



JOURNAL OF THE  
**Selva Andina**  
Research Society  
Official Journal of the Selva Andina Research Society

Artículo Original

ISSN 2072-9294 (print edition)  
**JSARS**  
ISSN 2072-9308 (online edition)



## Innovaciones en la matriz productiva hortícola para reducir el efecto del cambio climático en Puerto la Boca, Jipijapa, Ecuador

### Innovations in horticultural production matrix to reduce the effect of climate change in Puerto la Boca, Jipijapa, Ecuador

Gabriel-Ortega Julio Luis<sup>1\*</sup>, Delvalle-García Juan<sup>2</sup>, Padilla-Piloso Jaime<sup>3</sup>, Pincay-Quijije Nixon<sup>3</sup>,  
Ayón-Villao Fernando<sup>1</sup>, Narváez-Campana Washington<sup>1</sup>, González-Vázquez Alfredo<sup>1</sup>

#### Datos del Artículo

<sup>1</sup>Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, km 1.5 vía Noboa, Campus los Ángeles, Jipijapa, Manabí, Ecuador.

<sup>2</sup>Gobierno Autónomo Departamental del Municipio de Jipijapa, Calle Sucre y Guayas s/n, frente Parque Central, Jipijapa, Manabí, Ecuador.

<sup>3</sup>Asociación Agro-artesanal de Puerto la Boca de Cantagallo, ubicado a 5 km de Puerto Cayo en el filo costero del Pacífico vía a Manta, Jipijapa, Manabí, Ecuador.

\*Dirección de contacto:  
Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, km 11/2 vía Noboa s/n Campus los Ángeles, Jipijapa, Ecuador.  
Telf. +05-2600229.

Julio Luis Gabriel-Ortega  
E-mail address:  
[Julio.gabriel@unesum.edu.ec](mailto:Julio.gabriel@unesum.edu.ec)  
[j.gabriel@proinpa.org](mailto:j.gabriel@proinpa.org)

#### Palabras clave:

Productores,  
oportunidades,  
tecnologías,  
negocio,  
nichos,  
mercado,  
híbridos,  
MIP,  
MIH.

*J. Selva Andina Res. Soc.*  
2020; 11(1):2-17.

#### Historial del artículo.

Recibido agosto 2019.  
Devuelto noviembre 2019  
Aceptado diciembre, 2019.  
Disponible en línea, febrero 2020.

Editado por:  
*Selva Andina*  
Research Society

#### Resumen

Entre los años 2017 y 2018, se implementó un proyecto sobre el desarrollo de alternativas tecnológicas para la producción sostenible de hortalizas en invernadero, con el objetivo de innovar el cambio en la matriz productiva hortícola para contribuir a la disminución del efecto del cambio climático en la zona de Puerto La Boca, Jipijapa, Ecuador. Para cumplir este objetivo se desarrollaron diversas actividades articulando las tres funciones sustantivas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí como son la academia, la investigación y la vinculación, con la participación de la UNESUM, la Asociación Agro-artesanal de Puerto la Boca, el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD Municipal) y la empresa privada. Las funciones sustantivas se articularon a través del desarrollo de conocimientos y tecnologías, el fortalecimiento de las capacidades de los productores, la realización de días de campo, así como el involucramiento sistemático de estudiantes (en investigación, prácticas pre-profesionales y vinculación) y docentes en las actividades. Los resultados logrados fueron la el desarrollo de una oferta tecnológica como los híbridos de tomate (Alambra, Itaipu y Baikor), pimiento (Macantro y Tandara) y melón (Kapaz y Kazik) y de métodos [Manejo integrado de enfermedades (MIE) y manejo integrado de hortalizas (MIH)] más adecuado y oportunos como el desarrollo de una estrategia basada en cuatro principios fundamentales como: a) La alternabilidad de los fungicidas sistémicos y de contacto, b) la no aplicación del fungicida sistémico en más de tres oportunidades c) el uso de microorganismos (*Bacillus* y/o *Trichoderma*) que reemplacen al fungicida de contacto y d) la reducción del número de aplicaciones. Estas tecnologías y metodologías se pusieron a disposición de los productores, para que logren mejores productos y darles la oportunidad para lograr negocios con mejores márgenes de rentabilidad en nichos de mercado diferenciados (supermercados); así como el fortalecimiento de los conocimientos, actitudes y prácticas de los productores.

© 2020. Journal of the Selva Andina Research Society. Bolivia. Todos los derechos reservados.

#### Abstract

Between 2017 and 2018, a project on the development of technological alternatives for the sustainable production of greenhouse vegetables was implemented, with the aim of innovating the change in the horticultural production matrix to contribute to the reduction of the effect of climate change on the Puerto La Boca area, Jipijapa, Ecuador. In order to fulfill this objective, various activities were developed, articulating the three substantive axes of the State University of the South of Manabí, such as academia, research and linking, with the participation of the same university, the Agro-artisan Association of Puerto la Boca, the Decentralized Autonomous Government (DAG Municipal) and the private company. The substantive functions were articulated through the development of knowledge and technologies, the strengthening of the capacities of the producers, the realization of field days, as well as the systematic involvement of students (in research, pre-professional practices and bonding) and teachers in the activities. The results achieved were

**Key words:**

Producers,  
opportunities,  
technologies,  
business,  
niches,  
market,  
hybrids,  
IDM,  
IVM.

the development of a technological offer such as tomato (Alambra, Itaipu and Baikor), pepper (Macantro and Tandara) and melon (Kapaz and Kazik) hybrids and methods [Integrated disease management (IDM) and management integrated vegetables (MIV)] more appropriate and timely as the development of a strategy based on four fundamental principles such as: a) The alternation of systemic and contact fungicides, b) non-application of the systemic fungicide more than three times c) the use of microorganisms (*Bacillus* and/or *Trichoderma*) that replace the contact fungicide and d) the reduction in the number of applications. These technologies and methodologies were made available to producers, so that they achieve better products and give them the opportunity to achieve business with better profitability margins in differentiated market niches (supermarkets); as well as the strengthening of the knowledge, attitudes and practices of the producers

© 2020. Journal of the Selva Andina Research Society. Bolivia. All rights reserved.

## Introducción

Se define cultivo de plantas en invernadero (CPI), como “el proceso que consiste en cultivar especies hortícolas, florales, ornamentales, subtropicales y tropicales, bajo protección de invernaderos u otras instalaciones análogas, que les permita crecer y desarrollarse en condiciones ambientales favorables”<sup>1-3</sup>, con propósito de lograr mayor seguridad productiva y obtener producciones elevadas, mejor calidad, uniformidad, al mismo tiempo garantizar seguridad en los mercados, a su vez obtener productos fuera de época<sup>4</sup>.

Para una producción optimizada se requiere una gestión puntual de los recursos<sup>5</sup>. Antes y durante el proceso, además se deben tomar en cuenta los factores que afectan la calidad y cantidad de estos, incluyendo: selección del terreno/sitio, elección de semillas/cultivar, preparación de la siembra, fertilidad del suelo, fertilizantes, y el agua, la densidad de siembra, espaciamiento, rotación de cultivos, poda, deshierbe, manejo poscosecha, comercialización, plagas y enfermedades, supervisión e inspección de los cultivos durante el período de crecimiento<sup>5</sup>. Para la producción segura y exitosa de hortalizas, los productores deben considerar los tres siguientes criterios clave<sup>6</sup>: i) *selección del lugar*: para minimizar el potencial problema de producción, conside-

rando la topografía de campo, tipo de suelo, disponibilidad y calidad del agua. ii) *cultivo y selección de cultivares*: que sean resistentes a enfermedades que prevalecen en el lugar y así aumentar la posibilidad de conseguir un cultivar de alto rendimiento y saludable. iii) *desarrollo del mercado*: desarrollar una producción, plan de comercialización a partir de datos de información del mercado y principios comerciales, siendo necesario las siguientes preguntas deben ser abordadas: ¿Qué cultivos o cultivar debo plantar? ¿Cuánta cantidad de estos cultivos debería producir? ¿A quién o dónde voy a vender el producto? ¿Cuánta demanda real existe para los cultivos que estoy pensando cultivar?, ¿Cuánto me cuesta producir y comercializar estos cultivos?

