

BIOCOMERCIAL: SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS

BIOCOMERCIAL: COMPUTER SYSTEM FOR INFORMATION MANAGEMENT OF BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTS

Autores: Javier Ibarra García¹

<https://orcid.org/0000-0003-0996-7464>

Yulkeidi Martínez Espinosa²

<https://orcid.org/0000-0001-5102-2339>

Lelurllys Nápoles Borrera²

<https://orcid.org/0000-0001-6687-6644>

Institución: ¹Tienda La Americana, Ciego de Ávila, Cuba

²Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

Correo electrónico: javieribarra9503@gmail.com

ymtnez@unica.cu

lnapoles@bioplantas.cu

RESUMEN

En la actualidad, las empresas se apoyan cada vez más en las Tecnologías de la Información estableciendo canales para comunicar las mejoras de sus productos y /o servicios. Por lo que la adopción de un sistema de información que automatice procesos de negocio, está pasando a ser un requerimiento importante, adaptándose rápidamente a cambios y progresos. La Subdirección de Escalado y Transferencia Tecnológica del Centro de Bioplantas, es la responsable de la comercialización de especies frutales, forestales, ornamentales y de interés agrícola, que actualmente han presentado poca publicidad de sus productos, pérdidas económicas por errores de cálculos manuales y alta inversión de tiempo en sus actividades. Para solucionar el problema, la presente investigación se centra en la creación de un Sistema Informático para la Gestión de Información de los productos biotecnológicos del Grupo de Gestión Comercial del Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila. Para la elaboración de este sistema se utilizan los frameworks de desarrollo Laravel v5.7 y Bootstrap 4, con los lenguajes JavaScript, JQuery, PHP 7, HTML5 y CSS3, visualizando la aplicación sobre el servidor web Xampp. Los datos son consultados mediante el Sistema Gestor de Bases de Datos MySQL y como metodología de

desarrollo de software *eXtreme Programming (XP)*. El Sistema Informático propuesto constituye un impacto positivo para la estrategia de comercialización de productos biotecnológicos del Grupo de Gestión Comercial del Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila, permitiendo desarrollar los procesos de una manera sencilla, segura y rápida.

Palabras clave: Comercialización, Productos biotecnológicos, Sistema Informático.

ABSTRACT

Currently, companies rely increasingly on Information Technology, establishing channels to communicate improvements to their products and / or services. So the adoption of an information system that automates business processes, is becoming an important requirement, quickly adapting to changes and progress. The Subdirection of Escalation and Technological Transfer of the Bioplant Center, is responsible for the commercialization of fruit, forest, ornamental and agricultural interest species, which at present have presented little publicity of their products, economic losses due to errors of manual calculations and high investment of time in their activities. To solve the problem, this research focuses on the creation of a Computer System for Information Management of biotechnological products of the Commercial Management Group of the Bioplant Center of the University of Ciego de Ávila. For the elaboration of this system the development frameworks Laravel v5.7 and Bootstrap 4 are used, with the JavaScript, JQuery, PHP 7, HTML5 and CSS3 languages, visualizing the application on the Xampp web server. The data is consulted through the MySQL Database Management System and as an eXtreme Programming (XP) software development methodology. The proposed Computing System is a positive impact on the commercialization strategy of biotechnological products of the Commercial Management Group of the Bioplant Center of the University of Ciego de Ávila, allowing to develop the processes in a simple, safe and fast way.

Keywords: Biotechnology products, Commercialization, Computer system.

INTRODUCCIÓN

El comercio es la actividad que consiste en el intercambio de bienes y servicios para obtener un propósito, hoy en día es un tema de gran importancia para cualquier empresa competitiva, principalmente cuando se quiere alcanzar una mejor posición en el mercado actual (Govea, Hernández y Samaniego, 2011). El comercio

empresarial establece un conjunto de actividades y esfuerzos sistemáticos para dar a conocer sus productos y servicios consolidando las relaciones con sus clientes y asegurando la satisfacción, con el objetivo de incrementar las ventas para obtener ganancias en la empresa.

El Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila desarrolla, aplica y ofrece tecnologías, productos, asistencia técnica y servicios académicos de excelencia en el marco de la biotecnología vegetal. Como parte de la comercialización de plantas, generan nuevas tecnologías a través de la micropropagación convencional o los Biorreactores de Inmersión Temporal (BIT) lo que disminuye los costos y aumenta los volúmenes de producción en limitados espacios físicos, pues constituyen una garantía en la obtención de plantas de alta calidad, rendimiento y resistencia a plagas y/o enfermedades a bajo costo formando parte de los productos comercializables de Bioplantas, los cuales poseen alto impacto en la innovación tecnológica en el territorio y en el país (Bioplantas, 1995).

La Subdirección de Escalado y Transferencia Tecnológica forma parte de la estructura organizativa del centro, es la responsable de las transferencia de tecnologías de micropropagación convencional y la micropropagación en Biorreactores por Inmersión Temporal SmartBIT® de especies frutales, forestales, ornamentales y de interés agrícola, la puesta a punto y escalado de nuevos protocolos de cultivo de interés, así como la puesta en marcha y explotación de laboratorios comerciales de micropropagación o Biofábricas a nivel nacional e internacional.

Dentro de los cultivos que se comercializan se encuentran la Piña (*Ananas comosus var. comosus*) con los genotipos MD2, Española Roja, Champaka, Cayena Lisa Serrana, *Psidium Guajava* (guayabos y patrones), *Prunus pérsica*, *Musa spp*, *Eucalyptus*, *Teca*, *Paulownia Musa spp*, *Saccharum officinarum* y las plantas ornamentales como *Ficus benjamina Natasja*, *Exotica* y *Golden King*, *Anthurium andreanum*, *Spatiphyllum Sensation*, *Starlight*, y *Petite*, *Syngonium podophyllum Pixie*, *Infra red*, *Philodendron Xanadu*, *Silver Grey* y *Ornaplant*, *Caladium*, *Calas*, *Orquídeas*, *Gerbera*, *Lilium*, entre otros)

A partir del año 2015 el Grupo de Gestión Comercial ha presentado dificultades en la comercialización de los productos biotecnológicos de la Subdirección de Escalado y Transferencia Tecnológica del Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de

Ávila, debido a la poca publicidad de la cartera de productos que se realizan en la Subdirección lo cual influye en la captación de ingresos del área. Entre las posibles causas que pueden dar lugar al surgimiento del problema, se encuentran:

- Falta de visibilidad en establecer los medios y canales para comunicar al cliente sobre los productos y servicios, así como fomentar la venta.
- Poca selección del mercado sobre los que se desea influir para promover la venta y poder desarrollar un mensaje efectivo que capte la atención e interés de buscar más información, provocar deseo de consumir y acción de compra.
- Escasa estrategia de marketing de los productos y servicios que ofrece, conseguir que los clientes los compren y el producto llegue al consumidor.

Para incrementar los niveles de comercialización se propone como objetivo de la investigación el desarrollo de un sistema informático que facilite la gestión de información y comercialización de los productos biotecnológicos de la Subdirección de Escalado y Transferencia Tecnológica del Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila.

El desarrollo de la biotecnología en Cuba tuvo su génesis en los primeros aldabonazos de la Revolución Cubana, mediante la Campaña de Alfabetización en 1961, la Reforma Universitaria de 1962 y la apertura de centros de investigación como el Instituto de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) y el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), al que se ha catalogado como la cuna de la biotecnología cubana (Silva, *et al.*, 2017).

Veinte años después, en 1980, se conoce la existencia del Interferón, una sustancia con posibilidades de ser utilizada en la terapia del cáncer. Estos avances propiciaron primero la creación del Frente Biológico, luego, el Polo Científico del Oeste y, actualmente, BioCubaFarma, organización superior de dirección de la economía que agrupa a numerosos centros de investigación y plantas productoras creados con una importante cartera de productos biotecnológicos, muchos de ellos únicos de su tipo en el mundo (Silva, *et al.*, 2017).

El sector de la agricultura no se ha quedado atrás en los avances biotecnológicos, en estos últimos años se ha logrado producir semillas de alta calidad a través de una red de Biofábricas que cubre todo el país, con una capacidad de más de 60 millones de Vitroplantas; se obtuvo la tecnología de Inmersión Temporal por organogénesis con

un coeficiente de reproducción de plantas 10 veces superior a los métodos convencionales de micropropagación. Además, se han desarrollado metodologías eficientes de transferencia con técnicas de ingeniería genética y biología molecular en caña de azúcar, boniato, cafeto, fruta bomba, plátano, etc. para incrementar su resistencia a plagas, enfermedades o estrés ambiental (Silva, *et al.*, 2017).

