

Criterio 6. Infraestructura del programa

Resumen

El programa de Doctorado en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales del Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados cuenta con los elementos necesarios para que los estudiantes, profesores y personal de apoyo desarrollen sus actividades, tanto en cursos como en investigación y vinculación. Entre ellos, se cuenta con edificios en los que se encuentran las oficinas, aulas, cubículos para estudiantes, salas de juntas y videoconferencias, auditorio, laboratorios, etc. Asimismo, existen espacios para investigación y recreativos. Los servicios es el otro aspecto importante para el buen funcionamiento de cualquier institución, por lo que se ofrece internet, biblioteca digital, programas de computación y aire acondicionado; además, los estudiantes reciben apoyo de servicio de escáner y fotocopiado y recursos económicos anuales. Considerando la formación integral se tienen espacios recreativos cancha de futbol, básquetbol y palapa.

6.1. Introducción

El Campus Veracruz cuenta con una superficie de 159 ha, en las cuales están distribuidas varias construcciones, un edificio que alberga la administración, biblioteca, cubículos para estudiantes, sala de usos múltiples, auditorio, centro de cómputo y dormitorios. En otro edificio se encuentran las oficinas de profesores, cubículos de estudiantes, salas de juntas, sala de videoconferencia, oficinas de servicios académicos y de vinculación (Figura 6.1.01). En un tercer edificio están las aulas, laboratorios y sala de idiomas. Además, en otro se ubican los Laboratorios de Agua-Suelo y Plantas (LASP) y el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAA). Además, de un edificio que funciona como almacén, comedor y taller de maquinaria. En todos los edificios existen facilidades para personas con discapacidad motriz, al igual que se asignaron un par de espacios en los estacionamientos; falta aún facilitar acceso a segundo piso y planta baja donde se ubica biblioteca y administración. Se dispone de un taller-didáctico de transformación de productos agropecuarios, que en este momento procesa sábila. Además, se cuenta con unidades de investigación para complementar los estudios realizados directamente con los productores, estas facilidades son: dos casas sombra, un centro de aprendizaje e intercambio de saberes, infraestructura para ganado vacuno, bancos de germoplasma (malanga, *Jatropha* y papaya), áreas para siembra de cultivos, áreas experimentales y

espacios recreativos (cancha de futbol, básquetbol y palapa). Los servicios tangibles e intangibles que complementan los bienes físicos son las redes y recursos de información como: internet, biblioteca digital, programas de computación, incluyendo aspectos de bienestar como el aire acondicionado; además, para el desarrollo de la investigación de los estudiantes se les proporciona apoyo de servicio de escáner y fotocopiado y recursos económicos por año. A continuación, se describe cada una de éstas facilidades y el uso que se les da.



Figura 6.1. Planta de conjunto Campus Veracruz

6.2. Capacidad instalada

El Campus Veracruz se ubica en el kilómetro 88.5 de la Carretera Xalapa-Veracruz, municipio de Manlio Fabio Altamirano, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, y se encuentra desplantado sobre un terreno de forma irregular con una superficie aproximada de 155.2 hectáreas⁷, de las cuales aproximadamente 6,616.41 m² cuentan con construcción.

La orientación del terreno es oriente-poniente y el acceso es a través de la Carretera Xalapa-Veracruz, en el km 88.5. El Campus se compone de 18 edificaciones, más el invernadero de Botánica, tres invernaderos tipo 1, 2 y 3, y seis áreas de estacionamientos al aire libre. El conjunto de los edificios de diversas superficies está sembrado en forma aleatoria en el extremo suroriente del predio.

Conforme al Programa Nacional de Posgrados de Calidad reconocidos por CONACYT, la oferta educativa del Campus, abarca los siguientes programas: Doctorado en Ciencias

en Agroecosistemas Tropicales, Maestría en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales y Maestría Tecnológica en Desarrollo Rural Sustentable.

Con base en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, el lugar donde se asienta el Campus presenta un riesgo bajo por actividad sísmica, volcánica e inundaciones, y riesgo medio por sustancias tóxicas e inflamables. La zona donde se ubica el Campus, está expuesta a fenómenos hidrometeorológicos.

La capacidad instalada incluye aulas, cubículos, sala de trabajo, laboratorios, campos experimentales, espacios socio-académicos, biblioteca, áreas de apoyo, de esparcimiento y dormitorios, mismos que se pueden apreciar en la memoria fotográfica anexa al presente documento y se describen a continuación (6.1.1.

MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST):

6.2.1. Aulas

El postgrado cuenta con tres aulas tipo auditorio que están equipadas con sillas acojinadas con paleta abatible, video proyector, pantalla para proyección, computadora, pizarrón, internet, aire acondicionado y mesas de apoyo. Una de las aulas está diseñada para que se efectúen los exámenes de grado según la demanda. Las aulas son suficientes para el número de estudiantes y cursos del programa (Figuras 1, 2 y 3: 6.1.1.

MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST)

6.2.2. Cubículos

- Personal académico

Los profesores del campus cuentan con equipo de oficina cada uno, equipada con escritorio, sillas, librero y archivero. Además, se proporcionó una computadora para que realicen sus actividades académicas. (Figura 6: 6.1.1.

MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

- Estudiantes

Con el propósito de que los estudiantes cuenten con un espacio propio para trabajar cuando no están tomando cursos o quieren hacer alguna tarea, se diseñaron y construyeron 60 cubículos distribuidos en dos edificios. Cada uno de ellos cuenta con un espacio individualizado con silla, mesa de trabajo, conexión a internet y espacio para guardar sus pertenencias, además, estando en dichas áreas favorece la interacción entre ellos (Figura 7: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.2.3. Salas de trabajo

Además de los cubículos con que cuentan los estudiantes se cuenta con tres salas individualizadas para realizar trabajo en equipo en el área de la biblioteca, así como dos salas más de reuniones en las cuales se pueden llevar a cabo las juntas de Consejo Particular. Cada sala cuenta con mesas sillas, proyector y pizarrón (Figura 8: 6.1.1. Memoria Fotográfica Infraestructura DCAEST).

6.2.4. Laboratorios

La diversidad agropecuaria existente ha generado la necesidad de atender la problemática de forma sistémica y estudiar los diferentes aspectos presentes en el agroecosistema, por lo que el Campus Veracruz siendo una institución que estudia el agroecosistema ha tenido la visión de contar con laboratorios de diferentes temáticas. En total se cuenta con nueve laboratorios los cuales interaccionan y comparten equipo entre ellos cuando así se requiere, cada uno cuenta con equipo especializado (6.1.2. Equipos Laboratorios DCAEST). La orientación de las actividades de cada laboratorio se sintetiza en el Cuadro 6.1.

Cuadro 6.1. Laboratorios, análisis que se realizan en ellos y usuarios.

Laboratorio	Análisis o técnicas	Usuarios
Acuicultura	Bioensayos para la adaptación de organismos acuáticos al cultivo	Estudiantes del programa y de otras universidades, para que realicen tesis o servicio social
Agua-suelo-planta	Análisis físicos y químicos de suelo y agua. Análisis microbiológicos de agua e inocuidad de alimentos.	Estudiantes del programa y de otras universidades, productores y profesionales agropecuarios y acuícolas
Análisis de alimentos	Análisis fisicoquímicos y bromatológicos de los alimentos comerciales y no comerciales.	Estudiantes del programa y de otras universidades, jóvenes construyendo el futuro, técnicos y productores
Bioenergéticos	Caracterización bioquímica y morfológica de semillas de oleaginosas. Extracción y cuantificación espectrofotométrica de aceite y proteínas en semillas.	Estudiantes del programa y de otras universidades para su tesis y servicio social. Se ha brindado apoyo al sistema SAGARPA-SINAREFI
Cultivo en tejidos vegetales	Multiplicación masiva de plantas, probando diferentes sustratos y hormonas.	Estudiantes del programa y de otras universidades

Geomática		Resolver problemas para la obtención, análisis, procesamiento, despliegue, representación y transferencia de información de tipo espacial.	Investigadores, académicos, tesistas, alumnos en general y personal externo
Procesos agroindustriales		Procesos de elaboración, transformación y conservación de productos agroalimentarios y agroindustriales	Estudiantes del programa y de otras universidades, jóvenes construyendo el futuro, profesores, productores y agroindustriales.
Sanidad (Entomología)	vegetal	Manejo integrado de insectos como plaga y como agente transmisor e patógenos.	Estudiantes del programa y de otras universidades, servicio social, productores y la dirección general sanidad vegetal.
Sanidad (Fitopatología)	vegetal	Aislamiento, identificación y control de hongos	Estudiantes, servicio social, residencias, productores.

6.2.5. Aspectos de protección civil

De manera regular, el Campus Veracruz es visitado por elementos de Protección Civil del municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, quienes realizan inspecciones y dan recomendaciones para que en las instalaciones se cumpla con los aspectos de seguridad y aquellos requerimientos en materia de protección civil. Estos trabajos se incluyen anualmente en el Programa de Trabajo de Administración de Riesgos (PTAR), que considera en la Matriz de Riesgos y los Factores que competen a Protección Civil, (Figuras 10 y 11: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST y 6.1.3.ProgramaProtecciónCivil2020CPVer).

6.2.6. Accesibilidad

Como parte del Plan estratégico de infraestructura, se provee la accesibilidad a todas las instalaciones del Campus con objeto de favorecer la inclusión de todos los miembros de la comunidad, de esta manera se consideran las adecuaciones de instalaciones para personas con capacidades diferentes, tomando en cuenta las circulaciones verticales como rampas; circulaciones horizontales como pasillos, así como equipamiento en sanitarios y otros espacios de uso común (Figuras 12, 13, 14, 15 y 16: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST y 6.1.4. PlanRectorInfraestructuraCP).

6.2.7. Campos experimentales

Para complementar la investigación que se realiza directamente con los productores, el Campus Veracruz cuenta con diversas áreas en las que se atienden problemas específicos que requieren condiciones particulares de manejo o bien, conservación de germoplasma. Algunos cultivos que se manejan son maíz, jatropha, papaya, moringa, frutales, sistemas silvopastoriles; además, de ganado vacuno. Para realizar las actividades de campo se cuenta con dos tractores e implementos diversos (rastras, desvaradora, surcadora, arado, remolque forrajero, cultivadora) (Figura 19: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.2.8. Espacios socio-académicos

- Auditorio

La difusión del conocimiento vía oral a través de seminarios, foros y congresos es importante en la investigación, con la finalidad de realizar estas actividades se cuenta con un auditorio que tiene una capacidad para 180 personas en dos plantas (Figuras 20 y 21: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST). También es útil para realizar ceremonias oficiales del Campus y de otras instituciones que lo solicitan. Este espacio está equipado con sistema de videoconferencia, proyector, sonido, sillas acojinadas e internet.