Se debe señalar que una intervención exitosa, como es la producción de hortalizas bajo condiciones de invernadero, requiere que las funciones propias de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), como son la academia, investigación y vinculación, estén debidamente articuladas, más aun considerando que la investigación científica y la vinculación, son categorías indispensables en la academia y en general de las universidades en el Ecuador, y en particular de la UNESUM<sup>7,8</sup>. Según la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)<sup>9</sup> la educación superior de carácter humanista, cultural y

científica constituye un derecho de las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Razón por la que, se acredita la importancia que se le dé, por el estado ecuatoriano, a la investigación científica como un servicio de utilidad sociocultural y económica, encaminado al bienestar humano, atendiendo al principio del *Buen Vivir*. En la misma ley se determinan como derechos de los estudiantes, "... completar su formación bajo la más amplia libertad de cátedra e investigativa...", así como "... participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento", Consejo de Educación Superior (CES)<sup>10</sup>. Estos elementos coinciden en un desarrollo personal y social, con la aplicación de la ciencia, a través de investigaciones.

También los profesores, todos, sean o no investigadores, tienen entre sus derechos "...acceder a la carrera de profesor e investigador... basados en el mérito académico,..., en la producción investigativa, en el perfeccionamiento permanente,... participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento..."<sup>10</sup>. Se vislumbra que, los agentes más importantes de la educación superior en Ecuador, los estudiantes y sus profesores, están amparados en el desarrollo de un pensamiento científico humanista, con objetivos bien definidos, y que se manifiesten en el bienestar social, en el desarrollo de cada uno de los territorios que pertenecen al entorno de influencia de las universidades.

En los principios declarados en el Reglamento del Régimen Académico el Consejo de Educación Superior<sup>10</sup>, está el de "... regular la gestión académica-formativa en todos los niveles de formación y modalidades de aprendizaje de la educación superior, con miras a fortalecer la investigación, la formación académica y profesional, y la vinculación con la

sociedad". Además, se declara como otros de los principios, en este mismo reglamento, "... articular la formación académica y profesional, la investigación científica, tecnológica y social, y la vinculación con la colectividad, en un marco de calidad, innovación y pertinencia..., impulsar el conocimiento de carácter multi, inter y trans disciplinarios en la formación de grado y posgrado, la investigación y la vinculación con la colectividad." El reglamento al que se hace referencia, en cuanto a la vinculación con la sociedad y educación continua, plantea que "La vinculación con la sociedad hace referencia a los programas de educación continua, investigación y desarrollo, y gestión académica, en tanto responden, a través de proyectos específicos, a las necesidades del desarrollo local, regional y nacional. Las instituciones de educación superior deberán crear obligatoriamente instancias institucionales específicas para planificar y coordinar la vinculación con la sociedad, a fin de generar proyectos de interés público."

Puerto La Boca de la Parroquia Puerto Cayo, Cantón Jipijapa, es una comunidad muy productiva gracias a su clima, sus habitantes por muchos años se han dedicado a la agricultura, pesca y una mínima parte, se ha dedicado al turismo. A pesar de ser una comunidad ubicada muy cerca al mar, su agua es dulce permitiéndoles cultivar en la época de verano con sistemas de riego por goteo<sup>5,11</sup>.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) a través del "Programa del buen vivir rural", benefició a varios de esta Comunidad. Este programa implementó 54 invernaderos de 14 x 35 m con estructura metálica, plástico y sarán, que totalizan 2.54 ha y benefician a 60 familias<sup>4</sup>. Cultivos de ciclo corto como, la sandía, melón, pimiento, cebolla, cilantro y pepino fueron sembrados por tres años en esta zona. Sin embargo, los productores no fueron capacitados en el manejo de

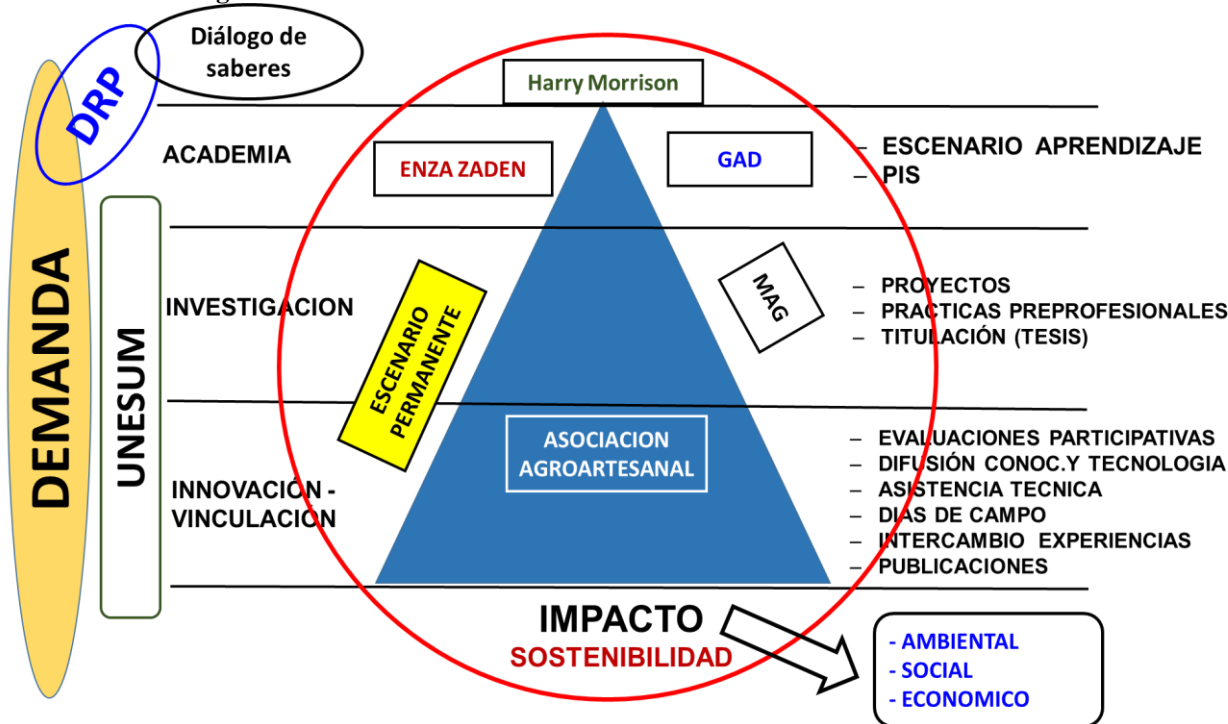
cultivos bajo invernadero (CBI), requerían de híbridos de mejor potencial y fortalecer sus capacidades para una producción ecológica, mejorando sus capacidades sobre manejo de plagas y enfermedades<sup>4</sup>. Varias fueron las causas para el incremento de plagas y enfermedades, como el monocultivo, excesivo uso de plaguicidas para su control y enfermedades, poco uso de híbridos resistentes y mejor producción, entre otros<sup>5</sup>. Esto motivo a que se desarrolle la presente investigación que tuvo como objetivo innovar el cambio en la matriz productiva hortícola para contribuir a la disminución del efecto del cambio climático (CC). Que debería responder a través de lograr la articulación de las actividades de tres funciones sustantivas como son la academia, la investigación y la vinculación con la sociedad.

