

Modelo Integral de Innovación para el cultivo de arándano con calidad de exportación

Bloom Farms®

por Denhi Miranda

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



Introducción

Las berries en México, principalmente la zarzamora, frambuesa y arándano, se han convertido en los últimos años en un fuerte cultivo de exportación. En 2016 entraron al top de los cuatro principales productos agroalimentarios que exporta el país. En el primer semestre del año, tuvieron un valor de \$695.00 millones de dólares con un crecimiento de tasa anual en las exportaciones de 21.8%. A nivel internacional, México ocupa el lugar número cinco en la producción de berries, con posibilidades importantes de crecimiento comercial en países como China, Qatar, Emiratos Árabes Unidos, Kuwait y Arabia Saudita.

Ante este crecimiento, el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), se muestra firme y colaborador. Tiene el propósito estratégico de apoyar a los productores en el aumento de su productividad y rentabilidad ante un panorama internacional de comercio cambiante y que busca la conquista del mercado de la Península Arábiga, lugar donde destacan las exportaciones de frambuesa y arándano que Jalisco ha realizado.

La producción de berries y específicamente del arándano azul o blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) ha crecido en México gracias al incremento de los sistemas de agricultura protegida, el control de riesgos y la investigación aplicada. También se ha beneficiado con las alianzas entre empresarios, gobierno y academia. En 2015 se contaba con 3mil hectáreas plantadas, de las cuales 2 mil hectáreas fueron cosechadas, con una producción de 15 mil toneladas con un valor de \$870.00 millones de dólares y un rendimiento promedio de 7.6 toneladas por hectárea, generando \$168,000.00 pesos por tonelada. El arándano tiene altas posibilidades de incrementar su tamaño de mercado, pues cada día el consumidor conoce y valora más sus cualidades nutricionales.



75 AÑOS DE INNOVACIÓN PARA UNA
AGRICULTURA MÁS PRODUCTIVA,
SUSTENTABLE E INCLUYENTE
EN LAS AMÉRICAS



INNOVAR
para competir



Dentro de este panorama, desde el municipio de Amatitán en el estado de Jalisco, Bloom Farms® produce y exporta arándano de máxima calidad a Estados Unidos y Europa. Esta acción empresarial se ejecuta mediante la conjunción de tres elementos fundamentales: Grupo Mega, Arándanos Selectos y Vertec Ag Solutions, mediante las que se logra una sinergia entre el capital financiero, la experiencia en agricultura intensiva y la gestión del conocimiento enfocado a la innovación tecnológica en el cultivo de arándano. Por lo que, a partir de un proceso paulatino de investigación y búsqueda de las mejores alternativas de crecimiento y mejora del cultivo, los socios de Bloomfarms dieron cabida a un exitoso Modelo Integral de Innovación que aprovecha cada recurso del agroecosistema de modo sustentable a partir de un manejo consciente del riesgo y del conocimiento de una agricultura protegida, intensiva y altamente especializada. De ahí que se trata de un modelo de manejo de los recursos que integra tecnologías alineadas a objetivos estratégicos y con enfoque a la alta productividad. Las innovaciones más destacadas del Modelo son: el manejo microclimático a través del Invernadero de Techo Retráctil (ITR), el enfoque al desarrollo de una raíz fuerte mediante los sustratos especializados y diseño del contenedor, la dosificación constante y segura de agua y nutrientes mediante el fertiriego por goteo y la medición de las variaciones del entorno a través del sistema de monitoreo microclimático y fitosanitario, todo integrado en una visión holística de manejo de las plantaciones de arándano y de conservación de los recursos del agroecosistema.

Las acciones de Bloom Farms® se basan en una cultura de buenas prácticas, cuidado del medio ambiente y protección de la salud de sus trabajadores y consumidores. La Organización además invierte de continuo en la capacitación en buenas prácticas agrícolas y manejo post-cosecha. Integra así, herramientas para el manejo de las plantaciones en apego a los más altos estándares de calidad que el mercado exige. Considera el riesgo como un elemento crítico, por lo que monitorea las variables agronómicas y variables climáticas, trabajando desde un enfoque de previsión y predicción para lograr el máximo rendimiento.

El éxito de la empresa Bloom Farms® radica en el trabajo colaborativo y la generación de alianzas estratégicas, con base en un modelo de triple hélice donde confluyen la iniciativa privada, el gobierno, las universidades, tecnológicos agropecuarios y centros de investigación, lo que ha derivado en el crecimiento de la Organización. Por lo que, gracias a su Modelo Integral de Innovación, ha logrado producir frutos más grandes, más dulces y de mayor duración en anaquel. Los socios de Bloom Farms® están convencidos de que el crecimiento de su

agroempresa apenas comienza, pues el esfuerzo es grande y constante pues los guía el pensamiento: “cuidate de lo que piensas, porque lo vas a lograr” y son firmes en cumplir sus objetivos. Desean expandirse y crear nuevas posibilidades de crecimiento económico, desarrollo humano, paz social y desarrollo tecnológico.

Antecedentes de la organización

Intuición y visión: alianzas familiares estratégicas e impulso de cero

La historia de Bloom Farms® comienza en el año 2012 como una idea de proyecto sobre agricultura intensiva entre de los jóvenes empresarios Arturo Sorín Lomelí, con amplia experiencia en agricultura intensiva, con el apoyo de Abdón Campos y Guillermo Romo, inversionista, experto en desarrollo e impulso de negocios. Posteriormente se uniría al proyecto el Dr. Jorge Berni Medina, especialista en ciencias y tecnologías agrícolas.

Guillermo Romo buscaba invertir en negocios agrícolas de alto nivel. Fue así que se entrevistó con Sorín Lomelí y en 20 minutos estructuraron su primer acuerdo básico de socios: desarrollar una empresa de clase mundial y ser líderes en la producción de arándano azul.