Varios centros de investigación pertenecientes o no al Ministerio de la Agricultura (MINAG) y las universidades, logran desplegar e introducir tecnologías que han sido utilizadas con resultados positivos en nuestro país y reconocidas a nivel internacional. Estos productos son aplicados en la economía nacional, además varios son exportados a más de 40 países, sumando cientos de millones de dólares a Cuba (Vázquez, 2015). Igualmente trabajan en aumentos de la producción nacional para así disminuir de forma considerable las importaciones.

Los sistemas informáticos constituyen una alternativa para transmitir y dialogar sobre mejoras biotecnológicas, abriéndose pasó a las interacciones básicas con los usuarios, manipulación de imágenes de alta densidad, compartir información y interactuar por Internet sobre estudios e investigaciones científicas guiadas al desarrollo de la biotecnología agraria (Albornoz, 2006). A partir de investigaciones realizadas se pudo conocer la existencia de numerosas aplicaciones destinadas a la gestión de información sobre productos biotecnológicos en el ámbito nacional e internacional entre las que se encuentran:

- **AGRIBIOCR:** Sistema informático para la comercialización de productos biotecnológicos agrícolas perteneciente a la empresa costarricense Agribio dedicada a la biotecnología agrícola, que se enfoca en la producción de cultivos tropicales de alto valor comercial como el banano, piña y caña de azúcar (Agribio, 2014).
- **CULTIGAR:** Sistema informático para la biotecnología Vegetal de Galicia, España; dedicado especialmente a la biotecnología vegetal de ellas las plantas ornamentales, forestales y hortofrutícola de alto nivel económico. El sistema contiene investigaciones y desarrollos tecnológicos en el campo de la producción, cultivo y calidad sanitaria (Padeia, 2021).
- **CATEC:** Sistema de Gestión para la comercialización de servicios técnicos y tecnologías derivadas de la ciencia agraria, referente a la Empresa Cubana

Exportadora y Comercializadora Agropecuaria, dedicada específicamente a la protección que brinda a las plantas del exceso de precipitaciones, humedad relativa, radiación solar, plagas, así como por las ventajas que ofrece en el orden agronómico, económico y social (Catec, 2009).

Los sistemas anteriormente presentados, encargados de los productos biotecnológicos en el marco de la biotecnología vegetal, tanto en el ámbito nacional como internacional no resuelven las necesidades específicas del Grupo de Gestión Comercial del Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila, pues no incluyen en su proceso de gestión funcionalidades como el control de los pedidos y ventas, empresas asociadas y los diferentes reportes y gráficos que se deben generar; por lo que no resuelven la problemática planteada. Además, los sistemas analizados a nivel internacional son propietarios y no permite la reutilización de código para la implementación de este nuevo sistema. Estas condiciones refuerzan aún más la necesidad de desarrollar un Sistema Informático para la Gestión de Información de los productos biotecnológicos del Grupo de Gestión Comercial del Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de esta investigación se asumen los métodos y técnicas siguientes:

- El método histórico-lógico para determinar los antecedentes históricos del problema de investigación.
- El método inductivo-deductivo en la identificación de las posibles causas del problema y las herramientas informáticas que se utilizan para el desarrollo del *software*.
- El método sistémico-estructural-funcional para el perfeccionamiento del *software* informático para el control de la información sobre modelos.

Por otro lado, para el desarrollo del sistema web propuesto (BioComercial) se emplean varios lenguajes de programación, *frameworks* y herramientas, además de un gestor de base de datos de alto nivel, así como una metodología que guíe el proceso de desarrollo de *software*, desde la concepción hasta su puesta en funcionamiento.

Entre el abanico de metodologías ágiles existentes (Yáñez, 2022), se selecciona la metodología XP (Beck y Andres, 2000), basada en una serie de valores y de buenas prácticas que persigue el objetivo de aumentar la productividad a la hora de desarrollar

programas. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el trabajo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar cambios.

La utilización de la base de datos aporta grandes ventajas, ya que provee facilidades para la manipulación de grandes cantidades de datos (Cabello, 2010). De los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) se distingue MySQL, que es un Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional (RDBMS) de código abierto, basado en Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL). MySQL se ejecuta en prácticamente todas las plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows (Richard, 2022).