**Materiales y métodos**

*Lugar de intervención.* El proceso de investigación fue desarrollado en el marco del Proyecto “Desarrollo de alternativas tecnológicas para la producción sostenible de hortalizas de alta calidad bajo condiciones de invernadero”, ejecutado con fondos de la UNESUM en el Recinto Puerto la Boca perteneciente a la Parroquia Puerto Cayo del Cantón Jipijapa, que está ubicado en la latitud: -1.3 y longitud: -80.7333, a una altitud aproximada de 53 msnm, su clima posee una temperatura de 24.8 °C, precipitación promedio anual de 298 mm, concentrándose la mayor cantidad de lluvia en el mes de febrero, mientras que el mes más seco es en agosto<sup>12</sup>.

*Metodología.* Para desarrollar esta experiencia, se implementó una estrategia basada en cuatro componentes principales: 1) desarrollo de investigación, 2) realización de prácticas pre-profesionales, 3) vinculación con la sociedad y 4) medición de impactos relevantes figura 1.

**Figura 1 Funciones sustantivas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí**



Inicialmente se identificó un escenario permanente, donde a través de un diálogo de saberes se hizo un diagnóstico rápido participativo (DRP) con el propósito de rescatar y entender las demandas de los productores (figura 1). Ellos mencionaron como fortalezas: 1) cuentan con una organización establecida (Asociación Agro-artesanal de Puerto la Boca, Cantagallo), 2) tienen capacidades instaladas (54 invernaderos) y 3) son 60 familias beneficiarias. Entre las debilidades mencionaron: 1) necesitan de capacitación en manejo integrado de hortalizas, 2) no conocen nuevos híbridos y cultivares, 3) son bajos sus rendimientos, 4) usan plaguicidas excesivamente, 5) en general tienen poco conocimiento de las plagas y enfermedades en hortalizas, 6) sus productos no son competitivos para el mercado, 7) venden su producción a mayoristas e intermediarios y 8) no cuentan con un centro de acopio. Una vez que se conoció esta información, la UNESUM buscó financiamiento y cooperación con el GAD, el MAG y las empresas privadas para realizar actividades articuladas entre la academia, la investigación y la vinculación. Esto para lograr un impacto ambiental, social y económico.

*Investigación.* Fueron realizados cuatro trabajos de titulación, con el propósito de desarrollar tecnologías y conocimientos que contribuyan a cambiar la matriz productiva para disminuir el efecto del CC, descritos como casos.

*Primer caso:* Evaluación y selección de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum*). Esta investigación se implementó en un invernadero de 1000 m<sup>2</sup>. Los tratamientos fueron implementados en un diseño experimental de filas y columnas con ocho repeticiones<sup>12,13</sup>. Los tratamientos fueron los híbridos de tomate: E 25.33808 (Paipai), E 26.39770, E 15 B.50206 (Baikonur), E 15 B.50142 (Itaipu), E. 27.34021 (Vento), E 27.33243 (Forenza), Pietro y Alambra<sup>12</sup>. La variable principal de respuesta fue el

peso de frutos (PF) (kg), se hizo análisis económico por cada tratamiento, estos híbridos fueron provistos por la empresa Enza Zaden de Holanda<sup>14</sup>.

*Segundo caso:* Evaluación y selección híbridos de pimiento (*Capsicum annum*). Se implementó en un invernadero de 1000 m<sup>2</sup> en un diseño experimental de filas y columnas<sup>13</sup> con 10 repeticiones, cada hilerera tuvo 80 plantas y cada unidad experimental (UE) estuvo constituida por 27 plantas/tratamiento, se eligieron cinco plantas al azar de cada una de las UE en cada repetición para la toma de datos de las variables de respuesta. Las variables de respuesta fueron el número de frutos (NF), peso del fruto (PF), alto del fruto (AF), ancho del fruto (AnF), grosor de tallo (GT), altura de planta (AP) y daño por oídium (hongo)<sup>4</sup>, se hizo un análisis económico por cada tratamiento, estos híbridos fueron provistos por la empresa Enza Zaden de Holanda<sup>14</sup>.

*Tercer caso:* Evaluación y selección de híbridos de melón (*Cucumis melo*). Esta investigación se implementó en un invernadero de 1000 m<sup>2</sup> en diseño experimental de parcelas divididas en franja<sup>13</sup> con cuatro repeticiones, donde se estudiaron dos factores. Factor A: Cultivares híbridos [A<sub>1</sub>: karametza, A<sub>2</sub>: kazta, A<sub>3</sub>: kapaz, A<sub>4</sub>: kazik y A<sub>5</sub>: primo (testigo)] y Factor B: Tipos de manejo (B<sub>1</sub>: cultivo tutorado y B<sub>2</sub>: cultivo rastrero). Las variables de respuesta evaluadas fueron: PF en kg, promedio de número de frutos (PNF) y se hizo un análisis económico por cada tratamiento. Estos híbridos fueron provistos por la empresa Enza Zaden de Holanda<sup>14</sup>.

*Cuarto caso:* Desarrollo de una estrategia ecológica para el control del mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*). Enfermedad es agresiva, puede causar pérdidas mayores a 60% de la producción<sup>15,16</sup>. Según las condiciones climáticas de temperatura (12 a 22 °C) y humedad relativa (> a 80%)<sup>15,16</sup>. Esta investigación fue implementada en un invernadero de 500 m<sup>2</sup><sup>17</sup>. Los tratamientos fueron alojados en un

diseño experimental completamente aleatorio<sup>13</sup>, se evaluaron 20 plantas al azar por tratamiento, el pepino evaluado fue el híbrido Humocaró. Durante el proceso de la investigación se aplicaron seis tratamientos: T<sub>1</sub>: fungicida sistémico (FS) (Ridomil Gold en dosis 2.5 g/L de agua) alternando cada siete días con un fungicida de contacto (FC) (Bravo 2.5 mL/L de agua), T<sub>2</sub>: CustomBio 5 en dosis de 3 mL/L de agua (PB), T<sub>3</sub>: testigo sin aplicación, T<sub>4</sub>: se aplicó *Trichoderma* sp. en dosis de 3 mL/L de agua (TRI), T<sub>5</sub>: fue la aplicación del FS (Ridomil Gold en dosis 2.5 g/L de agua) alternando cada siete días con el PB [CustomBio 5 (*Bacillus subtilis*, *B. laterosporus*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*)] en dosis de 3 mL/L de agua, y el T<sub>6</sub>: fue el FS (Ridomil Gold en dosis 2.5 g/L de agua) alternado cada siete días con TRI en dosis de 3 mL/L de agua. Los tratamientos de PB y TRI, se aplicaron ocho veces, mientras que los tratamientos alternados de FS y de FC solo se aplicaron en cuatro oportunidades para no crear resistencia al mildiu veloso y la aplicación intercalada FS con PB y TRI, se aplicaron en cuatro oportunidades. Se evaluaron variables como: GT, NF y PF, rendimiento del cultivo, y se hizo un análisis económico por cada tratamiento<sup>17</sup>.

*Análisis estadísticos.* Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando del Proc GLM del SAS University (SAS)<sup>18</sup>.