Arturo Sorín perteneció a la tercera generación de los dueños de una empresa familiar líder en la producción y comercialización de tomate a nivel nacional. En la búsqueda del impulso para un proyecto de cultivo de arándano que deseaba poner en marcha, el primer paso fue invitar a su compañero de anteriores operaciones agrícolas el Ing. Abdon Campos, quien había fungido como gerente de producción en las empresas de la familia Lomelí y quien contaba ya con experiencia probada en el manejo de cultivos intensivos por lo que de ahí, una vez puestos los planes sobre la mesa, iniciaron la búsqueda de las tierras apropiadas en el estado de Jalisco principalmente. En ese caminar y por sugerencia de un amigo en común, Sorín se encuentra con Guillermo para presentarle su proyecto de cultivo intensivo de arándano azul . Guillermo quien por su parte, se dedicaba a la diversificación de los negocios familiares desde que en 2007, después de haber actuado como presidente del consejo de Tequila Herradura®, empresa familiar que por más de 130 años, es decir siete generaciones, desarrolló un negocio de auténtica tradición mexicana en base de la producción agroindustrial de tequila y que posteriormente y por motivos que están fuera de este caso su familia vendió, buscaba entonces realizar nuevos emprendimientos en parte de las tierras, que se encon-

traban sin uso, para destinarlas a un nuevo negocio de agricultura. Es así como se alinearon los planes de Sorín con los de Guillermo ya que el primero fue reconocido por la familia Romo como un hombre con valores, comprometido y capaz y desde ese entonces estas dos familias, líderes en sus respectivas industrias tuvieron un reconocimiento visionario de un futuro alineado a un proyecto de agricultura intensiva, basado en el conocimiento y con la mejor tecnología disponible. A partir de esta etapa y desde entonces fue fundamental la participación del Director Corporativo del Grupo el Ing. Jorge Muñoz quien desde su experiencia financiera ha construido a la par, con Guillermo y Sorín el camino por el que hoy transita Bloomfarms. Una de las condiciones para el trato de parte de Guillermo con Sorín fue pensar “en grande”, lo que significa arriesgarse y buscar, de un modo u otro el triunfo de la empresa, pero con una visión a gran escala. No tardaron más de veinte minutos en ponerse de acuerdo, estaban los que tenían que estar y se irían sumando aquellos que debieran incorporar sinergia hacia el futuro visionario de estos dos emprendedores.

Sorín y Guillermo al momento de encontrarse para hablar sobre la sociedad que vería nacer Bloom Farms®, contaban cada uno con experiencia empresarial, venida de los negocios familiares en los que cada uno participó. Los valores y la familia fueron desde un inicio los pilares morales que sostendrían el inicio de la agroempresa.

En agosto del 2013 realizaron la primera plantación de variedad Biloxi, procedente de la Fundación Produce Jalisco, en los lotes 1, 2 y 3. Las lluvias y problemas fitosanitarios alteraron la cosecha, obteniendo una nimia cosecha. Fue tomado como aprendizaje por los socios y eliminaron los lotes 1, 2 y 3, a la voz de “adiós a lo malo” y se replantean la totalidad del nascente modelo, invirtiendo en una mejor genética, mejor sistema de riego y mejor sistema de macrotúneles.

A partir de ese momento y con una verdadera visión empresarial de largo plazo, Guillermo y Sorín se comprometieron con la búsqueda de innovaciones que permitieran el aumento de la productividad y mejoraran el rendimiento del cultivo. En la sed de aprendizaje acelerado se tuvieron pláticas con diversas empresas productoras de arándano, sin embargo, el acercamiento más importante fue el que realizó Sorin con Driscoll’s® en 2014, con sede en California E.U.A., al ser invitado a aprender sobre sustratos especializados en maceta para el manejo hidropónico del arándano. Hoy en día Sorin reconoce que esto, le permitió darse cuenta de que una de las piezas clave sería comprender bien a bien, el desarrollo de la raíz en el sustrato adecuado y el manejo de la fertirrigación, ya que en ello radicaba el futuro de la cosecha de arándanos. Es necesario decir que Driscoll’s® cuenta con más de

cien años de experiencia en la producción y comercialización de fresas, frambuesas, zarzamoras y arándanos de calidad. En México tiene sus oficinas en la Ciudad de Guadalajara y opera en los estados de Baja California Norte, Puebla, Tlaxcala, Michoacán y Jalisco. Posterior a la experiencia en California con Driscoll's y en poco tiempo, Bloom Farms® firmaría contrato de comercialización con Driscoll's®, alianza estratégica de suma importancia para el crecimiento de la agroempresa y en la cual se observa una alineación natural con la visión y misión de Bloomfarms.

Otro acercamiento importante que realizó Sorín fue con el Dr. Jorge Berni Medina en la primavera de 2014, quien le presentó los resultados de su Tesis Doctoral sobre los Invernaderos de Techo Retráctil (ITR) y su impacto en la aceleración de la producción de tomate, el dialogo se centró en las posibilidades de aplicar esta tecnología por primera vez en su historia a la producción de arándano. La lógica decía que las lecciones aprendidas podrían ser empleadas en el cultivo de arándano.

Posterior a ese momento Bloomfarms compraría, en un inicio, 0.33 hectáreas de Invernadero de Techo Retráctil (ITR), para probar en directo la reacción a los ciclos de sol y sombra con los arándanos azules. Esta primera inversión disruptiva quedo lista para recibir los primeros arándanos entre julio y agosto del 2014. Así que, con la implementación y resultados preliminares observados en esta innovación tecnológica, durante el resto del 2014 y hasta mediados del 2015, derivó en la necesidad de crear una empresa de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i). El Dr. Berni Medina sostuvo conversaciones con el área inversionista del Grupo Mega®, de Guillermo Romo y el Ing. Jorge Muñoz y el área productiva de Arándanos Selectos®, encabezada por Sorín de donde surge la idea de construir una Empresa de Base Tecnológica (EBT) destinada a la gestión del conocimiento dentro de Bloomfarms. Así, desde finales del 2015, Vertec Ag Solutions surge como concepto y comienzan las investigaciones del cultivo de arándano en sus diferentes bioespacios, el Invernadero de Techo Retráctil y Macrotúnel, realizando los primeros estudios en arándanos sobre arquitectura de hoja, evaluaciones de ciclos fenológicos por variedad, análisis de riesgos de cada bioespacio por causa de su impacto y de su probabilidad, se logra primera aproximación de huella hídrica de arándano y se inician monitoreos de variables agroclimáticas (al interior y exterior de dichos Bioespacios). Contando con el apoyo y visión de Bloomfarms en el hecho de que, si existía un plan de crecimiento ambicioso, este tendría que estar soportado mediante un Modelo de Integral y basado en el Método Científico y de las ciencias de la Ingeniería.

