



**DIRECCIÓN GENERAL INFOTEP**

**HACIA UN  
CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICO  
PROFESIONAL 4.0  
PARA EL SECTOR PRIMARIO  
DE LA ECONOMÍA DOMINICANA**

**VERSIÓN PRELIMINAR 2.0**

**Lorenzo Guadamuz Sandoval, Ph.d.**

**SANTO DOMINGO DE GUZMÁN**

**MARZO 2022**



## AGRADECIMIENTO

Este es un documento preliminar, el cual cambiará mucho una vez que los Directivos y Expertos del INFOTEP lo asuman, lo modifiquen y le den la Versión Oficial, final.

Este Documento en su Versión Preliminar, ha sido elaborado por Lorenzo Guadamuz, a solicitud del Señor Director General del INFOTEP.

El Documento -en su versión inicial- aparece con Autoría, por responsabilidad.

Pero a partir de la Versión Oficial el Documento no aparecerá con Autoría, puesto que ya pasaría a ser un Documento Oficial, por ende, Institucional.

El autor de esta Versión preliminar desea dejar constancia de agradecimiento hacia el Señor Director General del INFOTEP, Licenciado Don Rafael Santos, por la confianza de permitirme colaborar en este nuevo Proyecto de INFOTEP.

También, el Autor deja constancia de agradecimiento a dos Expertos que le colaboraron en esta Versión Preliminar:

La Master Rosa Carranza Rojas, Experta en Temas Curriculares y el Ingeniero Master Rubén Salas, con Especialización internacional en Gestión y Dirección de la Formación Profesional, Universidad de Kassel, Alemania.

Además, mi permanente agradecimiento a las Doctoras Maura Corporán y Ondina Marte, Directoras de Innovación y de Planificación del Infotep respectivamente, por su colaboración y consejos. Así como a los Técnicos de INFOTEP, de Oficinas

Centrales y Regionales, quienes sin duda-a partir de este borrador preliminar-harán un Excelente Documento y desarrollarán una ejemplar nueva institución al servicio del Sector Primario de la Economía.

Agradezco al Dr. Hector Rodríguez su apoyo en una revisión final.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTO . . . . .	3
JUSTIFICACIÓN . . . . .	7
CAPITULO I: ACTUALIDAD Y FUTURO DEL SECTOR PRIMARIO DE LA ECONOMÍA. . . . .	9
1.Situación y perspectivas. . . . .	9
1.1. Crecimiento de la población mundial y necesidades mayores de producir alimentos. . . . .	9
1.2. Ciencia y Tecnología al servicio del Sector Primario de la Economía. . . . .	11
CAPÍTULO II: CONCEPTUALIZACIÓN DEL SECTOR PRIMARIO DE LA ECONOMÍA . . . . .	15
2. Conceptualización. . . . .	15
2.1. Sector Agropecuario. . . . .	15
2.2. Sector Pesca. . . . .	17
2.3. Sector Medio Ambiente. . . . .	22
2.4. Conservación y protección ambiental. . . . .	23
2.5. Silvicultura. . . . .	23
CAPÍTULO III: PROPUESTA PRELIMINAR DEL MODELO DEL CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL 4.0, PARA EL SECTOR PRIMARIO.. . . . .	25
3. El actual Modelo educativo de formación técnico profesional. . . . .	25
3.1. El modelo futuro de la Educación . . . . .	26
3.2. Marco filosófico del Centro . . . . .	26

3.3. Visualización del futuro del Centro de Formación Técnico Profesional 4.0 . . . . .	27
3.4. Naturaleza del Centro. . . . .	29
3.5. Objetivos . . . . .	30
3.6. Áreas de Conocimiento . . . . .	31
3.7. Posibles carreras para iniciar . . . . .	32
3.8. Fases de Creación del Centro. . . . .	35
3.9. Población meta del Centro.. . . . .	36
3.10.Dimensión curricular y pedagógica. . . . .	42
3.11. Evaluación . . . . .	45
3.12.Formación, Innovación y Transferencia Tecnológica. . . . .	45
3.13.Germoplasma. . . . .	56
3.14.Convenios con Organismos e Instituciones. . . . .	56
Percepciones derivadas de la lectura-corrección . . . . .	57

## JUSTIFICACIÓN

Con la firme convicción de que el Sector Primario de la Economía, requiere potenciar el uso de la tecnología de punta para fortalecer los procesos agropecuarios (ganadería y agricultura) ; de pesca (piscicultura, acuicultura, pesca), silvicultura, y medio ambiente e incluimos al Acuaponía, ; se propone la creación de un Centro de Formación Técnico Profesional 4.0, por parte del INFOTEP; con una visión de futuro que permita incrementar la producción y calidad, así como garantizar la sostenibilidad y cuidado del ambiente. Todo lo anterior, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las familias y empresas de República Dominicana que se ubican en el Sector Primario de la Economía.

En síntesis, el Centro de Formación Técnico Profesional 4.0, pretende lograr la formación, innovación y transferencia tecnológica en sus estudiantes de forma tal que logren insertarse con éxito en el mercado laboral o desempeñarse competitivamente en sus emprendimientos, cooperativas, familias, entre otros.



# CAPITULO I: ACTUALIDAD Y FUTURO DEL SECTOR PRIMARIO DE LA ECONOMÍA.

## 1. Situación y perspectivas.

### 1.1. Crecimiento de la población mundial y necesidades mayores de producir alimentos.

La Consultora Global Oliver Wyman, en “Agriculture 4.0: The future of farming Technology” calcula que en las próximas décadas la población mundial crecerá alrededor de un 33%, lo que supondrá que en el 2050 habrá unos 10,000 (diez mil millones) de personas en el mundo (similares datos dan FAO y UNFPA).

Para alimentar esa gente la FAO indica que la producción de alimentos deberá crecer un 70% con respecto al presente, con el agravante de que un cuarto de los campos de cultivo está degradado por malas prácticas como deforestación, además de los efectos del cambio climático (variación en precipitaciones, largas sequías) lo cual disminuirá el rendimiento de los cultivos. Además 1/3 de tierras desérticas y cerca de la mitad del planeta Tierra es agua de océanos.

Adicional el desperdicio de comida existente. Se calcula que entre un 33% y un 50% de los alimentos que se producen se acaban tirando. «Solo un 62% de la producción agrícola es para el consumo humano, el 35% es para los animales domésticos y un 3% para la producción de biocarburantes». La superficie agrícola cultivada es actualmente de un 38% de la superficie terrestre total (excluidas Groenlandia y la Antártida).

En 2050 se necesitarían 7,400 toneladas de calorías extra, respecto al año 2020. Según un estudio del Instituto de Recursos Mundiales y como pone de manifiesto Rabi Mohtar “Para el año 2050 tendremos que producir el doble de la comida que producimos hoy, tendremos una brecha en agua de un 60% y

deberemos tener un 80% más energía, así que la infraestructura que tenemos no nos permitirá hacer esto”. Solo un 62% de la producción agrícola es para el consumo humano, el 35% está destinado a los animales domésticos y un 3% para la producción de biocarburantes (Foley et al., 2011).

Obsérvese que la superficie agrícola cultivada es actualmente de un 38% de la superficie terrestre total (excluidas Groenlandia y la Antártida); por tanto, el sector agrícola tendrá que crecer (sólo ha crecido un 3% en la última década) para lo cual deberá innovar. La agricultura 4.0 tendrá que hacer las cosas diferentes: Plantaciones hidropónicas, huertos marinos en poblaciones costeras, el cultivo de algas y de hierbas marinas que sirvan como sustitutos de otros alimentos; el trabajo de tierras desérticas (que son 1/3 de la tierra), el uso de agua marina (que es casi la mitad) para regadíos.

Además, están los Huertos Verticales Urbanos que utilizan un 95% menos de agua que las plantaciones tradicionales. La acuaponía, mezcla de piscicultura y agricultura, que aprovecha el agua y deshechos de los peces, convirtiéndolos a través de un bio-reactor en nutrientes para las plantas en su proporción adecuada. También, la agricultura de precisión con la investigación en robótica, los drones y GPS, y muchas “Apps” específicas para los agricultores. Será de gran utilidad el banco mundial de semillas Millenium, en Reino Unido, donde albergan 2.000 millones de semillas de todo el mundo. Se desarrollarán granjas que usen energías renovables, que se alimenten de agua reciclada y que no incluya químicos dañinos para los humanos.

Por tanto, el futuro de la agricultura apunta a los robots, la ingeniería biológica y la Inteligencia Artificial. Adelantos como los GPS, el escaneo de suelo o el Internet de las cosas se ponen al servicio de los agricultores locales para optimizar su producción y hacerla más sostenible, de ahí que, los productos agrícolas que

se consumen a diario en el mundo no provienen en su mayoría de grandes corporaciones, el 90% de las granjas mundiales son gestionadas por un individuo o una familia. Y ese 90% produce el 80% de la comida del planeta; además, una parte de ese 90% son mujeres y jefas de hogar.