*Análisis económico.* Para el análisis económico de los cuatro casos se consideró los costos que varían<sup>19</sup>. En este análisis no se consideró los costos fijos, sino solamente los costos variables y durante todo el ciclo del cultivo. Esto quiere decir, que se consideraron los costos de semilla, trasplante, poda, plaguicidas, fertilizantes, aplicaciones de los tratamientos y fertilizantes, mano de obra utilizada en la cosecha, la venta del producto, entre otros.

*Prácticas pre-profesionales.* Ocho estudiantes fueron capacitados en todos los procesos del manejo de cultivo de tomate, pimiento, melón y pepino, apoyaron técnicamente en el manejo de hortalizas bajo invernadero (seminado, trasplante a bandejas de almácigo, establecimiento en sitio definitivo, podas, tutorajes, fertilización y manejo de las aplicaciones para el control de plagas y enfermedades de los cultivos.). La práctica profesional es esencial para que el estudiante desarrolle sus habilidades y destrezas en su trabajo de campo. Esto permitió aplicar sus capacidades y habilidades sobre híbridos de alta calidad bajo invernadero. Estas actividades guiadas por tutores ayudaron a los jóvenes a lograr su mejor desempeño en el proceso de investigación ante todo en la transmisión y aplicación de saberes teóricos y prácticos, e incluso valores, motivaciones, y actitudes para desarrollar competencias investigativas.

*Vinculación.* En este proceso participaron nueve estudiantes y se involucraron en la transferencia de tecnología. Fueron realizados 10 sesiones de capacitación sobre la producción de hortalizas con la participación de 25 productores de la Asociación Agroartesanal de Puerto la Boca de Cantagallo, organizados por la UNESUM, la Asociación artesanal de Puerto La Boca (AAPLB), la UNESUM y el Gobierno Autónomo de Desarrollo Productivo del municipio (GAD municipal). Mediante esta alianza estratégica con la asociación nuestros estudiantes trabajaron activamente en la problemática rural aplicando los conocimientos que reciben en sus aulas para llevarlos a la práctica, motivándolos a involucrarse de manera activa y vivencial, palpando la realidad local y buscando estrategias de mejoramiento a la calidad de vida de los productores.

*Análisis de impacto.* Se analizó desde la perspectiva de los efectos medioambientales, tecnológicos y

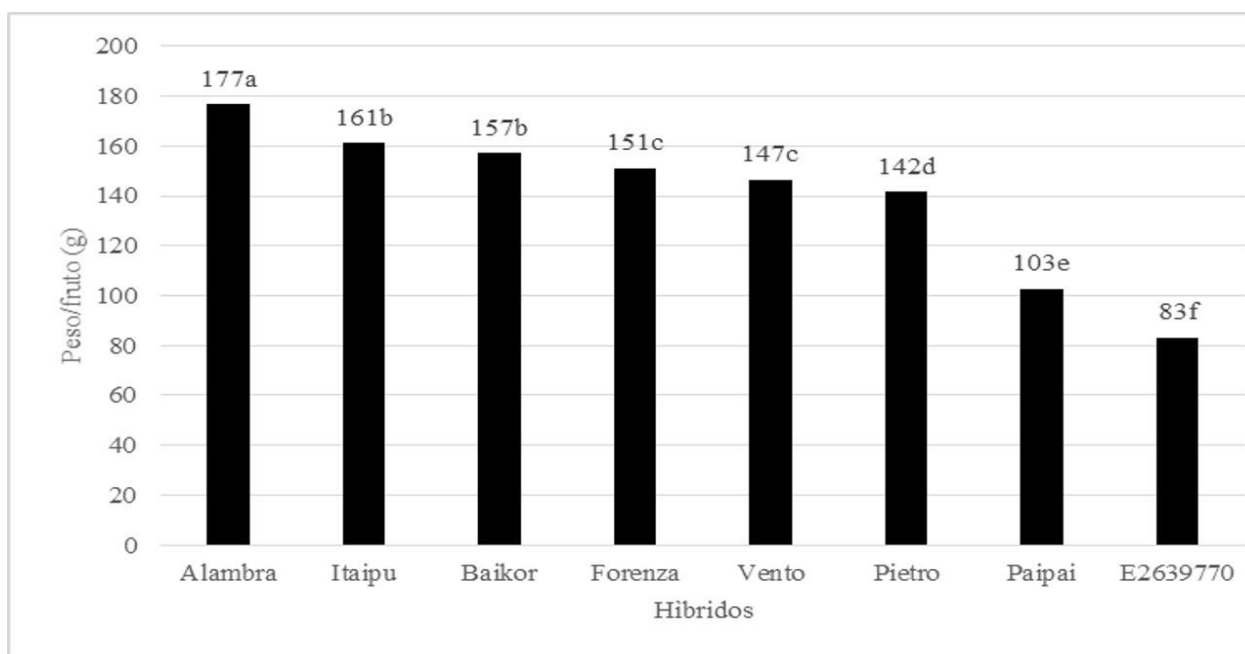
económicos, así como una breve descripción de los cambios en conocimiento, actitudes y destrezas.

**Resultados**

*Primer caso:* Evaluación y selección de híbridos de tomate (*S. lycopersicum*). Los resultados señalan

que el mayor rendimiento de tomate fue para híbrido Alambra con un peso de 176.61 g (figura 2). El mejor tomate según las características agronómicas y de preferencia por el mercado y que tuvo relación entre AP y DT fue Itaipu<sup>12</sup>.

**Figura 2 Comparación de medias del peso de fruto en híbridos de tomate. Jipijapa 2018**



**Tabla 1 Rentabilidad de los híbridos de tomate. Jipijapa 2018**

Cultivar	Sup (1000 m <sup>2</sup> )	Yt (kg)	Cajas	Precio/Kg (USD)	Beneficio bruto (USD)	Costo producción USD	BN (USD) CO-MISARIATO	Relación B/C	Rentabilidad
Alambra	3960	7553.26	251.78	0.65	4909.62	1894.73	3014.89	1.59	Rentable
Itaipu	3960	6889.50	229.65	0.65	4478.17	1894.73	2583.44	1.36	Rentable
Baikor	3960	6720.99	224.03	0.65	4368.64	1894.73	2473.91	1.31	Rentable
Forenza	3960	6468.23	215.61	0.65	4204.35	1894.73	2309.62	1.22	Rentable
Vento	3960	6268.51	208.95	0.65	4074.53	1894.73	2179.80	1.15	Rentable
Pietro	3960	6054.81	201.83	0.65	3935.63	1894.73	2040.90	1.08	Rentable
Paipai	3960	4397.83	146.59	0.65	2858.59	1894.73	963.86	0.51	No rentable
E2639770	3960	3552.31	118.41	0.65	2309.00	1894.73	414.27	0.22	No rentable

B/C>1: Rentable

El análisis de costos del B/C manifestó como mejor alternativa económica a los híbridos Alambra, Itaipu, Baikor, Forenza, Vento y Pietro, que tuvieron un rango de 1.08 a 1.59 de relación B/C (tabla 1)<sup>12</sup>.

*Segundo caso:* Evaluación y selección híbridos de pimiento (*C. annuum*). Los resultados expresaron que el híbrido que presentó el mayor rendimiento de pimiento fue Macantro con un peso promedio de pimiento de 132.25 g/fruto (figura 3), lo que indica que este híbrido se adaptó bien a las condiciones de invernadero de Puerto la Boca. El mejor pimiento según las características agronómicas y de preferencia por el mercado fue el cultivar Macantro y Tandara<sup>11</sup>

El análisis de costos/beneficio reportó que los híbridos de pimiento Macantro y Tandara fueron rentables con una relación B/C>1 (6.57 y 3.09 respectivamente) (tabla 2)<sup>11</sup>.