Se utiliza, además, el Visual Studio Code, herramienta que proporciona muchas características que facilitan la escritura y la administración del código y del texto; así como los siguientes lenguajes de programación:

- PHP 7 Lenguaje Pre-Procesador de Hipertexto (PHP): es un lenguaje de programación de código abierto utilizado normalmente para la creación de páginas web dinámicas. PHP tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX, Linux y Windows (PHP, 2019).
- HTML 5 *HyperText Markup Language (HTML)*: es el lenguaje de marcación de hipertexto que se basa en el uso de etiquetas o marcas, que gracias a ellas es posible definir el formato del texto, los distintos elementos que conforman la página, sus propiedades y disposición. Este lenguaje es interpretado por los navegadores, procesado, pasados y convertidos en una página web (MDN, 2005).
- CSS 3 *Cascading Style Sheets (CSS)*: es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con *HyperText Markup Language (HTML)* y *eXtensible HyperText Markup Language (XHTML)*. Es la mejor forma de separar los contenidos, la presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas (MDN, 2022)
- JavaScript: es un lenguaje de *scripts* desarrollado por Netscape para incrementar las funcionalidades del lenguaje HTML (Gauchat, 2012).

Se complementa el listado de herramientas utilizadas con el Servidor Web Xampp (distribución de Apache completamente gratuita y fácil de instalar que contiene

MariaDB, PHP y Perl), sin importar el sistema operativo (Apache Friends, 2021) y los frameworks:

- JQuery: para el lenguaje JavaScript, puesto que implementa una serie de clases (de programación orientada a objetos) que nos permiten programar sin preocuparnos del navegador con el que está visitando el usuario (Alvarez, 2010).
- Laravel: es un framework para el lenguaje de programación PHP, este lenguaje es fácil de usar, desplegar y se le puede encontrar en muchos sitios web modernos que usas a diario (Richos Organization, 2018).
- Bootstrap 4: que incluye plantillas de diseño basadas en HTML y CSS para tipografías, formularios, botones, tablas, navegación y muchos otros, también brinda la capacidad de crear fácilmente diseños responsivos, creando sitios web que se ajustan automáticamente para verse bien en todos los dispositivos, desde teléfonos pequeños hasta grandes escritorios (W3schools, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología XP en el desarrollo ágil de proyectos de software se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, una comunicación fluida entre los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. Como parte de la planificación se identifican 13 Historias de Usuario (HU), técnica utilizada en XP para especificar los requisitos del software, que contribuyen permanentemente a definir concreta y correctamente la funcionalidad y propósito del sistema (Suaza, García y Jaramillo, 2015). Estas HU se encuentran divididas en cuatro iteraciones para un tiempo de desarrollo de 3 meses y medio. Las tareas de ingeniería constituyen otro artefacto significativo, se elaboran para ayudar y simplificar la programación de una historia de usuario, permitiendo entender mejor el problema en cuya solución se trabaja y toma en cuenta errores, coste y tiempo.

Como resultado de la investigación, el Sistema Informático para la Gestión de Información de los productos biotecnológicos del Grupo de Gestión Comercial del Centro de Bioplantas de la Universidad de Ciego de Ávila está formado por una página principal (figura 1) donde se manifiestan actividades, eventos, promociones e información de sus Laboratorios de Transferencia.



Figura 1: Página Principal del Sistema

En el mismo interactúan 3 tipos de roles: Administrador, Comercial y Usuario todos con distintos permisos, los cuales deben autenticarse para acceder a las principales funcionalidades del sistema, divididas básicamente dentro de 5 opciones: Usuarios, Empresas, Plantas, Pedidos y Ventas. Las figuras 2 y 3 muestran las interfaces de las secciones de Galería y Ventas.