En el pasado pensábamos que se debían tener grandes extensiones de tierra para tener utilidades en el trabajo agrícola, en el futuro debiésemos enfocarnos en una agricultura distributiva donde las granjas pequeñas puedan ser más eficientes y que aprovechen el uso de la tecnología. Los agricultores son la clave, incentivarlos y apoyarlos es fundamental, debemos capacitarlos y darles apoyo constante.

La “Smartfarming” o agricultura inteligente es otra de las propuestas de los expertos para las necesidades de alimentación del futuro. Es un concepto de gestión agrícola que usa tecnología para aumentar la cantidad y calidad de los productos agrícolas. Ya hay ejemplos de empresas que utilizan sistemas de monitoreo del suelo en tiempo real para ajustar y acotar la cantidad de fertilizantes que usan en sus campos.

## 1.2. Ciencia y Tecnología al servicio del Sector Primario de la Economía.

El crecimiento de los conocimientos científicos continúa siendo exponencial en las últimas décadas, y se destacan los siguientes:

### 1.2.1. Genómica.

Se ha secuenciado el ADN del genoma completo de muchas especies, pero tan solo somos capaces de interpretar una mínima parte del mensaje genético. Los avances en este campo han permitido desarrollar tecnologías para la modificación del ADN, que se iniciaron con la obtención de las primeras plantas transgénicas hace casi cuatro décadas. Los cultivos transgénicos

ocupan casi 190 millones de hectáreas (International Service for the Acquisition of Agribiotech Applications, 2017), un 12% de la superficie agrícola total, pero han creado un rechazo social en algunas partes del mundo, notablemente en Europa.

### 1.2.2. Informática.

La búsqueda, almacenamiento, visualización e integración de datos de muy diversa índole (Big data, A.I, Blockchain) relacionados con la actividad agraria, y su accesibilidad al nivel de la parcela cultivada abre enormes posibilidades para una gestión mucho más eficiente del cultivo, centrada en conocer las necesidades de cada planta en la denominada «agricultura de precisión».

### 1.2.3. Robótica.

La mecanización de la agricultura debe continuar a partir del desarrollo y construcción de maquinaria para la agricultura y ganadería de precisión, el procesamiento de alimentos, la medida de los componentes esenciales de la heterogeneidad del medio, o de los alimentos básicos y procesados, con el objetivo de corregir posibles deficiencias, mejorar la higiene alimentaria y aumentar el rendimiento, calidad y sanidad de la producción, almacenamiento, etc. (King, 2017).

### 1.2.4. Nanotecnología.

Existe un conjunto de aplicaciones de esta tecnología en agricultura con gran potencial (Fraceto et al., 2016), entre otros: la formulación de pesticidas basados en nanomateriales para el control de plagas y enfermedades, el uso de nanopartículas para la dosificación lenta de nutrientes y agua para las plantas, la mejora de la calidad del suelo, el desarrollo de biosensores para medir el estado hídrico o nutricional de las plantas necesario para la agricultura de precisión, la transferencia de genes o ADN

por la vía de las micropartículas, y el uso de nanopartículas en el alargamiento de la vida postcosecha de frutos y legumbres y en la calidad de los alimentos en general.

#### 1.2.5. Biotecnología.

Lleva unos años revelándose como una gran aliada de la agricultura sostenible. Esta ciencia se centra en aumentar la productividad, mejorar los cultivos y en dar apoyo a las prácticas más ecológicas.



# CAPÍTULO II: CONCEPTUALIZACIÓN DEL SECTOR PRIMARIO DE LA ECONOMÍA<sup>1</sup>

## 2. Conceptualización.

El sector primario lo constituyen las actividades económicas que transforman, recolectan, extraen y aprovechan los recursos naturales para atender las necesidades de alimentación y otros beneficios para la sociedad. Está formado por: Agricultura, Ganadería, Pesca y Silvicultura; adicionamos cuidados del Medio Ambiente y Acuaponía.

### 2.1. Sector Agropecuario.

El Sector formado por la agricultura y la ganadería para la producción de productos de consumo y materia prima, se denomina sector agropecuario, por tanto, lo agrícola se refiere a: granos, semillas oleaginosas, hortalizas, frutales y nueces. También invernadero, viveros, floricultura, cultivos industriales, otras de apoyo y lo pecuario, hace referencia a bovinos, porcinos, avícolas, cunícolas, ovinos y caprinos. También otros animales y actividades de apoyo.

#### 2.1.1. Tipología por magnitud de producción.

**Agricultura de subsistencia:** Consiste en la producción de la cantidad mínima de comida necesaria para cubrir las necesidades del agricultor y su familia, sin apenas excedentes que comercializar. El nivel técnico es primitivo.

**Agricultura industrial:** Se producen grandes cantidades, utilizando costosos medios de producción, para obtener excedentes y comercializarlos. Típica de países industrializados,

---

<sup>1</sup> Se consultaron diferentes fuentes para la elaboración de este capítulo, su tipología y sus conceptos. Entre ellos especialmente WIKIPEDIA.

de los países en vías de desarrollo y del sector internacionalizado de los países más pobres. El nivel técnico es de orden tecnológico. También puede definirse como Agricultura de mercado.

### 2.1.2. Tipología por mayor o menor huella ecológica.

**Agricultura intensiva:** busca una producción grande en poco espacio. Conlleva un mayor desgaste del sitio. Propia de los países industrializados.

**Agricultura extensiva:** depende de una mayor superficie, es decir, provoca menor presión sobre el lugar y sus relaciones ecológicas, aunque sus beneficios comerciales suelen ser menores.

### 2.1.3. Tipología por método y objetivo.

**Agricultura tradicional:** utiliza los sistemas típicos de un lugar, que han configurado la cultura de este, en periodos más o menos prolongados.

**Agricultura industrial:** basada sobre todo en sistemas intensivos, está enfocada a producir grandes cantidades de alimentos en menos tiempo y espacio —pero con mayor desgaste ecológico—, dirigida a mover grandes beneficios comerciales.

**Agricultura orgánica: biológica o ecológica** (son sinónimos): crean diversos sistemas de producción que respeten las características ecológicas de los lugares y geobiológicas de los suelos, procurando respetar las estaciones y las distribuciones naturales de las especies vegetales, fomentando la fertilidad del suelo.

**Agricultura natural:** se recogen los productos producidos sin la intervención humana y se consumen.

**Agricultura por contrato:** es un acuerdo entre un agricultor y

una empresa, establecido antes de que comience la producción. Dicho acuerdo varía por región, y compromete a la empresa a proporcionar recursos y servicios al agricultor, tales como transporte, certificación, suministro de insumos o créditos. Para que los agricultores renuncien a su autonomía en la producción y comercialización de sus productos, es necesario ofrecerles importantes ganancias.

## 2.2. Sector Pesca.

### 2.2.1. Clasificación.

**Pesca deportiva y turística:** Actividad pesquera que se realiza con propósitos recreativos, competitivos y turísticos, y sin fines de lucro; los peces extraídos pueden ser devueltos a su medio o conservados para consumo personal. En este caso está prohibida la comercialización de los ejemplares extraídos. Para esta actividad, las artes de pesca serán el uso de anzuelos y liñadas o caña con o sin riel.

**Pesca científica:** Se practica con fines de investigación científico-educativa.

**Pesca con fines comerciales:** Se realiza con el fin de lucrar con la comercialización de los peces capturados, y está sujeta a las normativas jurídicas y comerciales, nacionales e internacionales.

### 2.2.2. Tipos de pesca según localización.

**Pesca de altura:** Este tipo de pesca es aquella llevada a cabo en aguas marítimas alejadas de la costa. Es una pesca que puede tener dos modalidades: la profesional (pescadores que trabajan para industrias y que se encargan de servir el pescado) y la pesca deportiva.

**Pesca de bajura:** En este caso, la pesca de bajura es aquella que se efectúa por pequeñas embarcaciones en las proximidades

de la costa. Los barcos son pequeños y llevan redes y sedales potentes. Se alejan poco de la costa y sus capturas son cada día menores por el agotamiento de los fondos marinos.

**Pesca artesanal:** Es un tipo de actividad pesquera que utiliza técnicas tradicionales con poco desarrollo tecnológico. La practican pequeños barcos en zonas costeras a no más de 10 millas de distancia, dentro de lo que se llama mar territorial.

**Pesca industrial:** Como su propio nombre ya indica, es un tipo de pesca que tiene como objetivo la captura masiva de peces. Es realizada por armadores con embarcaciones de eslora superior a los 18 metros, que permiten la pesca de arrastre, palangre y cerco usando sistemas que incorporan mejor tecnología, pudiendo capturar gran cantidad recursos pesqueros.

### 2.2.3. Acuicultura.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), define la acuicultura como la actividad enfocada al cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como del interior, que implica por un lado la intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción y por el otro, la propiedad individual o empresarial del stock cultivado.

La acuicultura es una manera de producir alimentos, materias primas para uso industrial y farmacéutico como también, organismos vivos para la repoblación u ornamentación.