*Tercer caso:* Evaluación y selección de híbridos de melón (*C. melo*). El Análisis de varianza para el PNF reportó un C.V. de 14.24%. El ANVA para PNF expuso alta significancia a la Pr<0.01 de probabilidad y el PF fue significativo a la Pr<0.05 de probabilidad. Esto indicó que al menos un tratamiento fue diferente. Las otras fuentes de variación no fueron significativas. Para PNF comparación de medias mostró diferencias altamente significativas a la Pr<0.01 de probabilidad, observándose que el mejor tratamiento fue para el sistema rastrero. Sin embargo el PF expuso diferencias significativas al Pr<0.05 de probabilidad, para el tutorado (tabla 3)<sup>20</sup>. El análisis de costos/beneficio reportó que los híbridos de melón Kapaz y Kazik fueron rentables con una relación B/C>1 (2.17 y 2.03 respectivamente) (tabla 4)<sup>20</sup>.

**Figura 3 Comparación de medias del peso de fruto y número promedio de frutos en híbridos de pimiento. Jipijapa 2018**

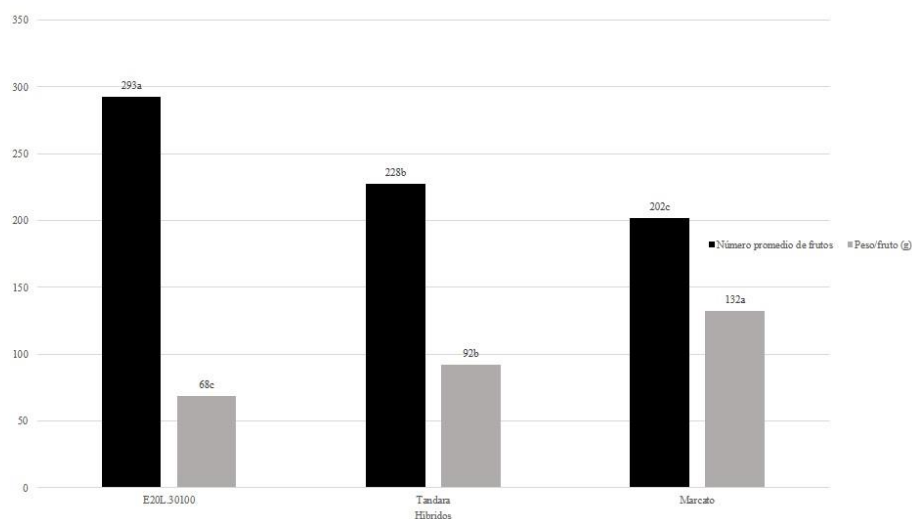




Tabla 2 Rentabilidad de los híbridos de pimiento. Jipijapa 2018

Cultivar	Nplantas/1000 m <sup>2</sup>	Yt (kg)	Pacas	Precio/Kg (USD)	Beneficio bruto (USD)	Costo producción USD	BN (USD) COMISARIATO	Relación B/C	Rentabilidad
Macantro	1920	7429.70	247.66	0.60	4457.82	589.15	3868.67	6.57	Rentable
Tandara	1920	4020.33	134.01	0.60	2412.20	589.15	1823.05	3.09	Rentable
E20L.30100	1920	2648.35	88.28	0.60	1589.01	589.15	999.86	1.70	Rentable

B/C&gt;1: Rentable

*Cuarto caso:* Desarrollo de una estrategia ecológica para el control del mildiu veloso (*Ps. cubensis*). Los resultados del análisis de medias con la prueba de Tukey al  $p<0.05$  de probabilidad para las variables Area Bajo la Curva de Progreso Relativa (AUDPCr), NF), PF (figura 4). Fue notorio observar que el mejor control se logró con T<sub>1</sub> (FS+FC), y T<sub>6</sub> (FS+TRI.), observándose un AUDPCr de 11.89% y 12.10% respectivamente. El T<sub>3</sub> (testigo), expresó un AUDPCr de 29.84%. En referencia a NF se observó

que el T<sub>4</sub> fue significativamente diferente al  $p<0.05$  de probabilidad respecto a los T<sub>3</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>1</sub>. Pero no fue significativamente diferente a los T<sub>2</sub> y T<sub>5</sub>. El T<sub>3</sub> no fue estadísticamente diferente a los T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>1</sub>. En cuanto al PF el T<sub>1</sub> fue significativamente diferentes al  $p<0.05$  de probabilidad respecto de los T<sub>3</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>1</sub>. Los T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>4</sub> no fueron significativamente entre sí, y los T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>1</sub> no fueron significativamente diferentes entre sí<sup>17</sup>.

Tabla 3 Comparación de medias para promedio de número de frutos y peso de frutos (g) para tratamientos

Tratamiento	PNF	PF
Rastrero (2)	1.9450 a	0.89000 b
Tutorado (1)	1.3850 b	1.06050 a
DSH	0.1548	0.1594

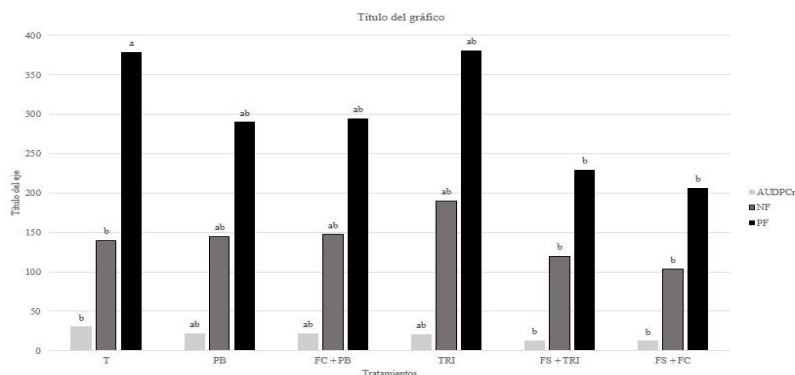
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. PNF: Promedio de Número de Frutos. PF: Peso de frutos (g)

Tabla 4 Análisis del Costo/beneficio de híbridos de melón

Cultivar	NP (1000 m <sup>2</sup> )	Peso/cosecha (Kg)	Peso/2 cosechas (Kg)	Precio/Kg (USD)	Beneficio Bruto(1000 m <sup>2</sup> )	Costo (1000 m <sup>2</sup> )	BN (USD) COMISARIATO	Relación B/C	Rentabilidad
Kapaz	1254	1.88	2356.52	0.5	1178.26	371.15	807.11	2.17	Rentable
Kazik	1254	1.79	2246.42	0.5	1123.21	371.15	752.06	2.03	Rentable
Primo	1254	1.58	1986.34	0.5	993.17	371.15	622.02	1.68	Rentable
Karametza	1254	1.42	1779.80	0.5	889.90	371.15	518.75	1.40	Rentable
Kazta	1254	1.39	1742.06	0.5	871.03	371.15	499.88	1.35	Rentable

B/C&gt;1: Rentable

**Figura 4 Comparación de medias para area bajo la curva de la enfermedad (AUDPC), por la aplicación de las estartegias usadas para el control de *Pseudoperonospora cubensis* en pepino**



T: Testigo (sin aplicación), PB (CustomBio 5), FS (fungicida sistémico), FC (fungicida de contacto), TRI (*Trichoderma* sp.) Número de frutos (NF) y peso de frutos (PF)

