de uso y productividad de los suelos y aplicar los resultados al desarrollo de mejores prácticas agrícolas, hortícolas y forestales;
h) desarrollar procedimientos y técnicas para resolver los problemas agrícolas y mejorar la eficiencia de la producción;
i) gestionar los recursos forestales y pesqueros para maximizar sus beneficios comerciales, recreativos y ambientales a largo plazo;
j) estudiar la propagación y el cultivo de árboles forestales, los métodos para potenciar el incremento de las reservas y los efectos del raleo en el rendimiento de los bosques;
k) investigar, planificar y poner en práctica procedimientos de gestión para hacer frente a los efectos de los incendios, inundaciones, sequías, erosión del suelo, plagas y enfermedades;
l) preparar informes científicos y organizar sesiones de información y charlas para los sectores de la agricultura, la silvicultura y la pesca y otros grupos.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:
- Agrónomo. Asesor forestal. Asesor pesquero. Científico hortícola. Especialista en ciencias del suelo. Especialista en ciencias forestales. Silvicultor

2133Profesionales de la protección medioambiental

Los profesionales de la protección medioambiental estudian y evalúan los efectos sobre el medio ambiente que ejercen actividades humanas como la contaminación del aire, el agua y el suelo, la contaminación acústica, el cambio climático, la generación de residuos tóxicos y el agotamiento y degradación de los recursos naturales.

Además, formulan planes y buscan soluciones para la protección, conservación y recuperación medioambiental, minimizando y previendo mayores daños al entorno.

Entre sus tareas se incluyen:

a) llevar a cabo investigaciones, realizar pruebas, recolectar muestras, efectuar análisis de terreno y de laboratorio para identificar las fuentes de los problemas medioambientales y recomendar medios para prevenir, controlar y remediar el impacto de estos problemas;
b) evaluar el impacto medioambiental probable de proyectos, actividades e iniciativas, tanto a nivel potencial como de propuestas, y formular recomendaciones en cuanto a si procede o no llevarlos adelante;
c) desarrollar sistemas de gestión medioambiental, y coordinar su puesta en práctica, a fin de que las organizaciones sean capaces de identificar, vigilar y controlar el impacto medioambiental de sus actividades, productos y servicios;
d) realizar auditorías para evaluar el impacto medioambiental de las actividades, procesos, residuos, ruidos y sustancias;
e) evaluar el cumplimiento por parte de las organizaciones de las normas y pautas en materia de medio ambiente, tanto gubernamentales como internas, identificando infracciones y determinando las medidas correctivas apropiadas;
f) brindar asesoramiento técnico y servicios de apoyo a las organizaciones sobre la mejor forma de abordar los problemas medioambientales para reducir el daño medioambiental y minimizar las pérdidas económicas;
g) desarrollar planes de conservación.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:
- Ambientólogo - Analista de la calidad del agua - Analista de la contaminación atmosférica
- Asesor medioambiental - Auditor medioambiental - Científico medioambiental
- Consultor medioambiental - Especialista en ciencia de la conservación
- Funcionario de áreas protegidas – Guardaparques- Investigador medioambiental

Ocupación afín clasificada bajo otro epígrafe:
- Ingeniero medioambiental - 2143
3142Técnicos agropecuarios

Los técnicos agropecuarios realizan pruebas y experimentos y proporcionan apoyo técnico y científico a los agrónomos, agricultores y administradores de explotaciones agrícolas.

Entre sus tareas se incluyen:

a) preparar materiales y equipos para experimentos, pruebas y análisis;
b) recoger especímenes y preparar muestras de suelos, células y tejidos vegetales y animales, y partes de plantas o animales, u órganos de animales, para realizar experimentos, pruebas y análisis;
c) asistir y realizar experimentos, pruebas y análisis, o contribuir a su realización, aplicando métodos y técnicas como la microscopía, la histoquímica, la cromatografía, la electroforesis y la espectroscopia;
d) identificar microorganismos patógenos e insectos, parásitos, hongos y malezas nocivos para los cultivos y el ganado, y ayudar a elaborar métodos de control;
e) analizar los productos de la agricultura a efectos de establecer y mantener normas de calidad;
f) impulsar o supervisar programas de actividades prácticas como, por ejemplo, la cría de peces, el cultivo en invernaderos o la producción ganadera;
g) analizar muestras de semillas para determinar su calidad, pureza y porcentaje de germinación;

h) recopilar datos y preparar estimaciones de la cantidad y el costo de los materiales y la mano de obra necesarios para los proyectos;
i) organizar el mantenimiento y la reparación de los equipos utilizados en las investigaciones.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:
- Técnico en aves de corral
- Técnico en cultivos agrícolas
- Técnico en horticultura