Es el sector productivo alimentario con mayor crecimiento exponencial en todo el mundo. El aumento del consumo de productos pesqueros de calidad o la búsqueda y emergencia de nuevos mercados, como son, el farmacológico o el energético, abren puertas a este sector auspiciando un futuro de gran potencial.

### 2.2.3.1. Especies que se cultivan

Se cultivan: 362 peces, 104 moluscos, 62 crustáceos, 6 ranas y reptiles, 9 acuáticos invertebrados, 37 plantas acuáticas. Además de peces como el bacalao, el rodaballo, la dorada o la lubina, se cultivan otras menos conocidas, como es la tilapia, el pulpo.

También se cultiva en el mar, utilizando viveros, jaulas o bateas; en zonas intermareales, tales como esteros o salineras y en estanques en tierra.

### 2.2.3.2. Productos que se obtienen de la acuicultura

Se extraen productos para la elaboración de complementos vitamínicos, combatir enfermedades; se producen cosméticos, elaboración de biocombustibles de segunda generación (como las microalgas) y la recuperación de espacios naturales degradados.

## 2.2.4. Clasificación

### 2.2.4.1. Socioeconómica

**Industrial:** Producción destinada para la exportación. Los productos son procesados en tamaños, lavados, embalados y congelados.

**Rural:** Aquí podemos encontrar una diferenciación entre más pobres y menos. Es decir, pueden contar con alguna capacidad empresarial o son de subsistencia.

### 2.2.4.2. Hidrológica

**Cultivo estático:** En estanques hechos específicamente para acuicultura. Jaulas suspendidas dentro de los estanque o sueltas.

**Recirculación:** Agua que fluye a través de un filtro para purificarla de manera constante.

**Jaulas:** Plantas y animales cultivados en cercos o jaulas flotantes.

#### 2.2.4.3. Con base en la biodiversidad

**Monocultivo:** Cultivo de una sola especie (trucha, mojarra plateada, roja, cachama y camarón) durante todo el proceso.

**Policultivo:** Dos o más especies en un solo estanque: Aprovechamiento del espacio y el alimento que existe en él mismo.

**Cultivos Integrales:** Donde se desarrollan todas las fases del ciclo biológico, reproductor, juvenil y de engorde.

#### 2.2.4.4. Según la densidad del cultivo.

**Acuicultura intensiva:** sistema que busca una mayor producción en el menor espacio y tiempo posibles. Por ejemplo: Fines comerciales, estanques construidos técnicamente, siembra y cosecha periódicamente obedeciendo programación de producción, control permanente calidad del agua, abonamiento, alimento suplementario con niveles de proteína adecuados, recambios de agua de hasta 100% y aireación artificial, densidades desde 5 hasta 20 peces/m<sup>2</sup>, producciones de hasta 50 Ton/ha/año.

**Acuicultura extensiva:** sistema de producción donde la intervención del hombre es mínima. Existe un alto aprovechamiento de las condiciones naturales y ecológicas para la actividad productiva. Por ejemplo: Aprovechamiento y repoblamiento, embalses, reservorios y jagüeyes (naturales o artificiales), no alimento suplementario, captura - detectan animales de talla comercial, bajas densidades, bajas densidades (1 pez/2m<sup>2</sup>). Intervención del hombre - siembra y aprovechamiento, sin control alguno.

**Acuicultura semi extensiva o semi intensiva:** sistema en el cual

el hombre interviene en el aporte de alimento y en la adicción de alevines. Por ejemplo: practica similarmente a la anterior; pero con estanques construidos por el hombre, siembra, abonamiento y preparación de estanques / incipiente y esporádicamente, de manera ocasional se da alimento suplementario, densidades (1 pez/m<sup>2</sup>), producciones hasta 3000 Kg/ha/año.

#### 2.2.4.5. Otros tipos de acuicultura, según la especie o familia a cultivar.

**Alguicultura:** Cultivo de algas. Es una forma de acuicultura que se dedica al cultivo de especies determinadas de algas, en especial, la categoría de microalgas, entre las que se encuentran: el fitoplancton y las micrófitas. Su primordial utilidad está enfocada directamente con el consumo humano y la producción de biocombustibles.

**Conquicultura:** Cultivo de almejas, mejillones, ostras, vieiras y demás moluscos bivalvos.

**Carpicultura:** Cultivo de la carpa común y otros Ciprínidos, especies de agua dulce no tropical. Son los cultivos acuícolas más antiguos.

**Salmonicultura:** Cultivo de Salmoniformes, tanto truchas como salmones.

**Acuicultura de especies tropicales de agua dulce:** cultivos de especies de peces y crustáceos tropicales y subtropicales dulceacuícolas como tilapia, pacú, camarón, langosta australiana y otras especies de peces y crustáceos.

**Camaronicultura:** Cultivo de Camarones en áreas costeras.

**Acuicultura marina:** Cultivos de especies marinas, tanto de peces, como de algunos invertebrados, como el pulpo.

**Astacicultura:** Cultivo de cangrejos de río.

**Ostricultura:** Cultivo de ostras y ostión, etc.

**Coquilocultura:** cultivo de moluscos bivalvos

**Mitilicultura:** cultivo de mejillón

**Venericultura:** cultivo de almejas

**Truticultura:** Cultivo de trucha.

### 2.2.5. Acuaponía.

Se denomina acuaponía **al sistema de producción de plantas y peces** que combina **la acuicultura tradicional**, que es la cría de animales acuáticos como peces, cangrejos de río y camarones; **con la hidroponía**, cultivo de plantas en agua en un medioambiente simbiótico.

En acuicultura, las secreciones de los animales cultivados pueden acumularse en el agua; por el contrario, en un sistema de acuaponía, el agua de la acuicultura, que aquí funciona como un subsistema, alimenta al sistema hidropónico, en el que los desechos son descompuestos en nitritos y posteriormente en nitratos por las bacterias de nitrificación. Estos nitratos son utilizados luego por las plantas como nutrientes, por lo que es posible que el agua retorne al subsistema de acuicultura.

## 2.3. Sector Medio Ambiente

### 2.3.1. Agua y Biodiversidad

Entre los elementos esenciales para la sostenibilidad del medio agrícola encontramos la calidad del agua y del suelo y el mantenimiento de la biodiversidad. El agua es un elemento indispensable para el crecimiento de las plantas y su distribución en el planeta es irregular, con zonas donde la disponibilidad para la agricultura es óptima o, mucho más frecuentemente, otras en las que es excesiva o escasa. Más del 70% del agua

dulce disponible se dedica al riego de los cultivos y, si bien es un elemento que se recicla, el mal uso puede llevar a problemas mayores.

### 2.3.2. Control de procesos ambientales.

Está dirigido a las acciones de conservación, protección y mejora del medio ambiente, tanto en el medio rural como urbano, que inciden en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

### 2.3.3. Gestión del medio ambiente.

Forma técnicos profesionales, capaces de utilizar la tecnología de punta, para monitorear, tomar muestras, analizar información, ejecutar planes de manejo ambiental y mejorar los procesos con un sentido de responsabilidad social y ambiental en las comunidades.

## 2.4. Conservación y protección ambiental.

Comprende acciones orientadas a la conservación, protección y mejora del medio ambiente, identificando e informando sobre los factores que inciden en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y vigilando los espacios naturales, así como apoyar las contingencias en el medio rural y urbano, adoptando la normativa de seguridad y salud en el trabajo.

## 2.5. Silvicultura.

La silvicultura es la encargada de las actividades relacionadas con el cultivo, cuidado y explotación de los bosques, se encarga de vigilar y mantener el bienestar y la productividad de los ecosistemas forestales.



# CAPÍTULO III: PROPUESTA PRELIMINAR DEL MODELO DEL CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL 4.0, PARA EL SECTOR PRIMARIO.

## 3. El actual Modelo educativo de formación técnico profesional.

La Formación Técnico Profesional, FTP, es similar a los modelos de Educación Formal y de enseñanza ofrecida a los aprendices del Medioevo y más recientemente en los siglos 18 a 20. Aunque la Formación técnico Profesional, es la modalidad más reciente nació siguiendo el modelo de las otras modalidades y especialidades, especialmente de la Educación Técnica.

En la actualidad el modelo es una formación técnico profesional altamente regulada; es una educación graduada, en periodos trimestrales, cuatrimestrales, semestrales o anuales; con un calendario y organización de clases en períodos de tiempos; es única para todos en un aula, laboratorio o taller; ; su metodología se basa fundamentalmente en una clase magistral, impartida generalmente por un docente o un Maestro Técnico, por lo que existe un profesor para cada materia, muchas materias en el curriculum de una carrera; un aula o taller organizada generalmente siguiendo el orden en filas de pupitres, un profesor o Perito hablando o escribiendo en un pizarrón, aunque sea digital; estudiantes escuchando y tomando notas con poca o ninguna participación del estudiante; generalmente; en en los Talleres, aunque la metodología cambia, siguen pareciéndose más a un Taller de Enseñanza que a un Taller que emule, que se parezca en algo a la realidad de los ambientes reales de trabajo en Empresas, independientemente de su tamaño.