**Tabla 5 Rentabilidad de los tratamientos en el control del mildiu pulverulento en pepino. Jipijapa 2018**

Cultivar	NP (1000 m <sup>2</sup> )	Peso/cosechas (Kg)	Precio/Kg (USD)	Beneficio Bruto(1000 m <sup>2</sup> )	Costo (1000 m <sup>2</sup> )	BN (USD) CO-MISARIATO	Relación B/C	Rentabilidad
T <sub>6</sub> : FS + TRI	1980	955.43	2.1	2006.40	400.00	1606.40	4.02	Rentable
T <sub>1</sub> : FS + FC	1980	952.64	2.1	2000.55	400.00	1600.55	4.00	Rentable
T <sub>2</sub> : PB	1980	950.40	2.1	1995.84	400.00	1595.84	3.99	Rentable
T <sub>4</sub> : TRI	1980	942.56	2.1	1979.38	400.00	1579.38	3.95	Rentable
T <sub>3</sub> : T	1980	941.31	2.1	1976.75	400.00	1576.75	3.94	Rentable
T <sub>5</sub> : FS + PB	1980	924.68	2.1	1941.83	400.00	1541.83	3.85	Rentable

B/C>1: Rentable

El análisis de rentabilidad de las estrategias de control, mostró que en general todas las alternativas fueron rentables con una relación B/C>1. Sin embargo se distinguen los tratamientos T<sub>6</sub> (FS+TRI) y T<sub>1</sub> (FS+FC), como los más rentables (USD 1606 y 1600 respectivamente) (tabla 5)<sup>17</sup>.

*Prácticas pre-profesionales.* Los estudiantes apoyaron técnicamente en el manejo de hortalizas bajo invernadero (podas, tutorajes, fertilizaciones, etc.). Manifiestar que la práctica profesional es esencial para que el estudiante desarrolle sus habilidades y

destrezas en su trabajo de campo. Esto permitió aplicar sus capacidades e instruirse más sobre híbridos de alta calidad bajo invernadero. Estas actividades guiadas por los tutores ayudaron a los jóvenes a lograr su mejor desempeño en el proceso de investigación ante todo en las actitudes para desarrollar competencias investigativas.

*Vinculación.* Fueron realizados 10 sesiones de capacitación sobre la producción de hortalizas con la participación de 25 productores de la Asociación Agroartesanal de Puerto la Boca de Cantagallo.

Mediante esta alianza estratégica con la Asociación, nuestros estudiantes trabajaron activamente en la problemática rural aplicando las formación que reciben en sus aulas para llevarlos a la práctica, motivándolos a involucrarse de manera activa y vivencial, palpando la realidad local y buscando estrategias de mejoramiento a la calidad de vida de los horticultores. Con esto estamos demostrando entre otros factores que en la investigación-vinculación de la UNESUM se vincula la vocación académica, encaminada a la formación profesional, con el desarrollo del conocimiento y sus aplicaciones tanto en el terreno de lo social como en lo productivo y cognoscitivo entre otros.

## Discusión

Pineda-Martínez et al.<sup>21</sup>, menciona que la producción agrícola presenta valores bajos de sostenibilidad relacionados con dos factores principales: 1) alto consumo de agua en su producción, y 2) producción de grandes cantidades en monocultivos. Los sistemas de producción de cultivos en condiciones de aridez y semiaridez requieren mayor cantidad de agua para satisfacer su crecimiento. Los efectos de la degradación de tierras de cultivo son la desertificación y pérdida de productividad relacionada con la presión que ejerce el sistema social-cultural sobre el sistema ecológico<sup>22</sup>. Por tanto, se cuestiona los costos sociales y ecológicos del desarrollo visto sólo en la dimensión económica<sup>23</sup>. Una mayor demanda de recursos genera mayor presión de los sistemas de producción primaria, y pone en situación frágil a los sistemas ecológicos en regiones semiáridas, que tienen recursos más limitados<sup>24</sup>. La condición de semiaridez de la región centro-norte de México, es un factor importante porque la disponibilidad de agua, está en función de la canti-

dad de precipitación y su distribución espacial y temporal<sup>25</sup>. Esta disponibilidad de agua está amenazada por las tendencias globales del CC. La variación diurna hacia una temperatura más alta causa mayor evaporación y cambios altos en la precipitación que afectan la producción agrícola de temporal<sup>21,24</sup>.

Los aspectos mencionados son comunes en la zona de Puerto la Boca de la Parroquia Puerto Cayo en Ecuador<sup>26</sup>, razón dio a la implementación alterativa tecnológica y de procesos como el cultivo protegido, para contribuir a bajar los efectos del CC en los cultivos. Esto conlleva a que se debe enfrentar a nuevos desafíos como la adquisición de nuevas capacidades de los productores, innovaciones tecnológicas como el uso oportuno de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades, utilización de microorganismos antagonicos en las plagas y enfermedades, uso de semilla híbrida de calidad para lograr producciones más uniformes, de mejor rendimiento y calidad<sup>11,12,20,21</sup>, y la creación de nuevas relaciones de negocio más competitivos y que compensen el valor agregado.

Es en esta dinámica que la UNESUM se involucró a la investigación científica y la vinculación, como componentes indispensables de la academia<sup>7,8</sup>. La LOES<sup>9</sup>, indica que la educación superior debe ser de carácter humanista, cultural y científica, debe responder al interés público y no estar al servicio de intereses individuales y corporativos. Razón por la cual se acredita la importancia que se le da, por el estado ecuatoriano, a la investigación científica como un servicio de utilidad sociocultural y económica, encaminado al bienestar humano, atendiendo al principio del *Buen Vivir*. En la misma ley se determinan como derechos de los estudiantes, "... completar su formación bajo la más amplia libertad de cátedra e investigativa...", así como "... participar en el proceso de construcción, difusión y aplica-

ción del conocimiento”<sup>10</sup>. Estos elementos coinciden en un desarrollo personal y social, con la aplicación de la ciencia, a través de investigaciones.

Entre los principios declarados en el Reglamento del Régimen Académico el CES<sup>10</sup>, está el de “... regular la gestión académica-formativa en todos los niveles de formación y modalidades de aprendizaje de la educación superior, con miras a fortalecer la investigación, la formación académica y profesional, y la vinculación con la sociedad”.

En el desarrollo de nuestras investigaciones observamos algunas ventajas competitivas para cultivar bajo invernadero<sup>4,27,28</sup>, definen el cultivo de plantas en invernadero, como “el proceso que consiste en cultivar especies hortícolas, florales, ornamentales, especies subtropicales y tropicales, bajo protección de invernaderos u otras instalaciones análogas, donde las plantas pueden crecer y desarrollar en condiciones ambientales favorables o adecuadamente “climatizadas”, con objeto de conseguir una mayor seguridad productiva y obtener producciones elevadas, mejores calidades, más uniformes y al mismo tiempo de garantizar una segura colocación en los mercados y a la vez obtener productos fuera de época.

Los impactos logrados en el ámbito científico, social, medioambiental y/o económico, debida a la articulación de la academia, la investigación y la vinculación con la sociedad (agricultores). Debemos resaltar que esta experiencia no es perfecta y que aún necesita ajustes metodológicos y de articulación con otras carreras y facultades de la UNESUM.