- Sala de usos múltiples

Cuando se requiere realizar reuniones de trabajo con todo o una gran parte del personal se utiliza la sala de usos múltiples en la cual se tiene una capacidad para más de 50 personas o bien, el auditorio (Figura 22: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

- Salas de juntas

Las actividades requieren reuniones entre profesores, alumnos y profesores-alumnos, estas reuniones pueden realizarse en tres salas que están disponibles bajo solicitud y previa programación. Cada una de ellas tiene una capacidad para 10 a 15 personas y cuentan con proyector y pizarrón, dado que se considera adecuado para reuniones internas entre alumnos y tutores, también para las tareas de los alumnos (Figura 23: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

- Sala de videoconferencias

Esta sala funciona para la comunicación en tiempo real entre campus o con cualquier otro punto de conexión, de alcance mundial. Se cuenta con un equipo actual de alta definición (hardware). El equipo de videoconferencia consta del modelo POLYCOM HDX7000 (Figura 6.2.06_SalaVideoc), H323, con IP 200.23.27.130, además de 2 TVs y la sala cuenta con proyector y pantalla de proyección, lo que permite enlaces a cualquier parte del mundo con una calidad video HD de 4 Mbps (Figura 24: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.2.9. Biblioteca

El Campus Veracruz cuenta con una biblioteca con libros y revistas en físico, relacionadas con el área de agroecosistemas, además de tener acceso a los recursos de las bibliotecas de los siete Campus del Colegio de Postgraduados. Actualmente el acervo más importante es digital, donde se puede acceder a diversos catálogos (datos bibliográficos de libros, tesis, folletos y otros), bases de datos referenciales, revistas y libros en texto completo (<http://www.biblio.colpos.mx/portal/>). El acceso a este sistema dentro de las instalaciones es sin restricciones, fuera de las instalaciones cuentan con usuario y contraseña para buscar en la base digital la información que requieran. Además, se cuenta con el sistema de préstamo interbibliotecario, que se puede hacer vía correo electrónico (Figura 25: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.2.10. Áreas de apoyo

- Oficinas directivas

Las áreas directivas del campus están divididas en cuatro, la Dirección y tres Subdirecciones (Educación, Investigación y Vinculación). La Dirección del Campus coordina todas las actividades e interacciona con las demás instituciones para lograr posicionar a la institución. La Subdirección de Educación cuenta con personal con experiencia para atender los requerimientos de los estudiantes desde su ingreso hasta la finalización de sus estudios, incluso después de esto. La Subdirección de Investigación sirve de apoyo para la investigación de tesis de los estudiantes y los proyectos de los profesores, así como las actividades de las líneas de investigación. La Subdirección de Vinculación es el enlace entre el personal académico y estudiantes con las instituciones, asociaciones y demás partes del sector, para establecer convenios y difundir información

que no se publica en revistas periódicas (Figuras 28 y 29: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

- Oficina administrativa

La Administración es el área de soporte para todas las demás áreas dado que los recursos económicos y materiales siguen lineamientos establecidos por esta oficina. Cuenta con personal suficiente y capacitado para realizar las acciones requeridas para el buen funcionamiento de la institución (Figuras 30: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.2.11. Áreas de esparcimiento y descanso

Considerando que además de estudiar o trabajar es necesario tener actividades lúdicas como una parte integral en el desarrollo del ser humano, en la institución se establecieron diversas áreas para que el personal realice actividades deportivas. Se cuenta con una cancha de fútbol, una de basquetbol en la que también se puede adaptar para el voleibol y una palapa en ésta el personal puede tomar sus alimentos o bien, sentarse a platicar o estudiar. Se cuenta con dormitorios tanto para mujeres como para hombres, con baños comunitarios por área, área de lavado y cocineta. Estos espacios son adecuados y pueden incrementarse si se incluye un gimnasio, alberca, entre otros (Figuras 31, 32 y 33: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3. Laboratorios y talleres

Los laboratorios se han establecido con base en las necesidades del posgrado dada su naturaleza integral, por lo que se cuenta con los laboratorios suficientes para las actividades sustantivas. Con base en las acciones que corresponden al posgrado no se ha considerado certificarlos, por lo que todas sus actividades son para investigación y los protocolos seguidos se apegan a los estándares nacionales e internacionales de investigación.

6.3.1 Laboratorio de Acuicultura

El propósito principal de este laboratorio es la realización de bioensayos para la adaptación de organismos acuáticos al cultivo, considerando crustáceos y peces con demanda en el mercado local. Se atiende principalmente a alumnos del programa y

estudiantes de otras Universidades, para que realicen su tesis o el servicio social (Figura 34: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.2 Laboratorio de Agua-Suelo-Planta