Trabajando en los diferentes frentes, en enero de 2016, Guillermo Romo asistió a la 46ª edición del Foro Económico Mundial (WEF) en Davos, Suiza para ser reconocido por su labor en el desarrollo de negocios a través del financiamiento. Durante el evento, Guillermo Romo tuvo la oportunidad de presentar el proyecto de Bloom Farms® ante el C. Presidente Enrique Peña Nieto mediante un video de dos minutos y le solicitó sinergia. El C. Presidente, prestó atención y canalizó a través de la SAGARPA el dar seguimiento al proyecto y así sumarse a la triple hélice que da impulso a los agronegocios en México. A finales de ese mismo año y después de un denotado esfuerzo para la búsqueda de recursos Vertec Ag Solutions recibió apoyo del gobierno mexicano para su centro de investigación e innovación mediante un apoyo federal a través del Componente Innovación Agroalimentaria de la Dirección de Productividad y Desarrollo Tecnológico de la Subsecretaría de Agricultura de la SAGARPA.

Bloom Farms® una empresa joven que ha avanzado tan ágilmente como las ideas de sus iniciadores, combina su pequeña historia con una presencia fuerte en la actualidad de sus dos principales activos Conocimiento Aplicado y Capital Financiero. Se hace interesante la creencia que comparten sus socios de que “el ejemplo arrastra”, por lo que el enfoque al desarrollo de una cultura de trabajo y transparencia es esencial, donde trabajadores, directivos y operadores de los canales de distribución, enarbolan la bandera de la calidad en su desempeño, con un enfoque rentable, sustentable y de cuidado de los recursos naturales.

Motivación para la innovación en el contexto exportador de la organización

La motivación principal de los socios de Bloom Farms® es convertirse en líderes en la industria, produciendo el mejor arándano en el mundo con la mayor cantidad de impactos positivos para la empresa y que beneficien asimismo el desarrollo económico en la comunidad de Amatitán, Jalisco. Desean llegar a los estándares de calidad más altos con un alto nivel de producción, rentabilidad y competitividad internacional.

Bloom Farms® es un agronegocio sustentable con ambiciones de crecer y desarrollarse “en grande”. Las alianzas estratégicas, inversiones importantes y contratos con empresas internacionales reconocidas por la calidad y sabor en sus productos, se unen a la búsqueda de tecnologías e innovaciones de primera calidad para lograr sus objetivos, al mismo

tiempo que motivan la investigación y suman al desarrollo del Modelo Integral de Innovación que permita crecer mediante unidades de producción de manera sostenible hacia los próximos años.

Identificación del problema y diseño de la solución

Bloom Farms®, como ya se mencionó, inició sus actividades a principios de 2012. El plan consistía en tener todo listo para plantar 10 hectáreas de arándano en junio del mismo año con planta de la Fundación Produce Jalisco, dueña del primer vivero de arándanos en México. Los fondos tardaron en llegar, en ese principio no se contaba con oficinas, instalaciones, ni herramientas de trabajo. Sin embargo, lograron rentar un automóvil para el traslado de los trabajadores y tractores para preparar la tierra. La red de relaciones de ambos socios permitió que se consiguiera crédito para las necesidades básicas del arranque del cultivo.

Debido al retraso en el fondeo y a las precipitaciones pluviales de esa temporada, el plan inicial de 10 hectáreas no pudo concretarse, por lo que solo se lograron plantar las primeras 5 hectáreas. La planta, por otro lado, les llegó infectada con una enfermedad desde el invernadero. La plantación realizada en suelo sin desinfectar y sin protección alguna del cultivo a la excesiva radiación y en época de lluvia hizo que la infección en las plantas de arándano prosperara. La falta de túneles sujeto a la plantación a las inclemencias del tiempo. Al preparar el suelo con lluvias no se logró una preparación adecuada de las camas en altura y no se incorporó la suficiente cantidad de enmienda orgánica al suelo así como tampoco se desinfectó el mismo por lo que la cosecha de ese año fue de tan solo 300 kilogramos por las 5 hectáreas.

La variedad que utilizaron en este primer momento fue la variedad pública Biloxi, proveniente del vivero de la Fundación Produce Jalisco y en la segunda partida de 5 Ha fue desarrollada por Fall-Creek Nursery.

Como anécdota interesante vale la pena hacer notar que en un principio de la exploración que realizó Bloomfarms se tuvieron pláticas con empresas líderes en la comercialización de berries como Hortifrut, Sun Bell, Magromex entre otros y BerriesParadise® con quienes los socios de Bloom Farms® deseaban firmar contrato. Sin embargo, entre el ir y venir de las negociaciones al final no se concretaron los arreglos y se terminó enlazado positivamente el eslabón de la comercialización con

Driscoll's.

Estas primeras experiencias fueron importantes para que en Bloom Farms® se consolidara la idea de la constancia, el trabajo y el compromiso, que a pesar de las derrotas, deben mover las acciones de toda empresa y que la búsqueda de las innovaciones adecuadas es necesaria para agregar valor a los agronegocios. Así con el avanzar de la experiencia, se plantearon un ideal de mejora continua, que no sería fácil, pero sí necesario. Supieron aprender de los errores y no rendirse, así como no perder de vista que el éxito en todo momento se basa en el conocimiento, la investigación, el compromiso con los consumidores intermedios y finales y el cuidado del ambiente.

Corriendo ya el 2014 y para ser precisos en el mes de marzo se plantaron otras 5 hectáreas de Biloxi, capitalizando experiencia, se preparó el suelo adecuadamente, se mejoró la mezcla de las enmiendas usadas, se incrementó el volumen de la misma, se desinfectó en tiempo y forma previo al trasplante y se logró un éxito del 100% del trasplante y además de que se instalaron túneles de 3.50 m de altura y 6.60 m de ancho. Aprovechando estos tiempos de plantación de las 5 hectáreas nuevas, se podaron las primeras 5 hectáreas para que el arranque de la fase vegetativa de la totalidad de la plantación fuese pareja en las 10 hectáreas. Como ya mencionamos, para ese entonces se estaba a punto de firmar con Berries Paradise® pero Sorin asistió como invitado especial al evento de capacitación de Driscoll's® en California, E.U.A., sobre el uso, manejo y elaboración de sustratos especializados para cultivo de arándano. En este encuentro que duró aproximadamente diez días, donde Sorin absorbió el conocimiento que le fue posible y esta convivencia lo convenció de que Bloomfarms debería comprometerse con Driscoll's®, por lo que a partir de ese momento y dando instrucciones por vía telefónica, se iniciaron pruebas de producción de arándano en sustrato y al paso del tiempo continua de manera exitosa la relación con Driscoll's.