*Impacto científico.* Se logró desarrollar una estrategia de control a *Ps. cubensis* basado en los siguientes principios fundamentales: 1) alternancia entre el FS y FC, 2) permite reemplazar sin problema el FC por cualquiera de los dos microorganismos evaluados, 3) puede usarse cualquier FS, 4) el FS no debe

entrar en más de tres oportunidades para no crear resistencia a la enfermedad, 5) el uso de esta estrategia permite además el control de otras enfermedades foliares y plagas, 6) permite reducir el número de aplicaciones hasta en un 50%, por la incorporación de bioplaguicidas en base a microorganismos<sup>29</sup>. Estos principios fueron desarrollados para el control del tizón tardío de la papa (*Phytophthora infestans*)<sup>1,30</sup>. La estrategia por lo tanto cumpliría los principios básicos como son la aplicación preventiva (oportunidad), la alternabilidad de los fungicidas, la no aplicación del fungicida sistémico en más de tres oportunidades<sup>1</sup>, y el uso de microorganismos que reemplacen al fungicida de contacto, tal como lo recomiendan Navia *et al*<sup>31</sup>.

Uso de híbridos de mejor potencial, altamente productivos y resistentes a enfermedades en tomate, pimiento, melón y pepino<sup>32-34</sup>. En nuestra experiencia observamos el comportamiento de los híbridos Alambra, Itaipu y Baikor en tomate, los híbridos Macantro y Tandara en pimiento, y los híbridos Kapaz y kazik en melón<sup>34,35</sup>.

Uso de microorganismos para el control del mildiu vellosa (*Ps. cubensis*), como el CUSTOMBIO B5<sup>36,37</sup> (*Bacillus subtilis*, *B. laterosporus*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*) y *Trichoderma* sp.<sup>38-40</sup>.

*Impacto social.* Los agricultores mejoraron sus capacidades en el manejo de las hortalizas. Cambiaron de actitud frente al manejo tradicional que realizaban y mejoraron sus destrezas en el manejo del cultivo y el control de plagas y enfermedades, participación familiar, fortalecimiento de capacidades.

Fortalecimiento de capacidades técnico-científico para el manejo de nuevas técnicas de cultivo, uso de híbridos, aplicación de bioinsumos, etc., de esta manera se otorga una mayor relevancia para el desarrollo territorial, y rural sostenible, apoyando y ge-

nerando la diversidad del empleo con la participación e incorporación de las familias dando énfasis a la intervención de las mujeres.

*Impacto medioambiental y/o económico.* Disminución del uso de fungicidas hasta en un 50%, lo cual disminuye el efecto al medioambiente y beneficia a la salud de los agricultores. Además, contribuye a la disminución de los costos de producción por el uso de productos orgánicos amigables con el medio ambiente.

El mecanismo de negociación directa entre productores y el comisariato consolidaron la venta de sus productos, en la comercialización racionalizando las cadenas y canales de comercialización, manteniendo la calidad de los productos alimentarios, incentivando a la microempresa de productores de puerto La Boca, mediante la protección de la imposición de condiciones desfavorables a la comercialización de sus productos, respecto a los intermediarios.

Todos los productos fueron rentables ( $B/C > 1$ ) cuando fueron comercializados en supermercados. Cuando fueron comercializados en el mercado común no hubo beneficio, lo cual indica que los productores subvencionan a los consumidores de las ciudades con sus productos.

### Conflictos de intereses

Los autores declaran que esta investigación fue realizada en la Universidad Estatal del Sur de Manabí (Cantón Jipijapa) y no presenta conflictos de interés.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) por el financiamiento y apoyo logístico para realizar las actividades del

proyecto “Desarrollo de alternativas tecnológicas para la producción sostenible de hortalizas de alta calidad bajo condiciones de invernadero”. Asimismo, agradecemos a todos nuestros estudiantes de la Carrera Agropecuaria, que a lo largo del proyecto se fueron involucrando de manera comprometida y responsable en las diferentes actividades realizadas.

### Aspectos éticos

La aprobación de la investigación por el Comité de Ética, Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), (Cantón Jipijapa) y siguió las pautas establecidas para este comité.

### Literatura citada

1. Fernández Northcote EN, Navia O, Gandarillas A. Bases de las estrategias de control químico del tizón desarrolladas por PROIN PA en Bolivia. *Rev Latinoam Papa* 1999;11(1):1-25.
2. López Elías J, Rodríguez J, Huez MA, Garza S, Jiménez J, Leyva EI. Producción y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda. *Ideisa* (Chile) 2011;29(2):21-7. DOI: <http://doi.org/10.4067/S0718-34292011000200003>
3. Ramírez Vargas C, Nienhuis J. Cultivo protegido de hortalizas en Costa Rica. *Tecnología en Marcha* 2012;25(2):10-20.
4. Gabriel J, Crespo M. Producción de hortalizas en invernadero. En: Gabriel J, Crespo M, Danial D editores. *Curso sobre producción de hortalizas de alta calidad para el mercado interno*. Cochabamba: Fundación para la Promoción de Producto Andinos-PROINPA; 2013. p. 50-4. DOI: <http://doi.org/10.13140/2.1.1064.3526>

5. González Romero J, Aguilar Yáñez E. Determinación del estado sanitario de las plantas, suelo e instalaciones y elección de los métodos de control [Internet]. Antequera: IC Editorial; 2001 [citado 22-de mayo de 2019]. 158 p. Recuperado a partir de: [https://www.iceditorial.com/horticultura-y-floricultura-agah0108-e/5327-determinacion-del-estado-sanitario-de-las-plantas-suelo-e-instalaciones-y-eleccion-de-los-metodos-de-control-agah0108---version--9788483649\\_152.html](https://www.iceditorial.com/horticultura-y-floricultura-agah0108-e/5327-determinacion-del-estado-sanitario-de-las-plantas-suelo-e-instalaciones-y-eleccion-de-los-metodos-de-control-agah0108---version--9788483649_152.html)
6. Danial D. Gestión de los recursos y manejo de cultivos En: Gabriel J, Crespo M, Danial D editores. Curso sobre producción de hortalizas de alta calidad para el mercado interno. Cochabamba: Fundación para la Promoción de Producto Andinos-PROINPA; 2013. p. 41-2. DOI: <http://doi.org/10.13140/2.1.1064.3526>
7. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Le de transparencia [Internet]. Jipijapa: Plan estratégico de desarrollo institucional 2016-2021 (Ecuador); 2016. [citado 10 de mayo de 2019]. Recuperado a partir de: [http://unesum.edu.ec/transparencia/pl-an-estrategico-de-desarrollo-institucional-2016\\_2021/](http://unesum.edu.ec/transparencia/pl-an-estrategico-de-desarrollo-institucional-2016_2021/)
8. Velázquez MR, Velástegui ME. Investigación y vinculación: por el camino a una integración necesaria en la universidad ecuatoriana. Rev Cs Tec Innov 2015;2 (2):116-37.
9. Ley Orgánica de Educación Superior. 2018 Recuperado de <https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Educaci%C3%B3n%20Superior%20Codificada.pdf>
10. Consejo de Educación Superior. Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) del Ecuador. 2018. Recuperado de: <http://www.ces.gob.ec/descargas/ley-organicade-educacion-superior>
11. Erazo Capaje EA. Evaluación y selección de cultivares híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.) bajo invernadero en la zona de Puerto la Boca, Manabí [tesis licenciatura]. [Jipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2018 [citado 20 de mayo de 2019]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/138277>
12. Cevallos Gutiérrez KJ. Evaluación y selección de cultivares híbridos de tomate [*Solanum lycopersicum* L. (MILL.)] en la zona de Puerto la Boca, Manabí [tesis licenciatura]. [Jipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2018 [citado 20 de mayo de 2019]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1382>
13. Gabriel J, Castro C, Valverde A, Indacochea B. Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 2017. 116 p. Recuperado a partir de <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/116>
14. Catalogo de hortalizas [Internet]. Enza Zaden. 2018. Recuperado de: <http://www.enzazaden.com.mx/products-and-services/our-products/>
15. Lebeda A, Pavelková J, Urban J, Sedláková B. Distribution, host range and disease severity of *Pseudoperonospora cubensis* on cucurbits in the Czech Republic. J Phytopathol 2011;159(9):589-96. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2011.01811.x>
16. Savory EA, Granke LL, Quesada Ocampo LM, Varbanova M, Hausbeck MK, Day B, The cucurbit downy mildew pathogen *Pseudoperonospora cubensis*. Mol Plant Pathol 2011;12(3):217-26. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2010.00670.x>