La evaluación está consignada en el tiempo (mensual, bimensual, trimestral, cuatrimestral, semestral, anual) y destinada a medir

cuánto de lo enseñado domina el estudiante. Las calificaciones se refieren a las normas, reflejan los estándares del curso, se realizan en períodos normados en el calendario escolar y un examen final.

### 3.1. El modelo futuro de la Educación

El modelo que Lorenzo Guadamuz ha venido proponiendo durante varios años – y que aplica totalmente a la Formación Técnico Profesional- es el de la **Personalización de la Oferta Educativa**. La personalización es la educación o la Formación Técnica Profesional que se ofrecerá a cada estudiante, en forma totalmente individual (en un aula, en un Taller, en un laboratorio, sea en la enseñanza presencial o en la virtual, o en la bimodal, en cualquier especialidad y sector económico para el cual se prepare, en cualquiera de las Familias Ocupacionales) y responde a las diferencias individuales y a los diferentes tipos de inteligencias (inteligencia espiritual, la inteligencia social, las inteligencias múltiples, la inteligencia emocional).

Se basa en la individualización de la atención a la demanda; es descentralizada en el aula o en el Taller, cuando se imparte en la educación formal transformada, y absolutamente individualizada en cualquier lugar, a cualquier hora; cuando es educación abierta, no formal o informal; es semi graduada o no graduada; cada estudiante avanza a su propio ritmo.

Se debe enseñar a buscar respuestas; a buscar trabajos, o a crear oportunidades de auto-empleo, siempre dentro de valores, principios y responsabilidad.

### 3.2. Marco filosófico del Centro

- El estudiante deberá ser el centro del proceso educativo y responsable de su propio aprendizaje;
- Se deberán respetar todos los diversos tipos de

inteligencias;

- Se deberá incluir técnicas de aprendizaje basadas en neurociencia, neuro didáctica, así como avanzadas Tecnologías de Información inteligentes, como apoyo, como medio, no como fin en sí mismas;
- Será una formación profesional colaborativa y horizontal;
- Deberá fomentar el trabajo en grupo, la investigación, la solución de problemas, enseñar a preguntar y buscar buenas respuestas; deberá desarrollar las habilidades mencionadas en las conclusiones del Congreso Nacional;
- Deberá promover el uso de metodologías diversas;
- Ayudar a los órganos del Estado y propietarios a Convertir las fincas en Fincas Inteligentes.
- Apoyar la diversificación significativa de la producción en el Sector Primario de la Economía.

### 3.3. Visualización del futuro del Centro de Formación Técnico Profesional 4.0

Dado el crecimiento demográfico mundial de acá al 2050 en el mundo habrá necesidades de alimentación muy grandes, con problemas de falta de agua; zonas donde sembrar es más caro, por ejemplo, en las zonas desérticas.

La REPÚBLICA DOMINICANA tendrá ventajas de producir alimentos no sólo para el consumo interno sino también para continuar y aumentar significativamente la exportación al mundo.

Los Centros de Formación Técnico Profesional 4.0 para el Sector Primario de la Economía, tendrán ventajas en cuanto a la formación profesional, la capacitación, actualización, la investigación, experimentación, la innovación, producir con

innovación usando la ciencia, la tecnología y el valioso recurso humano Dominicano.

El impacto de los Centros de Formación Técnico Profesional 4.0 en la producción del Sector Primario de la República Dominicana podrá ser muy grande, no sólo con los cursos, sino compartiendo tecnologías, laboratorios móviles, cultura agrícola innovadora y su comercialización moderna y logística eficaz.

La nueva generación de Centros de Formación Técnico Profesional 4.0 para el Sector Primario contarán con laboratorios y talleres avanzados de simulación y experimentación, que ofrezcan una enseñanza acorde con los últimos avances en todas las Ciencias, incluida obviamente las del Sector Agrícola. Usarán intensivamente las Tecnologías al servicio de una Agricultura de Precisión y de Innovación.

Para ello, los Centros de Formación Técnico Profesional 4.0 para el Sector Primario de la República Dominicana deberán implementar –como fundamento para su docencia innovadora–, la investigación y experimentación aplicada unida a Redes de investigación nacional e internacional avanzadas.

Además, promoverán y capacitarán –en su esfera de competencia– el Talento Humano capaz de desarrollar las industrias agropecuarias con producción para la exportación, con producción amigable con el Medio Ambiente.

Los Centros de Formación Técnico Profesional 4.0, contarán con una oferta académica constantemente renovándose y actualizándose, porque el Mundo cambiará más rápidamente de lo que nos preparamos para el cambio.

Se formará y capacitará en las disciplinas que conforman el Sector Primario, brindando apoyo al desarrollo de las pequeñas fincas, como servicios de extensión, de experimentación, de desarrollo y aumento de la productividad de dichas fincas.

También, se promoverá en los Centros de Formación Técnico Profesional 4.0 la existencia de redes entrelazadas que formen Clústers, núcleos de convergencia para la producción avanzada.

Asimismo, se promoverá una estrecha coordinación con las Instancias del Estado encargadas de desarrollar el Sector Primario de la Economía: Colegios Técnicos, Universidades, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía y Desarrollo, Institutos de Investigación Agrícola, Ganadería y Marinos; con las Empresas productoras en el Sector Primario para así fortalecer la formación, la capacitación, el reentrenamiento y la actualización de los Técnicos que corresponde formar al INFOTEP, siempre en estrecha cooperación Tripartita: Empresariado, Estado y Trabajadores.

Dichos Centros citados en párrafos anteriores, en el futuro podrían convertirse en sedes de demostración de la vida del campo que, coordinados con albergues, atiendan una importante parte de turistas del Turismo Rural Comunitario.

Finalmente, los Centros de Formación Técnico Profesional 4.0 del Sector Primario, ubicados en las costas de toda la República Dominicana y sus Islas desarrollarían cultivos marinos, pesca, industrialización de los productos marinos y los Centros ubicados cerca del Área Metropolitana desarrollarán la agricultura por niveles.

### 3.4. Naturaleza del Centro

El Centro de Formación Técnico Profesional 4.0 para el sector primario del INFOTEP, será dotado de una estructura de base tecnológica lo suficientemente robusta y actualizada para proyectar las acciones formativas al ámbito de la Cuarta Revolución Industrial.

Además, se deberá conocer permanentemente- con la ayuda del Observatorio de la Formación Técnico Profesional y de la Dirección de Planificación - las demandas presentes y futuras del Sector Primario de la Economía (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) y así desarrollar una oferta permanentemente actualizada para garantizar con Carreras, Cursos y especialidades por familias, y así responder a las necesidades- en la esfera de competencia del INFOTEP- de las necesidades de las Empresas, del Estado, de los Trabajadores, de los desempleados y -en general- de los emprendimientos unifamiliares en agricultura, ganadería, cunicultura, silvicultura y pesca y medio ambiente.

### 3.5. Objetivos

- 3.5.1. Brindar a la sociedad Dominicana una alternativa de formación Técnico Profesional que apoye los procesos de innovación y transferencia tecnológica, los procesos de producción en agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y medio ambiente, de la educación técnico profesional, que brinda el INFOTEP para apoyar al Sector Primario de la Economía.
- 3.5.2. Aplicar en sus procesos formativos y de capacitación todos aquellos procesos de automatización y tecnología de punta para mejorar y diversificar la producción y la calidad de los productos agrícolas y del mar, dando sostenibilidad a los ecosistemas.
- 3.5.3. En su acción de Extensión, de proyección a la Comunidad en las comunidades colaborar -en coordinación con entidades del Estado y de la Empresa Privada y Sector Cooperativo- el acceso a tecnología de punta, tanto al agricultor como a las microempresas y empresas unifamiliares para incrementar los niveles de producción.
- 3.5.4. Contribuir -con el Sector Privado y las Entidades

especializadas del Estado– en la adaptación y mitigación ante el cambio climático y la inseguridad alimentaria.

3.5.5. Formar recurso humano en carreras innovadoras de la Formación Técnico Profesional, con una metodología individualizada, donde el estudiante avanza a su propio ritmo.

3.5.6. Estimular tanto a estudiantes, trabajadores de la agricultura, el mar y el ambiente a ser protagonistas de sus propios procesos, generando soluciones mediante la innovación y la tecnología.

### 3.6. Áreas de Conocimiento

Son muchas y variadas las especialidades que se pueden brindar en el Centro Técnico Profesional 4.0, de las cuales se destacan las siguientes:

ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN
AgrobóticaPo	La agrobótica es una interdisciplina que involucra a la robótica y la mecatrónica, es decir que conjuga las ingenierías electrónicas, mecánica, y la informática, utilizando la Inteligencia Artificial.
Agromática	Es la aplicación de los principios y técnicas de la informática y la computación a las teorías y leyes del funcionamiento y manejo de sistemas agropecuarios.
Agrometereología	Es la ciencia que estudia las condiciones meteorológicas, climáticas e hidrológicas y su interrelación en los procesos de producción.
Seguridad Alimentaria 4.0	La Seguridad Alimentaria 4.0 es un sistema de trazabilidad que permite al Estado y a las empresas monitorear en tiempo real las líneas de fabricación y conocer su rendimiento, calidad y efectividad con la que se están produciendo. Luego permite al consumidor informarse del origen y proceso de los alimentos.

ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN
Riego y Drenaje 4.0	Comprende el estudio de las condiciones de terrenos, clima y en función de los cultivos planificar el uso y distribución de agua, canales de drenaje, para optimizar la producción agropecuaria permitiendo una agricultura más intensiva, que a su vez requiere maquinaria especial tanto para la práctica del riego como para la labranza y para las operaciones de cosecha.

### 3.7. Posibles carreras para iniciar

Se proponen para iniciar el Centro de Formación Técnico Profesional 4.0 para el Sector Primaria, las siguientes carreras:

ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN
Acuicultura	Es la actividad enfocada al cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como del interior, que implica por un lado la intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción y por el otro, la propiedad individual o empresarial del stock cultivado.
Silvicultura	Es la especialidad que se ocupa del cuidado de los bosques, cerros o montes, así como de las técnicas que se aplican a las masas forestales para poder obtener de ellas una producción prolongada y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad. La silvicultura siempre se ha orientada a la conservación del medio ambiente y de la naturaleza, a la protección de cuencas hidrográficas, al mantenimiento de pastos para el ganado y a la función pública de los bosques.
Cuidado del Medio Ambiente	El cuidado del medio ambiente representa a todas aquellas conductas que los seres vivos deben tomar en pro a la salud de la naturaleza. La finalidad es hacerlo un medio con más oportunidades y más provechos que satisfacen la vida de todas las generaciones.

ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN
Control de Procesos Ambientales	Está dirigido a las acciones de conservación, protección y mejora del medio ambiente, tanto en el medio rural como urbano, que inciden en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Comprende acciones orientadas a la conservación, protección y mejora del medio ambiente, identificando e informando sobre los factores que inciden en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y vigilando los espacios naturales, así como apoyar las contingencias en el medio rural y urbano, adoptando las normativas de seguridad y salud en el trabajo.
Agricultura de Precisión	Garantiza el uso de la tecnología para mejorar los procesos agrícolas y de acuicultura, disminuyendo los efectos del cambio climático (cultivo en zonas de poca agua o desérticas).
Agroecología	Integra la agricultura y el desarrollo social y ecológico para disminuir el agotamiento de los recursos y los efectos del cambio climático.
Permacultura	Es el diseño consciente y el mantenimiento de ecosistemas agrícolas productivos, los cuales tienen la diversidad, estabilidad y resistencia de los ecosistemas naturales. Es una forma de vivir y de sentir la naturaleza que nos rodea, restaurando los desgastes producidos en la naturaleza, y generando recursos de una manera sostenible para un beneficio mutuo entre la especie humana y el planeta que habitamos.
Agricultura Urbana	
Agroforestería	Es la combinación de las plantas leñosas perennes con los cultivos agrícolas o animales en una misma parcela de tierra. La combinación de los árboles con producción agrícola o los animales, favorece la conservación de la biodiversidad.
Biotecnología	Se utiliza para la resistencia a plagas e incrementar el rendimiento de los cultivos.; así como el mejoramiento de las semillas en general.

ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>Comprende un conjunto de técnicas y procedimientos para el cultivo de especies hidrobiológicas en ambientes naturales o artificiales obteniendo el control total de estas. Se refiere a la técnica de dirigir y fomentar la reproducción de peces, moluscos y algas en agua dulce o salada.</p>
	<p>Forma técnicos profesionales, capaces de utilizar la tecnología de punta, para monitorear, tomar muestras, analizar información, ejecutar planes de manejo ambiental y mejorar los procesos con un sentido de responsabilidad social y ambiental en las comunidades.</p>
	<p>La silvicultura es la encargada de las actividades relacionadas con el cultivo, cuidado y explotación de los bosques.</p>
	<p>Comprende el aprovechamiento del recurso, mantenimiento de plantas de energía, tecnologías de irrigación y procesos de cultivo; así como la climatización para lograr mayores períodos de conservación y mantenimiento de los productos.</p>
	<p>Comprende acciones orientadas a la conservación, protección y mejora del medio ambiente, identificando e informando sobre los factores que inciden en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y vigilando los espacios naturales, así como apoyar las contingencias en el medio rural y urbano, adoptando la normativa de seguridad y salud en el trabajo.</p>
	<p>Sostenibilidad Ambiental; Producción de Semillas y Viveros Tecnificados; Tecnologías del Sector Agrícola. Drones, satélites, Bases datos; Conservación y mitigación de los ecosistemas marinos; Elaboración y comercialización de productos derivados de la pesca.</p>

### 3.8. Fases de Creación del Centro.

#### Fases de creación del Centro de Formación Técnico Profesional 4.0 para el Sector Primario de la Economía.

##### FASES PARA LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA EL SECTOR PRIMARIO DE LA ECONOMÍA.



##### FASES PARA LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA EL SECTOR PRIMARIO DE LA ECONOMÍA.



### 3.9. Población meta del Centro.

Empresarios del Sector Primario de la Economía: Agricultura, Ganadería, Acuicultura, Silvicultura, Pesca, acuicultura, acuaponía y además, Cuidados del Medio Ambiente.

3.9.1. Las Empresas unifamiliares y MiniPymes del Sector Primario.

3.9.2. Los Trabajadores del Sector Primario.

3.9.3. Los desempleados especialmente de zonas costeras, rurales.

3.9.4. Ideas sobre la estructura y organización del Centro.

3.9.5. En relación con la estructura.

Resulta fundamental no convertir este nuevo Centro en un “elefante blanco”, no más personal de lo necesario. Cada persona correcta, con las calificaciones requeridas en el puesto correcto. Así mismo, no repetir dependencias que se puedan cubrir desde las dependencias especializadas del INFOTEP.

Además, la gradualidad y la Calidad deben ir de la mano, teniendo presente una oferta pertinente para cada zona de producción económica y la alta calidad de la oferta, que debe constituir un sello desde el primer día; de ahí que el personal (nacional e internacional) debe ser de primera, que sean eficientes, bien calificados y con experiencia.

También, deberán existir alianzas con los mejores centros del MUNDO. Intercambios, enviar personas y traer especialistas; con una alta dosis de automatización, digitalización y uso intensivo de todas las Tecnologías.

Se propone crear un Centro de Formación Técnico Profesional

4.0 para el Sector Primario de la Economía, dedicado al uso de tecnología de punta para fortalecer los procesos productivos, incrementar la producción y calidad de los productos de la Agricultura del Futuro, así como garantizar la sostenibilidad de estos y el cuidado del ambiente.

Todo lo anterior con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las familias dominicanas, especialmente aquellas dedicadas a la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca, además de la acuicultura y acuaponía. También contaremos con un área especializada en la formación técnico Profesional para protección y cuidados del Medio Ambiente.

### 3.9.6. En cuanto a la organización.

El Centro de Formación Técnico Profesional 4.0, del Sector Primario, deberá contar con al menos:

- A. La Escuela de Educación Técnico Profesional, de experimentación bimodal. Tendrá a cargo la formación de jóvenes y adultos, trabajando juntos en carreras relacionadas con la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y el medio ambiente; producción de todo lo académico, técnico, curricular, producción multimedial, cursos en línea, materiales de apoyo a lo presencial.
- B. Es además responsable de formular los cursos virtuales o bimodales para fortalecer el conocimiento y las habilidades tanto al personal interno como a las personas relacionadas con microempresas, trabajadores del campo y del mar.
- C. Laboratorio de transferencia tecnológica y proyección comunitaria. Encargado de promover la innovación y el uso de la tecnología, directamente en los predios, fincas o parcelas que poseen los agricultores, vinculados a los procesos de formación y capacitación del INFOTEP en la

## Agricultura del Futuro.

- D. Centro de Investigación, desarrollo y gestión de la innovación. Será el responsable de generar nuevo conocimiento y proponer soluciones a las problemáticas que se presentan en relación con la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y el medio ambiente; dentro de los ambientes de formación y capacitación del INFOTEP en la Agricultura del Futuro. Asimismo, tendrá a cargo las publicaciones y difusión de Información de los proyectos de éxito y buenas prácticas llevados a cabo en el Centro de Formación Técnico Profesional 4.0 para el Sector Primario.
- E. Departamento de Asistencia Técnica. Tendrá a cargo el diagnóstico preliminar y a partir de ahí brindará la asesoría requerida para incrementar el rendimiento en los procesos de producción en agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y el medio ambiente; especialmente en las fincas unifamiliares y MiPymes vinculadas a los procesos de formación y capacitación del INFOTEP en esta área de Agricultura del Futuro.
- F. Departamento de Capacitación y Certificación de competencias. El centro, tendrá a cargo el reconocimiento oficial de las habilidades operativas y técnicas, según perfiles elaborados.
- G. Aparte, todas las áreas de investigación, de extensión, de docencia, de internacionalización y las Áreas de Administración y Docencia.