Como consecuencia de lo anterior, Sorin aun estando en USA, inicia el cambio a manejo de sustrato con dos túneles de suelo que faltaban por plantar y así fue como Bloomfarms inició las primeras pruebas de sustrato con 400 plantas de Biloxi, Ventura y Victoria. Posteriormente se iniciaron nuevas pruebas de sustratos, bolsas para las plantas, colores de macetas y densidades; definición del tipo de gotero y de piquetas. Tras prueba y error consiguieron diseñar un sustrato que beneficiaba a la planta y al tamaño del fruto, de independiente a cualquier otro método que se estuviera desarrollando en esos momentos en el país, el cual dio resultados positivos contra los comparativos presentes en ese momento. Por otro lado, ante la presencia de color amarillento



en las plantas y en afectaciones a calidad y tamaño de los frutos, decidieron conformar una mejora en el microambiente para eliminar el estrés, acelerar diferenciación y sanar a las plantas. Las diez hectáreas que tenían en ese entonces les incorporaron la protección mediante túneles altos con gran ventilación y el manejo alterno de plásticos para sombrear y mallas para incorporar más luz a la planta y mejorar su ventilación.

En septiembre de 2014, Arturo Sorín viajó a Inglaterra para participar en un congreso internacional de Driscoll's sobre producción de berries en sustrato e invernaderos. Entre directivos de empresas internacionales y algunos congresistas se convencieron de que el proyecto de Bloom Farms®, con la tecnología de retractabilidad de Cravo® y en alianza con Driscoll's®, revolucionaría el mundo de los arándanos.

En marzo de 2015 se dio un paso más al entrar al mundo de los Invernaderos de Techo Retráctil de Cravo® con una prueba de 0.33 hectáreas. Así, los socios de Bloomfarms comenzaban a internarse en temas de análisis de riesgos, calidad, estabilidad y entrega de volúmenes constantes. La cosecha de diciembre-marzo resultó satisfactoria en cuanto a rendimientos, calidad y tamaños, por lo que el Invernadero de Techo Retráctil tenía potencial

Ya en abril de 2016 se plantaron los primeros arándanos en macetas de cinco litros en alta densidad con el objetivo de acelerar su crecimiento "normal" de un año- a seis meses en el sistema de retractabilidad "ITR-Rafter" de 0.5 hectáreas. Estas plantas fueron trasplantadas posteriormente en maceta de 40 litros y fueron ubicadas en las 2.6 hectáreas del lote 21. Todo lo anterior como consecuencia del crecimiento acelerado de las plantas dentro del vivero retráctil "Rafter". Con la visión puesta en el futuro nacía entre los socios y el Dr. Jorge Berni la necesidad de contar con un proceso de Gestión del Conocimiento ya que este flotaba en el ambiente de los diferentes frentes de trabajo, pero no se guardaba y concentraba documentalmente para dirigirlo de lleno a un nivel más comprometido con el desarrollo del proyecto Bloomfarms observando la importancia del "conocimiento" como uno de los principales insumos del proceso productivo. A partir de ese momento se activó la visión sistémica y de recapitulación de lo aprendido sobre el conjunto de innovaciones sobre las que gira el Modelo Integral de Bloomfarms: Invernadero de Techo Retráctil, sustratos especializados, fertiriego por goteo y el sistema de monitoreo microclimático. Además de iniciar un proceso de acopio, ordenamiento y protocolización del conocimiento, tanto a nivel práctico como teórico.

Corre todo el año 2016 sobre un avance confirmatorio de la validez del modelo y en diciembre de ese mismo año, la empresa instaló 2.6 Ha en el "lote 21".

Resuminendo 0.33+0.50+2.5 hectáreas de Invernadero de Techo Retráctil hasta diciembre 2016. 1.00+2.50+1.58 hasta marzo 2017 y en construcción 20.00 hectáreas para el cierre de mayo de 2018.

Descripción de las innovaciones determinantes en el éxito exportador

El concepto científico de bioespacio para la producción vegetal bajo sistemas de agricultura protegida es fundamental para proponer medidas de adaptación ante el cambio climático.

Jorge Berni Medina

Es importante mencionar que toda innovación realizada en Bloom Farms® forma parte de una serie de mejoras para aumentar el valor productivo de un bioespacio determinado. En el contexto de la agricultura protegida, el bioespacio es una estructura que se construye favoreciendo el funcionamiento y desarrollo de plantas cultivadas en ambientes con condiciones semirreguladas de humedad, radiación o variaciones en la temperatura. El Modelo Integral de Innovación que com-

pone las cuatro innovaciones a continuación descritas ha funcionado eficazmente con base en la especialización del manejo del bioespacio para el cultivo de arándano bajo un sistema de agricultura protegida. Sirve como modelo para atender los futuros requerimientos del mercado y se enfoca en la protección preventiva de las plantaciones ante los diferentes meteoros originados por el cambio climático (Granizo, Heladas y Vientos huracanados).

INNOVACIONES DE PROCESO



Invernadero de Techo Retractable (ITR)

La tecnología de Invernaderos de Techo Retractable (ITR) existe desde la década de los noventa del siglo XX. Se trata de invernaderos contru-
idos bajo diferentes diseños de movilidad de sus techos y paredes, lo que permite entre otras cosas ventilar de manera natural ante el exceso de calor y guardar el calor durante el frío. Entre los más destacados se encuentran: el Sistema de Techo Punta (Peak Roof System), Sistema de Techo Enrollante (Rolling Roof System) y los Sistemas Cravo (Cravo Systems). Como se mencionó con anterioridad, la tecnología de ITR que adoptó Bloom Farms® fue la de Cravo®.