Los componentes importantes del agroecosistema, además de las plantas son el agua y el suelo, por lo que su estudio es básico para alcanzar su estudio integral. Para lograrlo, se cuenta con un laboratorio donde se realizan análisis físicos y químicos de muestras de suelo, agua y plantas. La determinación de pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, textura, humedad y nitrógeno total se realizan conforme a métodos estandarizados en la normativa mexicana. Por su parte, la cuantificación de nitritos, nitratos, fósforo y potasio, se realizan mediante un método espectrofotométrico, utilizando un fotómetro multiparámetros. En agua, los parámetros analizados son: pH, conductividad eléctrica, nitritos, nitratos, fósforo y potasio. Asimismo, se brindan servicios internos y externos con respecto a análisis bromatológicos en plantas para determinar su calidad nutricional, incluyendo: humedad, cenizas, grasas, y proteína. Los análisis sirven de apoyo y benefician tanto a estudiantes (internos/externos) como al profesorado en sus proyectos de investigación (básica y/o aplicada), así como a personas productoras y profesionales del ámbito agropecuario y acuícola, que desean evaluar la fertilidad y salud del suelo, la composición nutrimental de las plantas y la calidad del agua en sistemas de riego y sistemas de producción acuícola. Lo cual juega un papel clave en el manejo sostenible de los recursos naturales. Desde octubre 2020, el laboratorio es miembro de la Red Mundial de Laboratorios de Suelos (GLOSOLAN) y de la Red Latinoamericana de Laboratorios de Suelos (LATSOLAN), impulsadas por la Alianza Mundial por el Suelo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Sus acciones apoyan la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el mandato de la FAO de seguridad alimentaria y la nutrición (Figura 35: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.3 Laboratorio de Análisis de Alimentos

Los frutos, verduras y semillas, entre otros, son productos de los agroecosistemas, muchos de éstos requieren procesamiento y generación de subproductos, por lo que es necesario un laboratorio para llevar a cabo análisis bromatológicos de éstos, así como algunos componentes nutricionales. Estos análisis tienen la finalidad de brindar

información que permita evaluar la calidad e inocuidad tanto de la materia prima utilizada en la preparación de productos agroalimentarios como de los productos terminados. Actualmente, en el laboratorio se realiza investigación básica y aplicada derivada de proyectos de docencia e investigación relacionados con la producción y procesamiento de diferentes productos alimenticios, así como análisis bromatológicos de muestras de productos comerciales (servicio externo). Sus usuarios son estudiantes del programa de postgrado, estudiantes de servicio social o residencias profesionales de otras instituciones, profesorado de otras instituciones bajo convenio (posdoctorantes), personas becarias del Programa Jóvenes Construyendo el Futuro y usuarios que soliciten el servicio, ya sea personal técnico o productores (Figura 36: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.4 Laboratorio de Bioenergéticos

Este laboratorio apoya investigaciones sobre plantas oleaginosas con potencial de producir materia prima para biocombustibles. Se han caracterizado semillas de diferentes accesiones de *Jatropha curcas*, *Ricinus comunis* y *Moringa oleífera*. Estudios de fenología, biología floral y fisiología en *Jatropha* y *Moringa*. Determinaciones de contenido de aceite, ácidos grasos, esteroides de forbol y contenido de proteína en semillas de *Jatropha* y otras semillas oleaginosas. Algunas técnicas de biología molecular, como extracción de ADN de diferentes tejidos para estudios de diversidad genética. Los usuarios principales son los estudiantes de maestría y doctorado del postgrado en agroecosistemas tropicales, también hay estudiantes de otras universidades que realizan su tesis de licenciatura o el servicio social. Además, de la participación de posdoctorantes nacionales e internacionales. Se ha colaborado con la Red de *Jatropha* spp. de SADER-SINAREFI (Figura 37: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.5 Laboratorio de Cultivo en Tejidos Vegetales

Como su nombre lo indica en este laboratorio se realiza la multiplicación masiva *in vitro* de plantas tropicales de interés económico, agrícola y en peligro de extinción probando diferentes sustratos y hormonas para la inducción del mayor número de yemas adventicias y el mejor crecimiento y desarrollo de los explantes los cuales son enraizados con agar y sustratos inertes. A este respecto la escuela de pensamiento del laboratorio

es utilizar la tecnología de cultivos hidropónicos a nivel *in vitro* con el objetivo de bajar los costos de operación. Para ello se utilizan soluciones nutritivas, dentro de las cuales se está probando una desarrollada por el laboratorio que hemos denominado CP ALFADOBLE. Este laboratorio da servicio y soporte tecnológico a estudiantes del programa de postgrado en agroecosistemas tropicales, alumnado de otras instituciones para realizar tesis de licenciatura o servicio social, personas productoras y público en general (Figura 38: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.6 Laboratorio de Geomática

La función principal de este laboratorio es resolver problemas relacionados con la obtención, procesamiento, análisis, despliegue, representación y transferencia de información de tipo espacial, esto es, información alfanumérica en formato digital o no, que tiene relación directa o indirecta con el espacio, entendido como cualquier punto en la superficie de la Tierra y en sus inmediaciones. El laboratorio ofrece apoyo a académicos, estudiantes y personal externo en las siguientes áreas: 1) Elaboración de cartografía básica para ubicación y representación de áreas de estudio para publicaciones científicas y de divulgación, tesis de maestría y doctorado; 2) Impartición de cursos de capacitación en sistemas de información geográfica y colaboración con el profesor titular en la impartición de partes específicas de materias a nivel maestría y doctorado, 3) Elaboración de cartografía temática para análisis de tendencias en investigación de temas agropecuarios en general, y 4) La obtención, procesamiento y análisis de imágenes satelitales multiespectrales como apoyo a la investigación (Figura 39: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.7 Planta Piloto de Procesos Agroindustriales (PPPS)

La PPPS tiene como objetivo desarrollar y evaluar tecnologías para la elaboración de productos agroalimentarios, como parte del eslabón de transformación de las cadenas productivas en el agroecosistema tropical. Esta planta es un Laboratorio Experimental de Puertas Abiertas para que el sector productivo (productores y agroindustriales), profesorado y alumnado de cualquier nivel educativo, conozcan y aprendan las tecnologías básicas para la elaboración y análisis de alimentos. Además, es un espacio que facilita la apropiación y difusión del conocimiento a través de cursos y talleres de

capacitación para personal interno y externo al Campus y para que los estudiantes del programa de Agroecosistemas Tropicales, realicen la etapa experimental de su Tesis.