Se resume en las siguientes láminas la información detallada anteriormente:





## AREA DE ADMINISTRACION.



## AREA DE GESTIÓN ACADÉMICA



### 3.10. Dimensión curricular y pedagógica.

#### 3.10.1. En relación con el Modelo propuesto.

El modelo educativo del futuro que utilizará el Centro será la **personalización de la oferta educativa**, que según Lorenzo Guadamuz consiste en brindar al estudiante una oferta modular individualizada, que responda a las diferencias individuales y los diferentes tipos de inteligencias (inteligencia espiritual, la inteligencia social, las inteligencias múltiples, la inteligencia emocional).

La enseñanza no graduada, rompe el sistema de niveles y ciclos o grados, para dar paso a una educación guiada, donde el estudiante se apropia del conocimiento y lo aplica en la resolución de situaciones concretas en su contexto.

Las temáticas se actualizan conforme avanzan las demandas que se generen en República Dominicana, ofreciendo opciones de contenido y abordajes metodológicos en respuesta a las necesidades que se vayan generando. Además, aplicará el sistema bimodal, donde la tecnología constituye un apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiante.

Cada entrega temática educativa, **por áreas cognitivas**, tendrá sus objetivos, sus niveles crecientes de dificultad; los textos, los videos de apoyo, los multimedios interactivos de refuerzo en cada tema; software de reforzamiento por tema; ejercicios de autoevaluación de los autoaprendizajes y profesores tutores por unidades temáticas. También se brindará el sistema de propedéuticos, con la finalidad de proveer las herramientas necesarias para que el estudiante adquiera los conocimientos previos y habilidades que se requieren para enfrentar su propio proceso de aprendizaje con éxito.

Manifiesta Guadamuz (2019) que en “la educación del futuro será clave el desarrollar la creatividad, el descubrimiento, la lectura, la solución de problemas, estimular la curiosidad innata en el estudiante; brindar confianza en sí mismo y en sus potencialidades. **“Enseñar a pensar fuera de lo convencional”**.”

Los Centros de Formación Técnico Profesional 4.0 para el Sector Primario de la Economía Dominicana, deberán poseer un curriculum flexible, cambiante máximo cada 3 años y sus contenidos actualizándose anualmente y una educación no graduada, personalizada e individualizada.

Además, se deberá ofrecer cursos de educación abierta, educación continua, a finqueros y pequeños productores.

Se deberá fomentar el gusto por aprender y trabajar, por leer, por las matemáticas y las ciencias; fomentar la alegría, el preguntar, el evitar el estrés, evitar el miedo, desarrollar la confianza en sí mismos. Enseñar a aprender a reaprender.

Deberemos de enseñar en todas las Carreras, de las diferentes Familias Ocupacionales, un idioma extranjero, priorizando el idioma inglés

Para un mejor éxito del proyecto, el perfil de entrada y salida de docentes y estudiantes debe considerar habilidades blandas y duras de carácter general y específico a cada familia de formación en las cuales los idiomas y la habilidad digital son imprescindibles. Además de un idioma.

Es recomendable definir cuales programas serán ofertados en formación profesional bajo demanda, formación profesional a la medida o por simple oferta formativa.

Dada la movilidad vertical y horizontal en lo relativo a las necesidades personales de autoempleo y las empresariales en los diferentes puestos que se ofertan, es recomendable ofrecer

la doble o triple titulación en la formación profesional.

Es importante recordar que la planificación, el abordaje pedagógico y la evaluación debe ser diferenciada y atinente al modelo formativo de la respectiva familia profesional y la especialidad o especialidades que se oferten.

Deberá incluir técnicas de aprendizaje basadas en neurociencia, neurodidáctica, así como avanzadas Tecnologías de Información inteligentes, como apoyo, como medio, no como fin en sí mismas;

En conclusión, en la Formación Técnico Profesional del futuro será clave el desarrollar la creatividad, el descubrimiento, las habilidades prácticas, el saber hacer, la iniciativa, el resolver problemas, el estimular la curiosidad innata en el estudiante; brindar confianza en sí mismo y en sus potencialidades.

### 3.10.2. Material didáctico

Cada entrega temática de los diferentes cursos, de las diferentes Carreras de la Formación Técnico Profesional que imparta el INFOTEP tendrá:

- a). Objetivos y resultados esperados, sus niveles crecientes de dificultad;
- b). Los textos, los videos de apoyo, los multimedios interactivos de refuerzo en cada tema;
- c). Software de reforzamiento por tema;
- d). Ejercicios de autoevaluación de los autoaprendizajes;
- e). Suficientes ejercicios de práctica-aprender haciendo.
- f). Los profesores/tutores apoyando esa planificación virtual recibida y se tenderán las ayudas en línea de asesores por cada tema.

### 3.11. Evaluación

- a). Deberá privilegiarse la auto evaluación de los auto-aprendizajes, a partir de una evaluación individualizada.
- b). El aprendizaje será ubicuo, en todo tiempo, en todo lugar. Todo espacio es potencialmente un espacio educativo.
- c). Se intensificará el uso de los aparatos móviles en sus nuevas versiones, los asistentes Robot, incluyendo la holografía, lo digital en 3D y en 7D.
- d). Enseñar a pensar, a actuar, a resolver, fuera de lo convencional. Y aprender a reaprender pues los conocimientos y tecnologías cambiarán más rápidamente que todas las otras épocas de la historia.
- f). No utilizar sólo la memoria para la evaluación, debemos desarrollar la capacidad de análisis, de preguntar, de buscar las respuestas y de cómo resolver nuevos problemas.

### 3.12. Formación, Innovación y Transferencia Tecnológica

En los últimos años se ha hecho frecuente el uso del término “**AgTech**” que agrupa las tecnologías digitales aplicadas a la Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Acuicultura, pesca, cuidados del medio ambiente -entre otros-.

Ahora bien, muchas de esas tecnologías se basan en el uso de la inteligencia artificial, de la internet de las cosas, las aplicaciones con “blockchain”; así como el creciente uso de la biotecnología agrícola (que apoya el aumento de la productividad agrícola y ayuda a fortalecer la resistencia de las plantas a plagas o desastres climáticos, así como la manipulación genética para mejorar plantas y animales); todo ello, ayuda a prevenir los impactos del

clima (pronósticos del clima), optimizar cultivos, fertilizaciones ; uso de sensores, satélites, conocer los aspectos genéticos, para prevenir plagas y enfermedades, apoyar en la logística, en el agronegocio apoyado por la Web (mercados *on line*), en prever impactos en medio ambiente ; en contribuir a la sostenibilidad del Medio Ambiente.

Con el uso de estas tecnologías -siempre en constante cambio- las fincas, granjas, cultivos marinos, se benefician de estas maquinarias, software y otras tecnologías digitales. Por tanto, tendremos un mejor uso y control de las aguas, de los fertilizantes no contaminantes, de los nutrientes, de la producción, de la pesca, de los cultivos marinos, de los cultivos terrestres y hasta de la producción vertical en zonas urbanas.

Asimismo, la tecnología deberá implementarse en los huertos verticales; plantaciones hidropónicas industriales; huertos marinos, cultivo de algas y de hierbas marinas; la acuaponía; cultivos de animales marinos comestibles; uso racional del agua y preservación de los ecosistemas marinos; así como en la agricultura de precisión, mediante el uso de robots, drones, fincas que usen energías renovables; ingeniería biológica, uso de Mega Bases de Datos, inteligencia artificial, blockchain; Internet de las Cosas, uso de GPS; Escáneres para suelos; biotecnología; biodiversidad; genómica.

Además, en el caso específico de la agricultura, al irse desarrollando en las últimas dos décadas las diversas tecnologías digitales y más potentes redes, en el Sector agrícola también se ha venido incrementando el uso de las Tecnologías en el Sector Agrícola, desarrollándose así el concepto de Agricultura de Precisión.

Las tecnologías, al poder recoger, almacenar y administrar mayores cantidades de datos ayudarán a combatir el cambio climático (claro que tiene que aumentar la responsabilidad y

conciencia de los individuos), para ello Big Data, Macro Redes, Machine Learning, uso extensivo de sensores inteligentes, robotización, automatización, digitalización, entre otras, serán de gran utilidad en general y serán de gran uso en favor de una Agricultura de Precisión.

De ahí que al inicio del año 2022 se pueden encontrar varias tecnologías en equipamiento tecnológico tales como maquinaria autónoma controlada por software y robots, computadoras, Tablets, celulares, otros dispositivos móviles, todo tipo de Smartphones; en Robots -como drones- ; en redes y acceso a servicios Web (en la Nube especialmente para pequeñas y medianas fincas); en Software para Agricultura, Ganadería, Acuicultura (hay muchas Apps y vienen más en proceso de desarrollo); en Capacitación del nuevo recurso humano; en Logística; en incremento de la productividad; en conservación del medio ambiente; en el comercio electrónico y en la Gestión de Fincas y Producción.

Para lograr la eficiencia y eficacia de la tecnología se deberá contar con la participación de los mejores profesionales, Peritos, Técnicos- nacionales o internacionales- vía videoconferencias, o usando diferentes MOOCs apoyados por el profesorado de INFOTEP que podrían ser también algunos de ellos itinerantes.