El principal objetivo de los ITR de Cravo® es crear un ambiente especial para el cultivo de tal forma que se logre una mayor estabilidad climática para favorecer una producción más uniforme y consistente del cultivo con el máximo de aprovechamiento fotosintético y un funcionamiento optimizado para la planta. Cuando el clima del exterior es ideal para la planta, el techo abre permitiendo que las condiciones a cielo abierto entren al ITR. Con el frío, la lluvia o el granizo, el techo cierra para proteger a la planta y mantener el mayor tiempo posible una temperatura apropiada dentro del invernadero. Ante temperaturas altas el techo cierra protegiendo de la luz solar directa, se ventila y se reduce la temperatura. Por otro lado, disminuye las cargas térmicas y mejora las condiciones de desarrollo, crecimiento y consistencia de hojas y frutos, aumentando del mismo modo la vida del fruto en anaquel.

El ITR de Cravo® se compone de una estructura de fierro tropicalizado y techo de material aeronáutico, que trabaja con base en la tensión ejercida para que no se cuelgue y resista tanto el peso de una carga de hasta 30 cm de nieve como ráfagas de viento a 140 km/h. La movilidad de techos y paredes se efectúa mediante pequeños motores eléctricos. Por las mañanas y por las tardes el ITR de arándanos permanece totalmente abierto, permitiendo aprovechar la radiación, que

normalmente se desaprovecha y por tanto incrementando el tiempo efectivo de fotosíntesis. Dependiendo de la intensidad de la radiación y de las necesidades particulares del cultivo, en el día efectúa entre ocho y nueve movimientos de apertura y/o cierre de los techos. Por las noches cierra, creando un microambiente con diferencia de tres a cinco grados de temperatura favorables a la planta. Cuenta con una estación meteorológica que detecta la cantidad de radiación y activa, de acuerdo a el valor energético programado, la apertura y/o cierre de techos para un mejor aprovechamiento de la energía solar radiante y lumínica por parte de las plantas.

Esta tecnología del ITR se aleja de los invernaderos convencionales, con ventajas comparativas y beneficia en primer lugar a la plantación ya que genera en la planta una capacidad para el Alto Rendimiento y en segundo lugar, un beneficio económico al productor ya que sus efectos se alinean a sus objetivos de cantidad, calidad y sabor. Además, bajo este “Sistema de Agricultura Climáticamente Inteligente” se potencializa el manejo de los riesgos implícitos a consecuencia de meteoros como granizo, vientos huracanados, remolinos y aprovecha las energías libres “sol y viento” de manera tal, que reduce el consumo de energía para enfriar o calentar necesarios en invernaderos convencionales, así como el consumo de agroquímicos.

Sustratos Especializados



Visualizar el cómo alcanzar el objetivo primario para lograr un desarrollo apropiado del sistema radicular, fue la condición necesaria para decidir la adquisición de un sustrato perteneciente a la empresa familiar holandesa Legro, con 92 años de experiencia en cultivo de distintos

frutales, hongos y siembra de árboles. El foco de negocio de Legro ha estado en procesar materias primas para crear sustratos especializados de acuerdo al tipo de cultivo. Al ser dueños de 3000 Ha de turba, sus sustratos no pierden la calidad y garantizan su fiabilidad. Asimismo, se han profesionalizado en el control de la cadena de suministro y asesoran en este proceso a los productores que adquieren sus sustratos.



Legro cuenta con el Blueberry Innovation Center Holland (BICH), un centro de investigación especializado en arándanos y el mejoramiento de su sustrato. Desde 2011 Legro creó los sustratos CP Optima®, desarrollados específicamente para la producción de la frutilla. Presentan una estructura ligera, generan una apropiada conductividad hidráulica y favorecen el desarrollo de una red de raíces capaces de transitar por malla fina. Su uso garantiza llevar el cultivo del arándano durante seis a ocho años. CP Optima® ha sido galardonado a nivel mundial, cuenta con certificaciones que le permiten usarse para cultivos orgánicos y es utilizado actualmente en cientos de hectáreas en Sudáfrica, Estados Unidos y Europa.

Bloom Farms® comenzó a observar los resultados del uso de sustratos Legro en diciembre de 2015. Sorín y Guillermo viajaron a Holanda con la finalidad de contratar sus servicios y hablar sobre lo que podían ofrecer estos sustratos a la operación de Bloomfarms. Así mismo le

recomendaron una máquina que mezclara los sustratos y trasplantara uniformemente a las macetas. Aprovechando el viaje se fueron a ver la máquina y ahí mismo cerraron la adquisición, actualmente ya se cuenta con ella y es utilizada en las plantaciones subsecuentes de ITR-Flat Roof y en el ITR-Rafter que construyeron para acelerar el crecimiento de las plantas y observar su comportamiento. La integración de estos dos componentes, sustrato y la mecánica de preparación y trasplante, por sí misma ha mostrado un gran resultado en cuanto a velocidad de operación y uniformidad de desarrollo de las plantaciones.

Fertiriego por Goteo



El fertiriego por goteo es un sistema efectivo de nutrición para las plantas. Las técnicas de control que eliminan la escorrentía superficial y controlan mejor la humedad de los sustratos. El agua llega directamente a la zona radicular de la planta, por ende se considerado como un sistema de alto valor ecológico, positivo en zonas áridas y semiáridas.

Bloom Farms® adquirió un sistema de fertiriego por goteo al que apodaron “cerebro”. Se trata de un modelo de la empresa Netafim™ (Netafim Ltd. Corporate Headquarters) con sede en Tel Aviv, Israel,

líder mundial en irrigación con más de 50 años de experiencia y pionera en la irrigación agrícola de bajo caudal. Se especializa en mecanismos de aplicación precisa de los nutrientes a partir del riego, de acuerdo a las necesidades del cultivo y a cada etapa de su desarrollo. Consiste en una máquina compuesta por un cerebro electrónico, bombas, válvulas de control y prevención para el regreso del flujo, medidor volumétrico del agua, inyectoros, bombas sopladoras y tanques fertilizadores, manómetros y filtros.