Se han desarrollado productos alimenticios, principalmente a base de sábila y moringa con compuestos bioactivos, que tienen características funcionales y nutracéuticas. Además, se realizan propuestas para el desarrollo de nuevos productos agroindustriales como bebidas, bocadillos y productos lácteos de alto valor nutricional. Así mismo, se han propuesto procesos para el aprovechamiento y valorización de los subproductos generados en las líneas principales de los procesos productivos (Figuras 40 y 41:

6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.8 Laboratorio de Sanidad Vegetal Sección Entomología

La atención a los problemas por plagas y su relación con el resto del agroecosistema del trópico constituye una de las áreas que se atiende en este postgrado. Para generar investigaciones que aporten a la solución de dicha problemática, se cuenta con áreas para la cría de insectos transmisores de enfermedades vegetales y otros que afectan al cultivo directamente. Se procura una filosofía de manejo integrado de plagas, donde se favorece el control biológico y el uso racional de productos selectivos, tales como los extractos vegetales; además de trabajar con el control legal. Los usuarios de este laboratorio son estudiantes del postgrado y de servicio social de otras instituciones; además, se atiende la problemática de productores a través de proyectos con la Dirección General de Sanidad Vegetal, en especial con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Veracruz (Figura 42: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.9 Laboratorio de Sanidad Vegetal Sección Fitopatología

Los análisis que se realizan son aislamiento, cultivo y conservación de fitopatógenos, principalmente hongos, mediante medios de cultivo estándar o selectivos. También se hace la identificación macro y microscópica de los mismos. La primera, a través de la observación de las características de crecimiento de las colonias en los medios de cultivo y la segunda con observaciones al microscopio. También se ha implementado el uso de la PCR para estudios moleculares y se ha implementado el uso del micrótopo para trabajos histológicos. Los principales usuarios son los estudiantes del posgrado para el desarrollo de sus prácticas que son parte de los cursos, en los que están inscritos.

También se da apoyo a estudiantes de residencia de otras instituciones (Figura 43: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.3.10. Equipo de Laboratorio

Dependiendo de las actividades de cada laboratorio y de sus funciones cuenta con diversos equipos, materiales y reactivos. El equipo y accesibilidad a cada laboratorio está regulada, pero se permite a todo el personal de la institución. Una lista general de equipo se incluye en el Anexo 1 (Figura 44: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST y 6.1.2. Lista de equipos laboratorios DCAEST)

6.4 Campos experimentales

6.4.1 Bancos de germoplasma de malanga, *Jatropha* y papaya

La conservación y el estudio de la diversidad del material genético de diferentes especies vegetales, es de suma importancia porque no solo permite su conservación sino también su inclusión en programas de mejoramiento genético y su transferencia hacia el sector productivo. En el Campus Veracruz se generan programas de investigación-desarrollo con malanga (*Colocasia esculenta*) desde la década de los años ochenta. Veracruz es actualmente el principal productor nacional de esta especie, con una marcada orientación hacia el mercado de exportación y con un amplio potencial para cultivarse en zonas de alta humedad del sureste del país. Actualmente, en el Campus Veracruz se mantiene un banco de germoplasma que consta de 14 variedades inscritas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS (Figura 46: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

La papaya es un cultivo importante en el país, pero presenta problemas de plagas que por medios tradicionales no se han podido controlar; por lo que, el uso de material nativo es vital para hacer pruebas de mejoramiento genético para la generación de resistencia a dichas plagas. En el periodo 2012-2014, se realizó una colecta de papayas nativas del país; actualmente, en el campus se tiene una plantación con este material con el objetivo de conservar este germoplasma y estudiar varios aspectos, entre ellos la variabilidad genética. Este banco se consolidó gracias al apoyo de la participación con SAGARPA-SINAREFI en la Red de Carica papaya (Figura 45: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

Se tiene un banco de germoplasma de *Jatropha*, que alberga alrededor de 200 accesos colectados en el estado de Veracruz y Puebla, la mayoría de éstos no tóxicos. Parte de la colecta se ha enviado a bancos de germoplasma nacional de la Secretaría de Agricultura (SAGARPA) del SINAREFI. Este banco de germoplasma ha sido de gran apoyo para realizar investigaciones del programa de posgrado, profesores visitantes y estancias postdoctorales. Actualmente este banco de germoplasma está incorporado a la red de *Jatropha* spp. de SNICS-SADER.