17. Murillo Pereira EA. Desarrollo de un tratamiento para el manejo integrado del mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berkeley et Curtis) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativum* L.) [tesis licenciatura]. [Ipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2019 [citado 20 de mayo de 2019]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1810/1/UNESU-M-ECU-ING.AGROPE-2019-02.pdf>
18. SAS University [Internet]. An Introduction to SAS University Edition; 2019 [citado 26 de mayo de 2019]. Recuperado a partir de: <https://www.oreilly.com/library/view/an-introduction-to/9781629600079/>
19. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. CIMMYT Publications Repository [Internet]. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica; 1988. [citado 01 de mayo de 2019]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>
20. Banchón Toro JR. Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí [tesis licenciatura]. [Ipijapa]: Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2018 [citado 20 de mayo de 2019]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1379>
21. Pineda Martínez LF, Echavarría Chairez FG, Bustamante Wilson JG, Badillo Almaraz LJ. Análisis de la producción agrícola del DDR189 de la región semiárida en Zacatecas, México. *Agrociencia* 2013;47:181-93.
22. Reynolds JF, Stafford Smith DM. Do humans cause deserts? In: Reynolds JF, Stafford Smith DM, editores. *Global desertification: Do humans cause deserts?* [Internet]. Dahlem Workshop Report 88, Dahlem University Press, Berlin; 2002. p: 103-10. Recuperado a partir de: [https://www.researchgate.net/publication/238220665\\_Do\\_Humans\\_Cause\\_Deserts](https://www.researchgate.net/publication/238220665_Do_Humans_Cause_Deserts)
23. Andreoli M, Tellarini V. Farm sustainability evaluation: methodology and practice. *Agr Ecosyst Environ* 2000;77(1-2):43-52. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00091-2](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00091-2)
24. Acosta Díaz E, Acosta Gallegos JA, Amador Ramírez MD, Padilla Ramírez JS. Efecto del riego suplementario en la producción de biomasa y grano de frijol de temporal en Zacatecas, México. *Agric Téc Méx* 2009;35(2):157-67.
25. Bustamante Wilson JG. Balance del estado de los recursos hídricos superficiales y subterráneos para determinar su ordenamiento productivo en el estado de Zacatecas [tesis doctoral]. [Zacatecas]: Universidad Autónoma de Zacatecas; 2008.
26. Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Parroquia Puerto Cayo [Internet]. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Ecuador); 2015 [citado 10 de mayo de 2019]. Recuperado a partir de: <https://docplayer.es/10113502-Plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-de-la-parroquia-puerto-cayo.html>
27. El software para la Gestión Integral en Empresas Agrícolas [Internet]. Yucatán: Tipos de invernaderos y materiales: Elige el que más te conviene (México); 2017 [citado 10 de julio de 2019]. Recuperado a partir de: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-invernaderos-materiales/>
28. Avella Portilla F, Melgarejo García J. Fungicidas: mecanismo de acción de los fungicidas [Internet]. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2001 [citado 3 de mayo de 2019]. p. 193-202. Recuperado a partir de: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19031>

29. Cohen Y, Coffey MD (1986) Systemic fungicides and the control of oomycetes. *Ann Rev Phytopathol* 1986;24:311-38. DOI: [https://doi.org/ 10.1146/annurev.py.24.090186.001523](https://doi.org/10.1146/annurev.py.24.090186.001523)
30. Navia O, Gandarillas A, Ortuño N, Meneses E, Franco J. Tizón de la papa (*Phytophthora infestans*) y agricultura sostenible: integración de resistencia sistémica inducida y estrategias de manejo integrado [Internet]. Cochabamba: Fundación Proinpa; 2012 [citado 5 de septiembre de 2019]. 18 p. Recuperado a partir de: <http://www.proinpa.org/VallesNorte/index.php/articulos/categoría/44-papa#>
31. Navia O, Gandarillas A, Ortuño N, Meneses E, Franco J. Tizón de la papa (*Phytophthora infestans*) y agricultura sostenible: integración de resistencia sistémica inducida y estrategias de manejo integrado [Internet]. Cochabamba: Fundación Proinpa; 2012 [citado 5 de septiembre de 2019]. 18 p. Recuperado a partir de: <http://www.proinpa.org/VallesNorte/index.php/articulos/categoría/44-papa#>
32. Catalogo de hortalizas [Internet]. Enza Zaden. 2018. Recuperado de: <http://www.enzazaden.com.mx/products-and-services/our-products/>
33. Monge Perez JE. Producción y exportación de melón (*Cucumis melo*) en Costa Rica. *Tecnología en Marcha* 2014;27(1):93-103. DOI <https://doi.org/10.18845/tm.v27i1.1700>
34. Ruiz Sánchez E, Tún Suárez JM, Pinzón López LL, Valerio Hernández G, Zavala León MJ. Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú veloso (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. & Curt.) Rost. en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.). *Rev Chapingo Ser Horti* 2008; 14(1):79-84. DOI: <http://doi.org/10.5154/r.rchsh.2005.09.034>
35. Nuez Viñals F, Gil Ortega R, Costa García J. El cultivo del pimiento, chiles y ajíes [Internet]. Mexico: Mundi-Prensa; 1996 [citado 22-de agosto de 2019]. 34 p. Recuperado a partir de: <https://www.google.com.bo/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Fernando+Nuez+Vi%C3%B1als%22>
36. Raaijmakers JM, Vlami M, de Souza JT. Antibiotic production by bacterial biocontrol agents. *Antonie Van Leeuwenhoek* 2002;81:537-47. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020501420831>
37. Stein T. *Bacillus subtilis* antibiotics: structures, syntheses and specific functions. *Mol Microbiol* 2005;56(4):845-57. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.2005.04587.x>
38. Scherf A, Schuster C, Marx P, Gärber U, Konstantinidou Doltsinis S, Schmitt A. Control of downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) of greenhouse grown cucumbers with alternative biological agents. *Commun Agric Appl Biol Sci* 2010;75(4):541-54.
39. Szczech M, Nawrocka J, Felczyński K, Małolepsza U, Sobolewski U, Kowalska B, et al. *Trichoderma atroviride* TRS25 isolate reduces downy mildew and induces systemic defence responses in cucumber in field conditions. *Sci Horti* 2017; 224:17-26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.05.035>
40. Elsharkawy MM, Kamel SM, Nagwa MM. El Khateeb. Biological control of powdery and downy mildews of cucumber under greenhouse conditions. *Egypt J Biol Pest Co* 2014; 24(2):301-8.

**Nota del Editor:**

*Journal of the Selva Andina Research Society (JSARS)* se mantiene neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales publicados mapas y afiliaciones institucionales.