En síntesis, se ofrecerá una enseñanza que utilice las más avanzadas tecnologías al servicio de la producción agropecuaria, la pesca, el medio ambiente y la silvicultura, tanto en los Centros de Formación Técnico Profesional 4.0 como en las Comunidades, haciendo uso de la genómica, nanotecnología, biotecnológica, entre otras.

Este nuevo Centro de Formación Técnica Profesional 4.0 para el Sector Primario, en el INFOTEP, coadyuvará con los esfuerzos de los Entes Estatales y Privados encargados del fomento a la producción agrícola, al compartir con los productores agrícolas

- mediante la información y la capacitación – las innovaciones en los nuevos sistemas y tecnologías de producción agrícola y facilitar y promover la penetración tecnológica en las Fincas, al proporcionar sus laboratorios, sistemas, desarrollos y software -así como equipamiento altamente especializado- para el desarrollo y aplicación de nuevas prácticas agrícolas eco-amigables. Así por ejemplo es posible que la información adquirida por todos los tipos de sensores en una finca sea trasladada en tiempo real a las Bases de Datos, máxime si se usa Internet de las Cosas, y así tener en el momento necesario la información para la toma de decisiones por los agricultores. Ello se complementa con los Drones de Vigilancia, con sensores de humedad, para programar regadíos aéreos de humedad y también para la detección y luego la correspondiente fumigación de plagas en plantas, o en animales. En las fincas de ganado-de diferentes tipos- se pueden colocar Chips que informan sobre el ganado: su salud, alimentación, agua, ordeño, calidad, etc.

Además, debemos de fomentar en este nuevo Centro -y en su capacitación a agricultores- El uso de la energía solar, uso de vehículos no contaminantes y el reciclaje de todo tipo de material.<sup>2</sup>

Se detallan a continuación, algunas de las tecnologías que deben estar al servicio del Sector Primario de la Economía Dominicana, a saber:

---

<sup>2</sup> Ya existen aplicaciones múltiples de utilización novedosa como El podtel, ubicado en el desierto de Gorafe (Granada, España) que es un Hotel Ecológico que genera su propia agua a partir de la humedad del ambiente y del aire, y su propia electricidad a partir de la energía solar, y cuenta además con su propia gestión de aguas residuales, transformando los residuos en cenizas y depurando las aguas mediante un doble filtrado para que el líquido resultante sirva para el riego. Este pequeño edificio o cápsula habitacional está controlada por Inteligencia Artificial, llamada 'Hivemind', y cuenta con un sistema electrónico propio que monitoriza todos los sistemas y el consumo de energía.

TECNOLOGÍA	USOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE, PESCA Y SILVICULTURA
Internet de las cosas	Permite -mediante sensores y chips, comunicar máquinas con otras máquinas y así- en interacción con mega bases de datos, ayudar al desarrollo del sector agropecuario, la acuicultura y la silvicultura; a la vez que ayudan al cambio climático, cuidando y preservando el medio ambiente. Hay muchas aplicaciones concretas para prever el ahorro de agua, así como la eficiencia energética.
Big Data	El desarrollo de las Bases de Datos -su configuración, tecnologías, aplicaciones interactivas y transaccionales- han variado en los últimos años con las aplicaciones, entre ellas muy conocidas las de “business intelligent”. Big Data recoge las tecnologías y experiencias de aplicaciones anteriores y con procesadores más eficientes, una internet de banda ancha y la instantaneidad en los accesos, es capaz de manejar enormes cantidades de datos en microsegundos, por lo que ha tenido significativas aplicaciones en el Sector Agrícola específicamente.
Inteligencia Artificial (Machine Learning)	El uso de la Inteligencia Artificial es continuamente creciente en robotización- como drones inteligentes-, así como en programación de softwares inteligentes recopilando datos que son usados en las máquinas que aprenden cada vez que tiene nuevos hechos- concretados en datos- ayudando a la prevención de daños por desastres naturales, o en la captura de datos satelitales o por sensores marinos o en la prevención de fenómenos naturales que afectan el Sector Agrícola.
Robótica	El uso de Robots -como repetición automatizada de procesos- ha venido creciendo en la última década, con diferentes tamaños y aplicaciones en todos los sectores, entre ellos en el Sector agrícola, donde se utilizan desde los procesos de sembrados, hasta la vigilancia para evitar plagas, así como en la fertilización, aplicaciones de plaguicidas, recolección de producción agrícola, control de aguas y desechos químicos, hasta en las cadenas de empaque y logística. Entre los Robots más conocidos se encuentran los Drones, utilizados en diversas tareas dentro de las fincas, granjas, en la pesca y acuicultura. Se utilizan mucho en prevención de plagas y enfermedades, en polinización, en vigilancia de ganadería, en control forestal y de incendios, en vigilancia en general y hay muchas aplicaciones en agrimensura de precisión.

TECNOLOGÍA	USOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE, PESCA Y SILVICULTURA
Tractores y maquinaria agrícola autónoma	Se ha intensificado-especialmente en cultivos extensivos-el uso de la maquinaria autónoma, administrada en forma inteligente a partir del uso creciente de distintos tipos de sensores, con diversas funcionalidades. En los últimos años estas maquinarias autónomas se programan para que trabajen en forma totalmente independiente sin control humano, basados en la Internet de las Cosas; o con control de personal por medio de teléfonos celulares o tablets, lo cual aumenta la productividad, disminuye costos y utiliza menos personal.
Biotecnología y Big Data Biológico	<p>El mejoramiento de las especies (vegetales y animales) ha sido una preocupación de todos los agricultores y científicos biológicos, desde la prehistoria y en el medioevo. Hay evidencias de las culturas egipcia, greco-romana, con esas preocupaciones y experimentaciones, con la selección de los mejores ejemplares para reproducción.</p> <p>Con el desarrollo en las últimas décadas de la Biotecnología y de la seriación de los ADN se ha desarrollado más y se ha aplicado a la Agricultura y a la vida marina.</p> <p>La aplicación de las modernas tecnologías, como Big Data se ha utilizado para el mejoramiento de las especies animales, vegetales, plantas; para mejorar la resistencia a plagas, enfermedades e inclemencias del tiempo. Y claro, se ha combinado con el uso de técnicas de cultivo más naturales, sin insecticidas ni pesticidas, usando control biológico.</p>
Granjas verticales	En Europa primero, y en otros continentes después, se han desarrollado en grandes ciudades las Huertas Verticales, edificios que producen huertos con alta tecnología, a precios bajos, con bajo consumo de agua, pocos espacios y con uso de softwares y mini robots y un gran control de la calidad y prácticamente cero contaminaciones.

TECNOLOGÍA	USOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE, PESCA Y SILVICULTURA
Satélites espaciales	<p>Las Agencias Espaciales tradicionales, así como los países que han ido colocando cada vez más diversos tipos de satélites en el Espacio. Han potencializado el uso de satélites en materia de seguridad, de comunicaciones, de observación de fenómenos naturales; en la investigación en diversas disciplinas, entre ellas han extendido al uso del Sector Agrícola y así poder hacer proyecciones, previsiones y monitorear los cultivos, las sequías y la predicción de cosechas. También -a partir de las imágenes digitales y su análisis e interpretación- se ha combinado, por focalización y sectorialización, con el uso de drones.</p>
Uso intensivo de drones	<p>Los drones tuvieron su inicio para fines militares y especialmente en exploración y misiones de gran peligro para los soldados, desde los rudimentarios globos hasta su mejor uso en la segunda guerra mundial con vuelos no tripulados.</p> <p>Tal y como hoy los conocemos, los Drones son relativamente recientes, desde el año 2009 en que son desarrollados por la Empresa 3D Robotics, empresa pionera en la creación de vehículos aéreos no tripulados (UAV).</p> <p>En el Sector Agrícola son actualmente muy utilizados, en forma rudimentaria o en forma altamente especializada para alimentar la Big Data agrícola. Al poder volar bajo, ir a laderas o lugares de difícil acceso, pueden fotografiar sin problema grandes plantaciones, o focalizar sus sensores ópticos en una planta, en una hoja, o en un animal, o en un manto acuífero o en un terreno de siembra artificial de peces o camarones.</p> <p>En grandes plantaciones se combinan con el uso satelital, son un excelente complemento. Hay drones agrícolas para diferentes usos, desde control, vigilancia, seguridad, evitar robos, hasta drones para fumigación y para sembrar semillas desde el aire.</p>