El “cerebro” succiona lo que necesita para lograr una nutrición efectiva, prepara los fertilizantes de acuerdo al tipo de planta, al diseño de la fórmula, a la composición química del agua, a las condiciones de acidez y alcalinidad y a la conductividad eléctrica en función a lo que requiere cada variedad. Asimismo, acondiciona el pH de la solución a través de un sensor y traslada los nutrientes directamente a la planta por medio de una red de tuberías de distribución. El “cerebro” también ejecuta un análisis de los niveles nutrimentales de la planta, provenientes del muestreo que realizan los técnicos al utilizar una sonda de porcelana que obtiene a nivel raíz las necesidades nutrimentales de la planta. Lo anterior deriva en una rapidez y precisión que no se consigue con métodos de irrigación tradicionales. El sistema de fertiriego por goteo puede variar conforme a las necesidades

de cada productor y su cultivo, sin embargo, sus componentes principales son:

- Válvula de Control y Prevención para el Regreso del Flujo. - protege a la fuente de agua de lo que se inyecte al sistema de riego.
- Válvula de alivio de presión. - instaladas en las zonas del sistema de riego donde haya la posibilidad de presiones altas.
- Válvulas de alivio de aire y de vacío. - instaladas en puntos específicos de las tuberías que permiten el escape de aire cuando están llenas de agua, la entrada de aire cuando se drena el agua o la eliminación de bolsas de aire en la parte superior del sistema. Por otro lado, previenen la formación de vacío en las tuberías laterales cuando se apaga el sistema.
- Medidor volumétrico de agua y manómetros. - miden periódicamente el flujo del agua e indican si el sistema de riego funciona adecuadamente.
- Sistema de inyección. - controla y mantiene los niveles de nutrientes que se distribuirán en el sistema de riego.
- Sistema de filtrado. - previene el taponamiento de los emisores, que puede ser causado por materiales físicos, químicos y/o biológicos y deriva en la obstrucción del flujo del agua.
- Lavado del sistema. - limpia y deja libre de contaminantes el sistema de riego.
- Tubería de conducción, Goteros y Micro Tubería para localizar los emisores de agua.

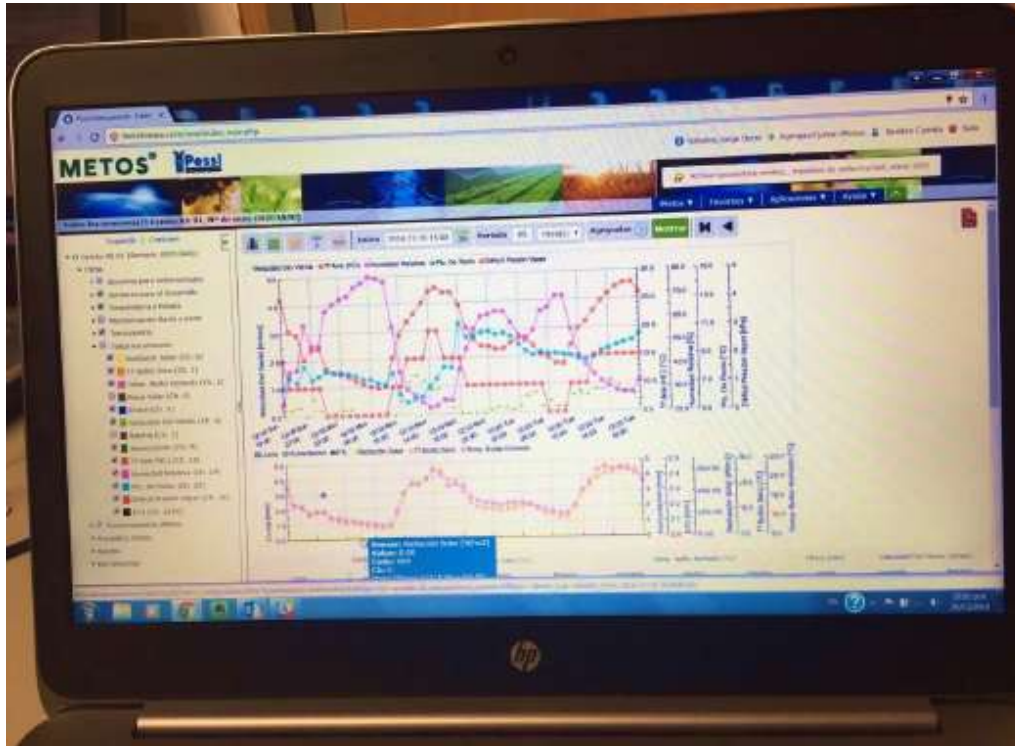
Sistema de Monitoreo Microclimático

El control y reducción de riesgos a partir de la predicción microclimática, su monitoreo, análisis y seguimiento son necesarios dentro de la agricultura protegida para lograr los objetivos de manejo del cultivo, productividad y obtención de los mejores rendimientos. Los sistemas de monitoreo otorgan al productor datos confiables y conectividad constante e tiempo real y sobre la base de tendencias a una semana. El uso eficaz de un Sistema de Monitoreo Microclimático favorece la protección de la producción en etapas críticas, previene la pérdida de rendimiento y facilita la toma de decisiones sobre las acciones que deben ser tomadas en determinado bioespacio.



Bloom Farms® contrató los sistemas de monitoreo METOS®, que recojen, almacenan, procesan y transfieren directamente los datos a una plataforma protegida con contraseña (www.fieldclimate.com), misma que permite el acceso a los datos obtenidos. De forma alternativa, los datos también pueden enviarse por radio, línea telefónica, GSM (Global System for Mobile communications), Bluetooth, puerto infrarrojo a una computadora o a cualquier otro soporte de datos. El sistema METOS® ejecuta una serie de predicciones meteorológicas del microclima en el bioespacio del ITR, con datos fiables y comunicación directa. Tiene una estación externa que ofrece información cada diez minutos, la almacena y la envía por medio de una red de Telcel® en tiempo real. Los datos se promedian cada hora pronosticando a seis días: temperatura del sustrato y del agua de riego, precipitación, altitud de las nubes, oscilación de la humedad relativa y ráfagas de viento. Por otro lado, cuenta con sensores de pH y conductividad eléctrica, conectados a la línea del fertiriego por goteo.