6111 Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos

Los agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos planifican, organizan y llevan a cabo las actividades operativas necesarias para el cultivo extensivo y la cosecha de diversos productos agrícolas, como trigo y otros cereales, arroz, remolacha, caña de azúcar, cacahuetes, tabaco y juncos, patatas, coles y otras hortalizas, para la venta o expedición regular a compradores mayoristas u organismos de comercialización o la venta en mercados.
Entre sus tareas se incluyen:

a) efectuar el seguimiento de las actividades y condiciones del mercado, determinar las variedades y cantidades de cultivos que se han de producir, y planificar y coordinar dicha producción en consonancia con lo anterior;
b) preparar la tierra a mano o con máquinas, y esparcir fertilizantes y estiércol;
c) seleccionar y sembrar semillas, y plantar las plántulas y plantones;
d) mantener los cultivos mediante actividades de labranza, trasplante, poda o aclarado (raleo) de las plantas, y la instalación y explotación de sistemas de riego;
e) controlar malas hierbas, plagas y enfermedades, mediante la aplicación de herbicidas y plaguicidas.
f) cosechar cultivos y destruir los cultivos enfermos o superfluos;
g) inspeccionar, limpiar, clasificar, envasar, almacenar y cargar los cultivos cosechados para la venta o expedición al mercado;
h) cuidar las bestias de trabajo (animales de labor) y mantener las edificaciones, estructuras y equipamientos agrícolas y los sistemas de abastecimiento de agua;
i) almacenar productos y llevar a cabo algún tipo de procesamiento de estos;
j) promover y comercializar los productos, organizar la venta, compra y transporte de productos y suministros, y mantener y evaluar registros de las diversas actividades y transacciones de la explotación;
k) capacitar y supervisar a los trabajadores con respecto a la producción de cultivos, las tareas de mantenimiento y las precauciones que se han de adoptar en materia de seguridad y salud, y contratar o despedir a trabajadores y contratistas.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:
- Cultivador de algodón - Cultivador de arroz - Cultivador de caña de azúcar
- Cultivador de cereales - Cultivador de patatas - Trabajador agrícola calificado (cultivos extensivos)

Ocupaciones afines clasificadas bajo otros epígrafes: Director de producción agropecuaria – 1311 - Peón de explotación agrícola– 9211

6113Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines

Los agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines planifican, organizan y llevan a cabo las operaciones agrícolas necesarias para cultivar y mantener árboles, arbustos, flores y otras plantas en parques y jardines privados, y para producir plántulas, bulbos y semillas o cultivar hortalizas y flores mediante el uso de técnicas de cultivo intensivo, con la finalidad de vender o de expedir regularmente dichos productos a compradores mayoristas, organismos de comercialización o mercados.
Entre sus tareas se incluyen:

a) efectuar el seguimiento de las actividades y condiciones del mercado, determinar las variedades y cantidades de hortalizas, legumbres y productos de vivero que se han de producir, y planificar y coordinar dicha producción en consonancia con lo anterior;
b) preparar la tierra para el cultivo, es decir, acondicionar el suelo, nivelar el terreno e instalar y explotar sistemas de riego y de drenaje;
c) plantar árboles, setos vivos, plantas de jardín y césped;
d) podar y recortar árboles, arbustos y setos vivos, instalar soportes y protecciones de plantas, y segar, airear, escarificar, nivelar con rulos y bordear el césped;
e) instalar en los jardines estructuras y dispositivos tales como senderos o áreas pavimentadas, paredes, rocallas, jardineras, estanques y accesorios acuáticos, cobertizos, cercas y vallas;
f) controlar la salud de las plantas y los árboles, identificar y tratar las malas hierbas, plagas y enfermedades y aplicar mantillos orgánicos de protección y fertilizantes;
g) producir plántulas y plantones, bulbos y semillas, y cultivar plantas a partir de semillas o esquejes;
h) cosechar los cultivos e inspeccionar, limpiar, clasificar, envasar, almacenar y cargar los productos cosechados para la venta o expedición al mercado;
i) mantenerlas edificaciones, invernaderos, otras estructuras y equipamientos y los sistemas de abastecimiento de agua;
j) almacenar productos y llevar a cabo algún tipo de procesamiento de estos;
k) promover y comercializar los productos, organizar la venta, compra y transporte de productos y suministros, y mantener y evaluar registros de las diversas actividades y transacciones de la explotación;
l) capacitar y supervisar a los trabajadores con respecto a las actividades de producción, las tareas de mantenimiento y las precauciones que se han de adoptar en materia de seguridad y salud, y contratar o despedir a trabajadores y contratistas.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:
- Cultivador de hongos – Horticultor - Jardinero paisajista - Trabajador hortícola (productos para el mercado)

6114Agricultores y trabajadores calificados de cultivos mixtos

Los agricultores y trabajadores calificados de cultivos mixtos planifican, organizan y llevan a cabo las actividades operativas necesarias para el cultivo y la cosecha de determinadas combinaciones de producción agrícola y hortícola extensiva con la plantación de árboles y arbustos y la producción intensiva en huertos, viveros y jardines, para la venta y expedición de sus productos a compradores mayoristas u organismos de comercialización o la venta en mercados.

Entre sus tareas se incluyen:

a) efectuar el seguimiento de las actividades y condiciones del mercado, determinar las variedades y cantidades de cultivos que se han de producir, y planificar y coordinar dicha producción en consonancia con lo anterior;
b) preparar la tierra a mano o con máquinas, y esparcir fertilizantes y estiércol;
c) seleccionar y sembrar semillas, y plantar las plántulas y plantones;
d) mantener los cultivos mediante actividades de labranza, trasplante, poda o aclarado (raleo) de los cultivos, árboles y arbustos y la instalación y explotación de sistemas de riego;
e) cultivar flores y hortalizas aplicando técnicas intensivas;
f) producir plantones, bulbos y semillas;
g) cosechar los cultivos e inspeccionar, limpiar, clasificar, envasar, almacenar y cargar los productos cosechados para la venta o expedición al mercado;
h) cuidar las bestias de trabajo (animales de labor) y mantener las edificaciones, estructuras y equipamientos agrícolas y los sistemas de abastecimiento de agua;
i) almacenar productos y llevar a cabo algún tipo de procesamiento de estos;

j) promover y comercializar los productos, organizar la venta, compra y transporte de productos y suministros, y mantener y evaluar registros de las diversas actividades y transacciones de la explotación;
k) capacitar y supervisar a los trabajadores con respecto a la producción de cultivos, las tareas de mantenimiento y las precauciones que se han de adoptar en materia de seguridad y salud, y contratar o despedir a trabajadores y contratistas.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:
- Agricultor de cultivos mixtos - Trabajador agrícola calificado (cultivos mixtos)

Ocupaciones afines clasificadas bajo otros epígrafes:
- Director de producción agropecuaria – 1311 - Director de plantación - 1311
- Peón de explotación agrícola – 9211 - Recolector de fruta– 9211

6123Apicultores y sericultores y trabajadores calificados de la apicultura y la sericultura

Los apicultores y sericultores y trabajadores calificados de la apicultura y la sericultura planifican, organizan y llevan a cabo actividades operativas de cría, cuidado y alimentación de insectos tales como abejas de miel, gusanos de seda y otras especies con el fin de producir miel, cera de abejas, seda y otros productos destinados a su venta o entrega a compradores mayoristas, organismos de comercialización o mercados.