6.4.2 Casas sombra

Los estudios específicos sobre insectos se deben realizar en condiciones semi-controladas. Para ello se cuenta con dos áreas donde se mantienen colonias de ácaros plaga e insectos transmisores de enfermedades vegetales y se revisa su sintomatología en plantas susceptibles. También se evalúan los atributos de insectos benéficos para proponer la forma de utilizarlos en el manejo de los agroecosistemas de manera más sustentable (Figura 47: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.4.3 Infraestructura para ganado vacuno

El Campus cuenta con un hato bovino de la raza Criollo Lechero Tropical (CLT), se realizan estudios de genética, calidad de leche y carne, uso y aplicación de biotecnologías reproductivas, sistemas de pastoreo, conservación y expansión a otros hatos (Figura 6.4.02_GCLT). Es el hato núcleo de la raza en México y como criador el CP pertenece a la Asociación de Mexicana de Criadores de ganado Romosinuano y Lechero Tropical A.C.

Se cuenta con instalaciones para realizar la ordeña, corral de manejo con la finalidad de llevar a cabo los procesos reproductivos y la toma de datos con fines de investigación, de igual manera se asignan espacios para el pastoreo en parcelas divididas con cerco eléctrico. Los trabajos de investigación con el ganado CLT han permitido la formación de talentos humanos de Maestría en Ciencias, Doctorado en Ciencias y Licenciatura, de igual manera la investigación ha permitido la publicación de artículos científicos en revistas nacionales e internacionales. El proyecto CLT es considerado caso de éxito del Colegio de Postgraduados (Figura 48 y 49: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.4.4 Centro de Aprendizaje e Intercambio de Saberes (CAIS)

Es un laboratorio de campo cuyas características agroecológicas corresponden en términos generales a las existentes en la Región Central del estado de Veracruz, que incluye: cuerpos de agua, permanentes o semipermanentes en las partes bajas, una zona intermedia con suelos malos (tepetates) y lomeríos con acahuales, sin ningún manejo. La precipitación media anual es de 1,200 mm, estacionada en 4 meses, lo que ocasiona una temporada de secas muy aguda. Funciona como un módulo demostrativo/inspirativo, donde los visitantes pueden aprender técnicas productivas y tecnológicas que, adecuándolas a sus condiciones, les permitan hacer un uso más eficiente de los recursos naturales de una manera sustentable (Figura 50: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

El objetivo general planteado es contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional y a la seguridad económica de las familias, por lo tanto, mejorar su calidad de vida a partir del manejo sostenible de los recursos de sus unidades de producción familiar.

El CAIS ha sido construido con base en diagnósticos que contemplan elementos humanos, arquitectónicos, florísticos, faunísticos y ambientales, las interacciones entre ellos y sus efectos socio-económico-culturales en la unidad de producción familiar.

Los tres aspectos fundamentales en los que se basa son:

- Utilización de materiales de construcción regionales (troncos de palmas de coyol, bambú, tierra roja, arcilla, piedra, hojarasca de bambú, hojas de palma de apachite), para la vivienda y unidades de producción (estanque para cría de peces, zanjas de producción de hortalizas, plantas condimentaria, medicinales y ornamentales) (Figura 6.13.14_MatConst).
- Autosuficiencia alimentaria. Los sistemas de cultivo agrícola (hortalizas, condimentarias, medicinales, aromáticas, ornamentales, leguminosas y frutales) son variados, cercas vivas, abonadas con excretas composteadas, a cielo abierto; en canteros construidos con materiales de la región y que utilizan como substrato una mezcla de abono orgánico, tierra y arena, con sistemas sencillos de riego por goteo. En zonas de alta humedad, sólo las especies hidrófilas pueden ser cultivadas y los sistemas más tecnificados, pero de fácil operación como la hidroponía orgánica. Para la crianza animal, en las zonas tropicales de alta

humedad existen con frecuencia porciones de agua y tierra continuamente interrelacionadas, la idea es aprovechar la elevada productividad biológica de estos lugares (recursos terrestres y acuáticos) para beneficio de sus pobladores, alterando de forma mínima el medio natural. Las técnicas para desarrollar estos sistemas de producción en el solar familiar es lo que se denomina agroacuicultura, tal es el caso de especies acuáticas como peces, caracoles, tortugas y de especies terrestres, iguanas, cerdos y bovinos (Figura 6.4.05_AutosufAlim).

- Autosuficiencia energética. Las ecotecnias, se basan en el uso de tecnologías apropiadas, como: producción de abonos orgánicos (reciclaje de materia orgánica); sistemas de cultivo de alta eficiencia y bajos insumos (hidroponía orgánica); uso eficiente del agua con bombas de ariete hidráulico, bomba de sogas, captación de agua de lluvia y sistemas de riego (goteo, micro aspersión, subirrigación) (Figura 6.4.06_SistEficAgua); energía solar para el deshidratado de productos alimenticios (hortalizas, frutales, condimentarias y medicinales); energía calórica, mediante el uso de estufas ahorradoras de leña (construidas con materiales de la región) y ahumadores rústicos para la conservación de productos cárnicos (peces, crustáceos, aves, bovinos, cerdos y ovinos) (Figura 6.4.07_EnergCal).

Para su operación se contemplan unidades de producción a dos niveles: autoconsumo, para satisfacer el abasto de una familia y comercial que permite realizar venta de los excedentes. La transformación de los productos del solar es de suma importancia, ya que por medio de prácticas sencillas: deshidratación solar, ahumado, curtido o conservas azucaradas (almíbar, jaleas, jarabes y mermeladas), la familia puede disponer de este abasto durante todo el año o bien darle un valor agregado mediante la comercialización, lo que puede contribuir a mejorar la economía familiar.