Proceso para la implementación de las innovaciones

Modelo Integral de Innovación

La llegada de los ITR en México datan de 2005, cuando Mr. Richard Vollebregt, Presidente de la Compañía Cravo® y su equipo de colaboradores el Lic. Héctor Garza y el Ing. Carlos Ruíz Mápula acordaron instalar un Invernadero de Techo Retráctil para el cultivo de tomate en el INIFAP del Campo Experimental de Culiacán, Sinaloa, a fin de que se analizaran los resultados de la información generada por los sistemas de captura de datos microclimáticos.

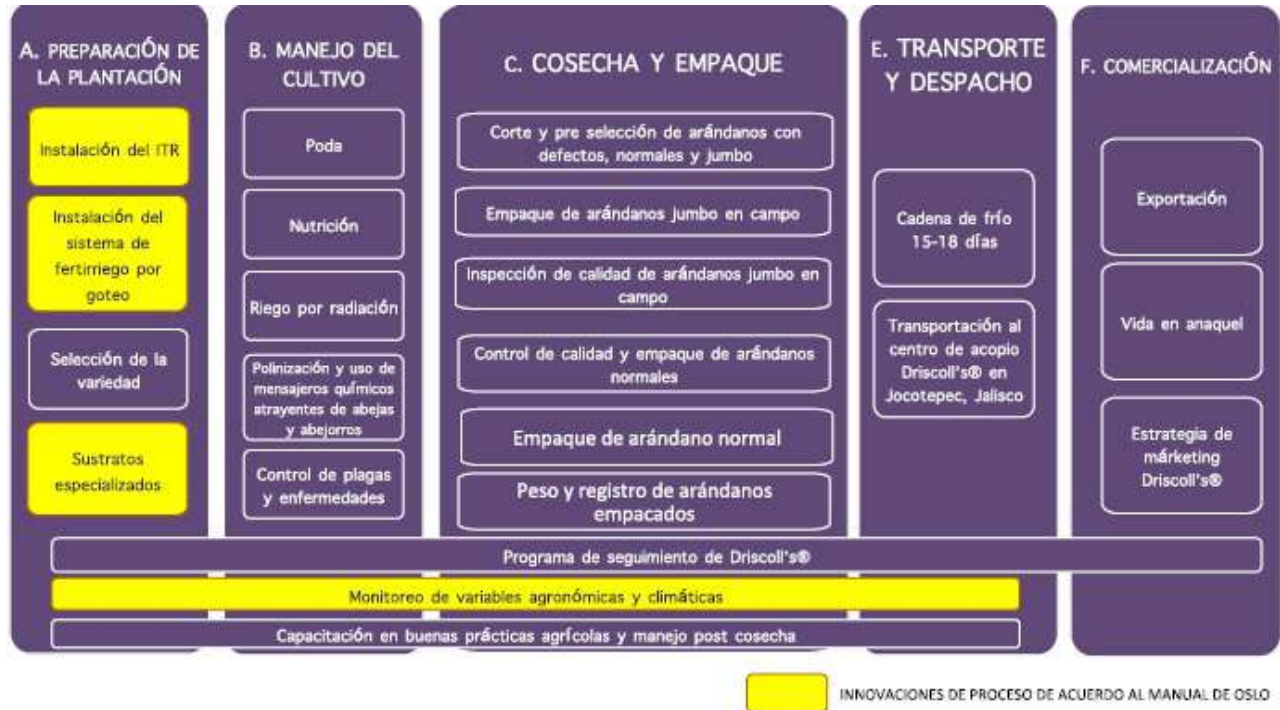
Fue en este ITR donde el Dr. Jorge Berni realizó su investigación doctoral, de noviembre de 2009 a mayo de 2012, mediante la cual analizó comparativamente los rendimientos del tomate en dos diferentes bioespacios: Invernadero de Techo Retráctil (ITR) y Casa Sombra. Sus resultados arrojaron que el ITR genera condiciones más favorables para la fotosíntesis de las plantas de tomate, debido a la estabilidad microclimática del ambiente dentro del ITR y a cambios positivos en la arquitectura de los tejidos foliares que mejoran el rendimiento fotosintético y que es característica de aquellas plantas residentes dentro del bioespacio ITR. Por tal razón y pese a la contrariedad que reside

en el tomate, por ser una planta de sombra, en un clima cálido del norte, el ITR ayudó mejorando sustancialmente los rendimientos de cultivo, al modificar y adaptar su morfología foliar al microclima de este bioespacio. Los conocimientos del Dr. Berni, aunados a esta experiencia práctica y científica sobre el manejo del ITR en Sinaloa, motivó a los socios de Bloom Farms® para que les presentara los resultados aquí descritos y tomaran la decisión de asociarse, instalar un ITR para realizar investigación en arándano y conformar la Empresa de Base Tecnológica (EBT) Vertec Ag Solutions, dedicada en específico a la investigación y desarrollo del Modelo Integral de Innovación mediante la cual hoy se documentan y desarrollan los procesos estandarizados que vuelvan repetible la hazaña lograda hasta el momento y en sintonía con los planes futuros de Bloomfarms.

En párrafos anteriores, se había mencionado que el equipo técnico de Bloomfarms había visualizado que los sustratos especializados eran el futuro del mejoramiento del cultivo de arándano, ya que se practicó con muestras de sustratos de perlita y coco, y se buscaron proveedores y uniformidad en la calidad del material. Al final este mismo equipo, logro desarrollar un sustrato innovador, pero con deficiencias, ya que la fibra de coco se comportaba sin consistencia. Esta exploración se combinó con el encuentro con Legro en marzo de 2015 durante el Global Berry Congress en Róterdam, y la visita a su fábrica en Holanda, donde notaron la calidad y estandarización de sus sustratos. Incluso el sustrato casero de Bloom Farms® fue analizado por Legro y fue calificado como de buena calidad.

Para Bloom Farms® el costo al adquirir los sustratos de Legro fue mayor comparado con los sustratos disponibles comercialmente en México o bien los fabricados de manera rústica en casa, pero como los rendimientos aumentaron de forma significativa, mejorando el crecimiento del fruto y alargando la vida de la planta, y sumando al resultado significativamente para el caso de arándanos en el bioespacio ITR. En los Macrotúneles metieron sustrato especial preparado con compostas, porque los suelos son más alcalinos y el arándano requiere suelos ácidos, esta prueba continua en evaluación, aunque ya alejada del resultado logrado en hidroponía.