Entre sus tareas se incluyen:

a) efectuar el seguimiento de las actividades y condiciones del mercado, determinar las variedades y cantidades de productos de insectos que se han de producir, y planificar y coordinar dicha producción en consonancia con lo anterior;
b) comprar insectos, y cultivar o comprar piensos y otros suministros;
c) reproducir, criar y cuidar insectos y recolectar sus productos;
d) alquilar o invertir en maquinaria, equipamientos, edificaciones y estructuras y asegurar su mantenimiento y limpieza;
e) almacenar productos y llevar a cabo algún tipo de procesamiento de estos;
f) organizar la venta, compra y transporte de existencias, productos y suministros, y mantener y evaluar registros de las diversas actividades y transacciones de la explotación;
g) capacitar y supervisar a los trabajadores con respecto a los procedimientos de cuidado de los animales, las tareas de mantenimiento y las precauciones que se han de adoptar en materia de seguridad y salud, y contratar o despedir a trabajadores y contratistas.

Ejemplos de ocupaciones incluidas en este grupo primario
- Apicultores
- Sericultores

6130Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado

Los productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado planifican, organizan y llevan a cabo actividades operativas de siembra y cosecha de los campos, cultivo de árboles y recolección de sus frutos y otras prácticas agrícolas afines, así como de reproducción, cría y cuidado de animales y preparación de diversos productos de origen animal, para la venta o expedición a compradores mayoristas u organismos de comercialización o la venta en mercados.

Entre sus tareas se incluyen:

a) efectuar el seguimiento de las actividades y condiciones del mercado, determinar las variedades y cantidades de cultivos que se han de producir y de animales que se han de criar, y planificar y coordinar dicha producción en consonancia con lo anterior;
b) comprar semillas, fertilizantes y otros suministros;
c) realizar actividades operativas tales como la preparación de la tierra y la siembra, plantación, cultivo y cosecha de las variedades escogidas;

d) producir o comprar forraje y otros suministros alimentarios;
e) organizar la reproducción, cría y cuidado de los animales;
f) sacrificar y desollar animales y preparar animales o productos de origen animal para el mercado;
g) alquilar o invertir en maquinaria, equipamientos, edificaciones y estructuras agrícolas y asegurar su mantenimiento y limpieza;
h) almacenar productos y llevar a cabo algún tipo de procesamiento de estos;
i) promover y comercializar productos, organizar la compra, venta y transporte de ganado, productos y suministros, y mantener y evaluar registros de las diversas actividades y transacciones de la explotación;
j) capacitar y supervisar a los trabajadores con respecto a los procedimientos de cuidado de los animales, las tareas de mantenimiento y las precauciones que se han de adoptar en materia de seguridad y salud, y contratar o despedir a trabajadores y contratistas.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:
- Productor agropecuario (explotación mixta)
- Trabajador agropecuario calificado (explotación mixta)

Ocupaciones afines clasificadas bajo otros epígrafes:
- Director de producción agropecuaria - 1311
- Director de plantación - 1311
- Peón de explotación agropecuaria mixta - 9213

6310Trabajadores agrícolas de subsistencia

Los trabajadores agrícolas de subsistencia cultivan y cosechan campos o plantaciones de árboles y arbustos, hortalizas, otras plantas de la huerta y plantas y árboles frutales con el fin de obtener alimentos, vivienda y, en algunos casos, un nivel mínimo de ingresos en efectivo para ellos y sus familias.

Entre sus tareas se incluyen:
a) preparar la tierra y sembrar, plantar, cuidar y cosechar cultivos agrícolas;
b) cultivar hortalizas, plantas y árboles frutales y otros árboles y arbustos;
c) ir a buscar agua y recolectar madera para leña;
d) almacenar productos para su utilización ulterior y llevar a cabo algún tipo de procesamiento de estos;
e) construir y mantener viviendas y otro tipo de locales de abrigo;
f) confeccionar herramientas, ropa y utensilios de uso doméstico;
g) vender o trocar algunos productos en los mercados locales.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:
- Trabajador agrícola de subsistencia
- Trabajador hortícola de subsistencia
- Agricultor de subsistencia

Ocupaciones afines clasificadas bajo otros epígrafes:
- Peón de explotación agrícola - 9211
- Recolector de leña -9624
- Acarreador de agua-9624

Observaciones:

En un entorno de economía de subsistencia, los trabajadores cuyas tareas principales son la búsqueda y acarreo de agua y la recolección de madera para leña se clasifican en el Grupo Primario 9624 (Acarreadores de agua y recolectores de leña). Los trabajadores ocupados en la agricultura de subsistencia que realizan un número limitado de tareas simples y rutinarias, por lo general bajo la dirección de otras personas, se clasifican en el grupo primario que corresponda dentro del Subgrupo Principal 92 (Peones agropecuarios, pesqueros y forestales).