TECNOLOGÍA	USOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE, PESCA Y SILVICULTURA
<p>Geo-localización, uso de GPS en el Sector Agrícola</p>	<p>El GPS se ha convertido en los últimos 20 años, pero especialmente en el último decenio, en un aliado de la vida moderna. Es muy usado en Internet de las Cosas, en Robotización, en Seguridad y en la movilización, ubicación y localización, especialmente las personas que conducimos vehículos nos hemos acostumbrado a sus grandes beneficios con el uso generalizado del WAZE.</p> <p>En el Sector Agrícola ha sido de amplia y extensiva utilidad en la denominada Agricultura de Precisión. La localización de los terrenos agrícolas, la ubicación de maquinaria, control de temperatura, prevención de huracanes, rendimiento y productividad de los cultivos, control de rutas de transporte agrícola, localización de aplicación de pesticidas, son sólo algunas de las muchas aplicaciones existentes en apoyo al Sector Agrícola.</p> <p>A partir de la Geo-localización- aunque no únicamente con esa tecnología- se han desarrollado índices que ayudan a una mejor planificación y ejecución de planes agrícolas. Entre estos índices encontramos el <a href="#">Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada</a>, el <a href="#">Índice de Contenido de Clorofila del Dosel (CCCI)</a>, así como el <a href="#">Índice de Vegetación Ajustado al Suelo Modificado (MSAVI)</a></p>

TECNOLOGÍA	USOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE, PESCA Y SILVICULTURA
<p>Uso de sensores en el Sector Primario</p>	<p>El uso de sensores se ha desarrollado mucho en las últimas décadas y en su inicio tratan de cumplir las funciones de los sentidos en el ser humano. La vista: sensores con cámaras; el olfato: sensores de detección de olores; el oído: sensores de movimientos y con grabación de sonidos; el tacto: sensores especializados en detectar frío, calor, humedad, temperaturas en general, viento, velocidad.</p> <p>El Sector Agrícola no podía ser la excepción y se han desarrollado muchos tipos de sensores, para muy diferentes usos. Mencionaremos entre los muchos existentes-</p> <p>El Sensor Weenat es un sensor que se instala en el campo y reporta informes sobre él, sea a un celular, a una Tablet o a un desktop, o a un dron, o a una maquinaria-como un tractor - inteligente. Detecta humedad, temperatura, estado hídrico, entre otras.</p> <p>El sensor <a href="#">GreenSeeker</a> es un sensor óptico utilizado en tractores para controlar la fertilización.</p> <p>Hay sensores para medir la humedad del suelo y del ambiente; sensores para detectar necesidades hídricas, sanidad de los cultivos; existen los Sensores termales infrarrojos, especialmente para conocer el estado de las raíces; además, los Sensores multiespectrales e hiper-espectrales, usados para conocer la cantidad de clorofila presente en las hojas de las plantas. Son muy conocidos los Sensores N, P, K para determinar el nivel de nutrientes en el suelo, como por ejemplo nitratos; fosfatos; potasio. Los sensores de PH miden la cantidad de acidez de los suelos.</p>
<p>Economía compartida y colaborativa</p>	<p>Desde que el autor Jeremy Rifkin desarrolló su teoría de la Economía Colaborativa, de Coste Marginal Cero, se han desarrollado mucho el uso de las Energías Renovables, especialmente el uso de la Energía Solar con Paneles Solares. En Granjas y Fincas se han utilizado mucho, disminuyendo costos de electricidad.</p> <p>También se ha ido extendiendo el uso compartido de maquinaria, equipos y recursos, para poder obtener mayores rendimientos y menores costos.</p>

TECNOLOGÍA	USOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE, PESCA Y SILVICULTURA
Software aplicado al sector agrícola	<p>En la industria de las Tecnologías de Información, en los últimos 15 años, se desarrollaron con gran fuerza las Redes Sociales, las Tecnologías Móviles, las Redes 4G y 5G (aún en expansión y desarrollo); la generalización a prácticamente todos los estratos de la población de los celulares y con ellos los APPs y el advenimiento de plataformas de fácil uso como WhatsApp y otras muy populares.</p> <p>En el Sector Agrícola se vio la gran oportunidad de utilizar los Celulares y Tablets para cargar software en forma de aplicaciones ligeras y amigables; así como software más complejo para investigación y Gestión.</p> <p>Son muchas las aplicaciones en el Sector Agrícola, para distintas finalidades, climas, tamaños de fincas, tipo de personal que las usa. Además, existen al menos unas 100 aplicaciones de software reconocidas y validadas para apoyar diversas actividades, entre ellas:</p> <p>Prevención de pérdidas, planificación; explotación agrícola; mantenimiento y registros (Uso de fertilizantes / agua); rotación de cultivos; tiempo de siembra de las cosechas; control de plagas; precipitaciones; gestión agrícola y ganadera; aplicaciones para biotecnología; previsión del rendimiento agrícola ; análisis predictivo y aplicaciones de precisión en la agricultura del futuro; supervisión de la agricultura; optimización de recursos agrícolas; gestión de riesgos; gestión de cultivos; gestión de recursos humanos y financiera; el monitoreo; la gestión de sensores en fincas, granjas; el control de hierbas y maleza; control de riego; información meteorológica e implicaciones en los cultivos y animales; gestión de Big Data; gestión de información satelital y de Drones, entre muchas otras variadas y eficaces aplicaciones.</p> <p>Entre las más reconocidas y utilizadas aplicaciones de software en el Sector Agrícola encontramos: EOS Crop Monitoring; Granular; Farmers Edge; FarmLogs; Climate FieldView; Agrian; Trimble; Agrivi; Strider; Proagrica; AgriEdge; Agroptima (cuaderno de campo) ; Agronic; iRiego, entre muchas otras.</p>

TECNOLOGÍA	USOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, MEDIO AMBIENTE, PESCA Y SILVICULTURA
El e-Commerce aplicado al sector agrícola	Desde que aparecieron y se desarrollaron los Portales en la década de los noventa y con más fuerza en los inicios de la primera década de este Siglo XXI, se desarrolló el Comercio Electrónico, y los Portales comenzaron a tener tres finalidades: la informativa, la interactiva y la transaccional. (Guadamuz 2003, from Portal to Vortal). El uso de los Portales en el Sector Agrícola comenzó a crecer, especialmente al servicio de la Mipymes- aunque no únicamente- y se ha venido desarrollando un amplio Sector de E-Commerce al servicio de la Agricultura. Orgánica. El E-commerce agrícola está avanzando, incorporando la trazabilidad del origen de los productos que comercializa.

La creación del Centro de Formación Técnico Profesional 4.0 para el Sector Primario de la Economía, cuenta en la actualidad con un terreno de 8.810.60 metros cuadrados, lo cual constituye el insumo requerido para dar inicio una vez aprobado el proyecto, asegurando así una oferta con tecnología de futuro, que posibilitará una mayor inserción de jóvenes, adultos y mujeres jefas de hogar en el mercado laboral.

### 3.12.1. Carreras con que se podría iniciar:

Las carreras para iniciar serían aquellas que ocupen menor cantidad de equipos tecnológicos y puedan desarrollarse directamente en los espacios productivos de los interesados (personas o empresarios). Por ejemplo:

- Agro jardinería
- Agricultura urbana
- Agricultura vertical
- Piscicultura
- Permacultura

Bioconstrucción (no incluida dentro de la oferta)

Mejoramiento genético de especies menores (aves, abejas, cerdos, peces, otros)

Sistemas de información geográfica en la agricultura

Elaboración de abonos orgánicos.

### 3.13. Germoplasma.

La oferta anterior, se puede desarrollar mediante la modalidad de formación profesional a la medida o formación profesional bajo demanda.

### 3.14. Convenios con Organismos e Instituciones.

Es muy importante—desde el inicio— poder realizar convenios de Asistencia Técnica, intercambio de profesores, envío de estudiantes, intercambio de tecnologías y experiencias y buenas prácticas. Para iniciar sugerimos:

- a). Convenio con el INTA de Argentina,
- b). Convenio con el UCAGRO de la Universidad de Costa Rica,
- c). Convenio con la EARTH,
- d). Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid, España.
- e). Convenio con la Universidad Triesdorf de Alemania, especializada en cursos de ingeniería ecológica.
- f). Convenio con el IICA, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
- g). Convenio con la FAO, La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

## PERCEPCIONES DERIVADAS DE LA LECTURA-CORRECCIÓN

Habiendo adoptado una actitud de **aprendizaje-revisión** tengo algunas percepciones:

1. El proyecto está bien estructurado y bien documentado. Refleja una metodología rigurosa en su elaboración.
2. Considero pertinente y necesaria la entidad formativa propuesta para el sector agrícola nacional, así como su visión tecnológica enmarcada en la Cuarta Revolución Industrial.
3. El proyecto refleja los beneficios de la innovación tecnológica aplicada al sector agrícola público, tanto público como privado.
4. Mejoras (leves).
  - 4.1. Agregar Resumen Ejecutivo al inicio.
  - 4.2. Agregar referencias bibliográficas citadas en el documento.
  - 4.3. Agregar Plan Proyectado de Implementación (Cronograma).
  - 4.4. Agregar Plan Presupuestario Proyectado (Presupuesto).
5. Documentos de posible utilidad para retroalimentación del proyecto:
  - 5.1. Agro 4.0. El programa del MinTIC y el C4IR.CO que busca mejorar la productividad del sector agropecuario con la implementación de tecnologías avanzadas. 20 Octubre 2021. <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/193378:Agro-4-0-el-programa-del-MinTIC-y-el-C4IR-CO-que-busca-mejo->