6.4.5 Agroforestería para una Ganadería Sustentable

Las zonas tropicales con clima cálido sub-húmedo tienen periodos largos de estiaje que limitan la producción de forrajes y su calidad nutritiva, afectando negativamente la productividad del ganado. Además, la práctica del pastoreo extensivo contribuye a la baja productividad y al deterioro constante de los suelos. La asociación de árboles multipropósito en las pasturas forma sistemas silvopastoriles que contribuyen a mejorar

la disponibilidad de forraje, la calidad de la dieta, el confort del ganado y la fertilidad de los suelos, y en su conjunto, todos estos beneficios contribuyen a mejorar la productividad de los sistemas de producción animal. Se investiga y se promueve el uso de plantas forrajeras nativas para sistemas agroforestales que contribuyan a mejorar la sustentabilidad de los sistemas ganaderos. Un porcentaje importante de estudiantes se han integrado a esta línea de trabajo generando conocimientos y técnicas que están siendo utilizados por los productores ganaderos de las regiones tropicales de México (Figura 51: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.4.6 Mejoramiento genético de maíz

El estudio del maíz es importante en nuestra institución, aquí se cuenta con un área para su siembra en donde se realizan estudios de selección en maíz morado, amarillo y blanco, se conservan variedades liberadas de poco uso como las de grano opaco, grano dulce y líneas endogámica de grano blanco. Se hacen incrementos de semilla de la variedad de polinización libre CP-569 de categoría original, básica y registrada. Esta semilla se incluye en proyectos de colaboración con grupos de productores que estén dispuestos a incrementar la semilla, participando así en la producción, beneficio y venta de semilla de categoría certificada (Figura 52: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.4.7 Área de fruticultura

En el área de influencia del Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados, existen agroecosistemas donde algunos de los componentes agrícolas son frutales tropicales, entre estos destacan algunos de importancia comercial y que fueron introducidos de otras latitudes, entre estos están: mango, cítricos, piña, litchi, maracuyá, carambola o nativos como papaya, anonáceas, zapotaceas, nanche, ciruela mexicana y pitahaya. Las investigaciones se realizan en las principales áreas productoras en respuesta a los principales problemas que se identifican con la participación de productores colaboradores o con experimentos específicos en el campo experimental del Campus Veracruz. Se cuenta con un banco de germoplasma de anonáceas, plantaciones de mango para control del porte del árbol, lima persa, carambola, chicozapote y papaya. Se realizan estudios básicos de caracterización morfológica, procesos fisiológicos y productivos; además se prueban diversas prácticas de manejo, así como el estudio y

control de plagas y enfermedades (Figura 53: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.4.8 Área de moringa

Se dispone de un banco de germoplasma de *Moringa oleifera* L. de 27 accesos. Este banco se ubica en el Campus Veracruz en una superficie de 3000 m², donde se realizan trabajos de investigación de tesis sobre su manejo agronómico, producción y usos. Estos trabajos dan la pauta para generar información para los productores y apoyarlos en su siembra y uso comercial. A la fecha se tienen convenios de vinculación con productores locales, se brinda asesoría y se imparte capacitación. Este es un caso de éxito registrado por el Colegio de Postgraduados (Figura 54: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.4.9 Unidad de Manejo Ambiental (UMA)

La UMA del Campus Veracruz opera mediante técnicas de conservación y manejo del hábitat, monitoreo de poblaciones y reproducción de especies de interés con fines de aprovechamiento, conservando las comunidades y ecosistemas asociados (Figura 6.4.08_UMA). El objetivo es mantener la riqueza genética y taxonómica en los ecosistemas, que asegure el acceso a usos potenciales, oportunidades de aprovechamiento complementarias a otras actividades productivas convencionales, como la agroacuicultura, la agricultura, la ganadería y la silvicultura. En el año de 2003 se realiza el registro de la UMA intensiva y en el 2012 de la UMA extensiva; fungiendo como responsable técnico la Dra. María del Carmen Álvarez Ávila y la Dra. Verónica Lango Reynoso, como representante legal (Figuras 55, 56 y 57: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.5 Equipo de Cómputo

Este centro cuenta con dos salas, una de ellas cuenta con 10 equipos de cómputo con conexión de internet y software diverso para las necesidades académicas del campus y para brindar atención a los usuarios que así lo soliciten. La otra sala esta adecuada para el desarrollo de cursos de estadística y de sistemas de información geográfica, cuenta con proyector y pantalla de proyección; cuando es necesario se habilita para labores cotidianas de la comunidad estudiantil con una capacidad de atención de 40 usuarios entre ambas (Figura 59 y 60: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.5 Programa de mantenimiento

Dentro del Programa de Infraestructura Física del CP, se incluye el programa de mantenimiento del Campus Veracruz, que incluye acciones de mantenimiento preventivo y correctivo encaminadas a alcanzar los objetivos a corto y mediano plazo establecidos, con la finalidad de conservar adecuadamente toda la infraestructura del Campus y que esté acorde con las necesidades del personal académico, administrativo y estudiantes. El programa anual de mantenimiento, se incluyen las necesidades identificadas por cada responsable de área, además de aquellas incluidas en el Plan de infraestructura. De ser necesario se repara equipo que falla durante su uso y cuyo mantenimiento no se había considerado: a) Acciones de corto plazo: rehabilitación de la red hidráulica y eléctrica, mantenimiento de sistemas de aire acondicionado, sistemas de educación a distancia, espacios de biblioteca, sistemas de compostaje, señalética y accesibilidad, sustancias tóxicas, laboratorios y equipos, instalaciones de seguridad; b) Acciones de mediano plazo: áreas de estacionamiento, adquisición de equipamiento, dormitorios, agostaderos y praderas; y c) Acciones a largo plazo: área de servicios generales (Figuras 61, 62 y 63: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST y 6.1.4.PlanRectorInfraestructuraCP).