6330Trabajadores agropecuarios de subsistencia

Los trabajadores agropecuarios de subsistencia cultivan y cosechan campos, explotan los productos de plantaciones de árboles y arbustos, recolectan frutos y plantas silvestres tanto medicinales como de otra índole, cuidan o cazan animales, capturan peces y recogen diversas especies acuáticas con el fin de obtener alimentos, vivienda y, en algunos casos, un nivel mínimo de ingresos en efectivo para ellos y sus familias.

Entre sus tareas se incluyen:

a) preparar la tierra y sembrar, plantar, cuidar y cosechar cultivos agrícolas;
b) cultivar hortalizas, otras plantas de la huerta, árboles frutales y otros árboles y arbustos;
c) recolectar frutos y plantas silvestres tanto medicinales como de otra índole;
d) criar, cuidar y alimentar animales y aves de corral principalmente para obtener carne, huevos, leche, pelo, piel u otros productos;
e) ir a buscar agua y recolectar madera para leña;
f) almacenar productos para su utilización ulterior y llevar a cabo algún tipo de procesamiento de estos;
g) construir y mantener viviendas y otro tipo de locales de abrigo;
h) confeccionar herramientas, ropa y utensilios de uso doméstico;
i) vender o trocar algunos productos en los mercados locales.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:

- Trabajador agropecuario de subsistencia

7514Operarios de la conservación de frutas, legumbres, verduras y afines

Los operarios de la conservación de frutas, legumbres, verduras y trabajadores afines preparan o conservan frutas, nueces y otros alimentos aplicando diversos procedimientos, como la cocción, el secado y la salazón, o la extracción de zumo o aceite.

Entre sus tareas se incluyen:

a) extraer zumo de diversas frutas;
b) extraer aceite de semillas oleaginosas, de frutos de cáscara o de ciertas frutas;
c) cocer, salar o deshidratar frutas, legumbres, verduras u otros alimentos;
d) mezclar y añadir ingredientes como pectina, azúcar, especias y vinagre para ayudar a la conservación y mejorar la textura, el aspecto y el sabor;
e) trasladar los alimentos conservados a frascos, botellas y otros recipientes.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:

- Almazarero
- Conservero de frutas
- Conservero de legumbres y verduras
- Elaborador de encurtidos
- Elaborador de mermelada
- Operario de elaboración de chutney

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:

- Operador de máquinas enlatadoras – 8183

7544Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas

Los fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas usan productos químicos para eliminar insectos nocivos, pequeños mamíferos, plantas silvestres y otros organismos indeseados con objeto de evitar daños a las cosechas, a las edificaciones y otras estructuras y a su entorno, y de prevenir riesgos para la salud.

Entre sus tareas se incluyen:

a) manejar y vigilar los equipos de fumigación;
b) mezclar los productos químicos de acuerdo con las instrucciones;
c) cubrir zonas hasta la profundidad deseada con plaguicidas, aplicando los conocimientos disponibles sobre condiciones meteorológicas, tamaños de gota, cocientes de elevación a distancia y obstáculos existentes;
d) fumigar o liberar soluciones químicas o gases tóxicos y disponer trampas para acabar con plagas y alimañas, como ratones, termitas y cucarachas;
e) alzar, empujar y bascular las boquillas, mangueras y tubos para fumigar directamente las zonas designadas;
f) llenar los depósitos de fumigación con agua y productos químicos;
g) limpiar y mantener los equipos para asegurar su funcionamiento eficiente.

Entre las ocupaciones incluidas en este grupo primario figuran las siguientes:

- Controlador de malas hierbas
- Controlador de plagas
- Fumigado