Tanto en macrotúnel como en ITR se manejan el sistema de fertiriego por goteo. Netafim™ México confiesa que nunca había instalado un sistema tan complejo y a tantos niveles como con Bloom Farms®. La utilización correcta de esta tecnología de fertiriego es parte fundamental de la seguridad del proyecto. Al mismo tiempo, el riego se controla por medio del Sistema de Monitoreo Microclimático de iMETOS® y de NETAFIM y a su vez se utiliza para regular las secuencias de apertura



y cierre de techos y paredes del ITR de Cravo® y así mantener rangos de humedad en el sustrato, lográndose ubicar a las plantas dentro de su Zona de Confort Climático y en la búsqueda de maximizar la fotosíntesis del arándano.

Hoy en día el Modelo Integral de Innovación se encuentra en un proceso de continua evolución, la velocidad de implementación ha sido ágil y a la vez paulatina, ya que si bien se ha buscado la óptima integración de la mejor tecnología, las decisiones se toman con sentido común y arrojo emprendedor por parte de los que participan en el proyecto, lográndose cubrir de forma positiva las necesidades de crecimiento que buscan los socios de Bloom Farms® y generando la capitalización de un conjunto de herramientas que prometen buenas cosechas.

Impacto de las innovaciones

El crecimiento de la planta ha sido exponencial

- El primer ITR inició con 19,500 plantas, primero en maceta de 1 litro, luego en maceta de 5 litros de alta densidad. A finales de 2016 fueron trasladadas a macetas de 40 litros.
- Se ha maximizado el proceso fotosintético dentro del bioespacio del

ITR,

Manejo eficiente de los insumos para la planta

- Mejor flujo del agua y de los nutrientes

Se han disminuido los costos de producción, laborales y de aplicación de fungicidas e insecticidas.

- Se redujo el riesgo al proteger los cultivos de los cambios bruscos de temperatura y de eventos meteorológicos adversos (Granizadas, Heladas y Vientos huracanados).
- Aumentó el rendimiento en el uso de fertilizantes, pues se ocupa menos al estar mejor dirigidos y dosificados
- Gastan menos y aumentan la rentabilidad.

Esperan un retorno de las inversiones en las tecnologías, entre cuatro a cinco años, dependiendo de la variedad.

- Se ha reducido el consumo de energía.
- Ampliaron las posibilidades de producción
Aumento de frutos de calidad por planta
Aumento del tamaño del arándano y su vida en anaquel

Es importante mencionar que para su socio estratégico Driscoll's® es de suma importancia la calidad, sabor y tamaño de la frutilla, atendiendo el paladar y exigencia del consumidor, por lo tanto valora estos resultados.

Además, la experiencia durante estos cuatro años de existencia de Bloom Farms®, incluyendo altibajos, investigación y búsqueda de mejoras, derivó en la necesidad primordial de buscar la sinergia y apoyo gubernamental de la SAGARPA y el Programa de Innovación Agroalimentaria para realizar una investigación comprometida y de cambio de paradigma de parte de Vertec Ag Solutions, que incluya datos duros y comprobables de las ventajas competitivas del bioespacio del ITR, los sustratos especializados, fertiriego por goteo y monitoreo microclimático. Se trata de un apoyo destinado a realizar pruebas fenológicas, muestreo de lotes y variedades específicas, a través de observaciones de la curva de desarrollo fenológica desde la perspectiva del tipo de bioespacio donde se desarrollara la planta (ITR o Macrotúnel),

el volumen de la maceta y de las variantes de fertiriego (Aspersión o Goteo) así como el crecimiento, desarrollo y fructificación de la variedad Biloxi. La diferenciación se hará comparando los rendimientos en bioespacio Macrotúnel e ITR. Se obtendrán resultados sobre rendimientos esperados y rendimientos obtenidos en determinados lapsos de tiempo. El producto final de este estudio consiste en conocer que tanto es posible reducir la estancia de las plántulas en el vivero y que tan uniforme puede ser ese crecimiento a nivel de plantación hidropónica de arándano azul.

Lecciones aprendidas

Uno de los aprendizajes del acercamiento a la joven agroempresa Bloom Farms® fue que se pueden implementar innovaciones que generen resultados por medio del aprendizaje y adaptación a los cambios constantes del mercado, sin tanta planificación, pero sí con conocimiento tecnológico y científico, con la comprensión y entusiasmo por la generación de ideas disruptivas, así como con compromiso con la empresa, la sociedad y el medio ambiente, logrando alianzas estratégicas y poniendo a trabajar el concepto de la Triple Hélice. Sin perder de vista la atención a la apropiación del conocimiento significativo de parte de los actores que participan en la aceleración de una agroempresa.

El campo mexicano necesita adaptarse con rapidez a nuevos modelos de negocio que respondan a las exigencias actuales y multivariantes del clima y del mercado. Necesita romper paradigmas que destituyan a los viejos vicios y arriesgarse a probar formas nuevas para construir nuevas virtudes. Producir a partir de un bioespacio ITR basados en un modelo de integración disruptivo en lugar de un Macrotúnel tradicional rompe con el paradigma dominante, genera resultados y además se vuelve una alternativa sustentable con visión integral y holística que genera una diferencia entre lo que existe como "normal" y lo que puede llegar a ser bajo un nuevo modelo productivo. Futuro inmediato de Bloom Farms®

Tienen en mente comprar un robot seleccionador de arándanos para buscar reducir la cantidad de fruta que se va a proceso industrial y así poder lograr un mecanismo de selección más estandarizado. También, se tiene como proyecto inmediato construir otras 20 Ha y 30 Ha más al mes de Mayo del 2018, todo ello sobre la base del Modelo de Innovación Bloomfarms para el cultivo de arándano azul.

Así mismo Bloomfarms trabaja en la capacitación de los futuros técnicos mediante convenios de vinculación con algunas universidades e institutos tecnológicos agropecuarios. Se tiene la conciencia en que el futuro no solo está en tener las mejores herramientas científico- tecnológicas, sino que está también en contar con los elementos humanos debidamente preparados y en el lazo de confianza y lealtad suficiente para que Bloomfarms prospere como un equipo humano que realiza cada día la transformación de su propia realidad.