6.7 Biblioteca y recursos de información

6.7.1. Biblioteca física

El Campus Veracruz cuenta con una biblioteca con libros y revistas en físico, relacionadas con el área de agroecosistemas, además de tener acceso a los recursos de las bibliotecas de los siete Campus del Colegio de Postgraduados. La biblioteca central cuenta con suscripciones a las principales revistas a nivel nacional e internacional relacionadas con el área agropecuaria, acuícola y forestal; que están a disposición de todo el personal (Figura 64: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.7.2 Biblioteca virtual

Actualmente el acervo más importante es digital, donde se puede acceder a diversos catálogos (datos bibliográficos de libros, tesis, folletos y otros), bases de datos referenciales, revistas y libros en texto completo (<http://www.biblio.colpos.mx/portal/>). El acceso a este sistema dentro de las instalaciones es sin restricciones, fuera de las instalaciones cuentan con usuario y contraseña para buscar en la base digital la información que requieran. Además, se cuenta con el sistema de préstamo

interbibliotecario, que se puede hacer vía correo electrónico (Figura 65: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST y 6.1.5.AcervoBibliograficoDigital).

El acervo digital se integra de 24 recursos bibliográficos digitales:

1. BioOne Complete.
2. Backfiles Derwent Innovations Index.
3. Incites Journal and Highly Cited Data (JCR/ESI).
4. Web of Science - (Core Collection 3 Ediciones).
5. Web of Science Backfiles (Core Collection 3 Ediciones).
6. Backfiles & Intermediate Backfiles en Science Direct.
7. Revista Societaria.
8. Science Direct Freedom Collection Journals.
9. Scopus.
10. Journals de ACSESS 2020.
11. Full Collection 2020.
12. Colecciones de Art & Sciences de I a la X.
13. Life Sciences.
14. PNAS - Proceedings of the National
15. Academy of Sciences.
16. 2015 Oxford Journals Collection.
17. ProQuest Dissertations & Theses Global.
18. Nature Journal.
19. Springer e-Books 2020.
20. Archivo Springer Protocols (1980-2018)
21. Springer Journals – CONRICYT
22. Springer Protocols.
23. Colección Taylor and Francis Journals (2 colecciones).
24. Science Online (SO)

6.8. Redes y equipo de comunicación

6.8.1. Acceso a publicaciones e información especializada, redes de información, bases de datos, programas y herramientas especializadas de cómputo, entre otros

Redes y equipo de comunicación. Los servicios intangibles son una red de telecomunicaciones que tiene conexión mediante fibra óptica para el óptimo desempeño de voz y datos, mediante el cual se hacen uso de videoconferencias de sala y escritorio, conectividad de los sistemas híbridos de voz con un conmutador NEC con 50 extensiones telefónicas IP, de video, audio e internet. Esto permite contar con sistema de internet de 60 mb simétricos tanto por cable como inalámbrico, el acceso wifi está distribuido con una red de 11 antenas que cubren los espacios educativos y administrativos con lo que tienen acceso al correo electrónico institucional y a la biblioteca digital, mencionada con anterioridad (Figura 66 a 72: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST).

6.8.2. Disponibilidad del equipo de cómputo y de software especializado con licencias vigentes de apoyo al programa

Otro aspecto de suma importancia son los programas de cómputo, se tiene sistema institucional de licencias de SAS 9.4 (Statistical Analysis System), sistema operativo Windows, office, anti-virus Windows defender, Mathematica, Curve Expert, Sigmaplot, Adobe Acrobat, Photoshop, Nvivo y EndNote. Estos programas facilitan las actividades académicas y permiten estar a la vanguardia. Se tienen cuentas del servicio de OneDrive (Figura 6.8.01_MOneDr) para una comunicación eficiente de documentos en la nube, así como cuentas Office 365 (Figura 6.8.02_MOffice) para sincronizar la información. Para mantener el rigor académico se cuenta con los programas Ithenticate y Turnitin Similarity que evalúan la similaridad (Figura 73 a 77: 6.1.1.MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST, 6.1.6. SoftwareCPVer2021 y 6.1.7. SoftwareAntiplagio).

6.8.3. Acceso a videoconferencias, aulas virtuales y plataformas de cursos no presenciales, así como otras formas de comunicación basada en tecnologías digitales o de la información en general.

Para la educación a distancia se utilizan las plataformas institucionales Microsoft Teams (Figura 6.8.03_MTeams) y Bluejeans, pero también se han utilizado diferentes plataformas como son Google Meet, Zoom, Skype. Con la plataforma de Microsoft Teams se realizan actualmente las reuniones y las actividades de educación, siendo una herramienta útil y poderosa para las actividades educativas (Figura 77: 6.1.1. MemoriaFotograficaInfraestructuraDCAEST)