Figura 2: Galería de BioComercial

Fecha	Nombre de la empresa	Devoluciones	Total-Plantas	Estado	Total a Pagar	Opciones
2019-05-30	Corporación CIMEX S.A. Div.Serv. Sierra Maestra	54	621	Vendido	\$1130.27	[Iconos de acción]
2019-05-24	Jose Antonio Echeverria	675	3646	Vendido	\$3828.3	[Iconos de acción]
2019-05-17		21	2522	Vendido	\$2269.8	[Iconos de acción]
2019-05-24	Raúl Gómez García	321	935	Vendido	\$1450.6	[Iconos de acción]

Figura 3: Proceso de Ventas

Para asegurarse de que el sistema desarrollado cumpla sus condiciones, la metodología XP establece el desarrollo de pruebas: unitarias (encargadas de verificar el código y diseñada por los programadores) y de aceptación o pruebas funcionales (destinadas a evaluar si al final de una iteración se consigue la funcionalidad requerida diseñada por el cliente). Los resultados de las pruebas realizadas avalan el buen funcionamiento del sistema obteniéndose resultados satisfactorios. El cliente a su vez, certifica su aceptación con un aval de satisfacción y la puesta en funcionamiento del sistema BioComercial en el Centro de Bioplantas.

Entre los beneficios económicos que aporta el sistema BioComercial al Grupo de Gestión Comercial del Centro de Bioplantas, se tienen que:

- Facilita el proceso de gestión de la información con el fin de minimizar los costos de producción y provocar una mayor vista de sus productos (plantas y transferencias tecnológicas) a través de la promoción y, por ende, acción de compra.
- El control automatizado agiliza el cálculo de datos y minimiza el manejo de la documentación de los pedidos a clientes contratados, con fechas de entrega y cantidades. Así como una mayor eficiencia y rapidez en la generación de informes.

Además de todo lo anterior, este sistema ha tenido un valor instructivo en el proceso de formación académica de pregrado, pues este documento constituye el trabajo de diploma de un estudiante. Ahorra a la empresa miles de pesos por la compra de un sistema informático profesional, probablemente no hecho a la medida de las necesidades de la empresa y/o el país, pues en realidad al ser un producto de software

académico, emplea un solo desarrollador sin pago de salario ni costo adicional, no hubo compra de equipamiento de software ni de hardware y el tiempo empleado en el primer ciclo fue de 5 meses.

El sistema BioComercial se encuentra en constante mantenimiento y actualización, según nuevas demandas de su puesta en práctica en Grupo de Gestión Comercial del Centro de Biplantas.

CONCLUSIONES

Tras desarrollar y analizar los resultados obtenidos con la elaboración del presente trabajo, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- La metodología XP, así como el uso de los *framework*, lenguajes y herramientas utilizadas en las distintas etapas para desarrollo del Sistema Informático para la Gestión de Información de los productos biotecnológicos del Grupo de Gestión Comercial del Centro de Biplantas de la Universidad de Ciego de Ávila resultan adecuadas en la evolución de este tipo de sistemas y con ellas se logra una correcta implementación.
- Tras los resultados de las pruebas de aceptación realizadas al sistema junto con el cliente se pudo comprobar que el sistema cumple con los requisitos trazados y con alta disponibilidad e integridad de la información que se maneja, facilitando la gestión de información y comercialización de los productos biotecnológicos de la Subdirección de Escalado y Transferencia Tecnológica del Centro de Biplantas de la Universidad de Ciego de Ávila.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIBIO. (2014). Agribiotecnología de Costa Rica S.A. [en línea]. Disponible en: <https://www.agribiocr.com/index.php/es/>. Visitado: 13 noviembre de 2022.
- ALBORNOZ, I. (2006). Software para el sector agropecuario. Buenos Aires: Littec.
- ALVAREZ, Miguel Ángel (2010). Manual de jQuery [en línea]. Disponible en: www.desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html. Visitado: 22 octubre de 2022.
- APACHE FRIENDS (2021). ¿Qué es XAMPP? [en línea]. Apache Friends, 2021. Disponible en: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>. Visitado: 17 octubre de 2022.

- BECK, Kent y ANDRES, Cynthia (2000). *Extreme Programming Explained: Embrace Change* 2nd Edition. Boston: Addison Wesley Professional.
- BIOPLANTAS (1995). Soluciones para la agricultura moderna y la biotecnología vegetal [en línea]. Disponible en: www.bioplantas.cu. Visitado: 23 marzo de 2022.
- CABELLO, M^a Victoria Nevado (2010). *Introducción a las bases de datos relacionales*. Madrid: Visión Libros.
- CATEC. (2009). CATEC: Empresa Cubana Exportadora y Comercializadora de Productos y Servicios de la Ciencia y la Técnica Agraria [en línea]. Disponible en: <http://www.catec.cu/>. Visitado: 20 noviembre de 2022.
- GAUCHAT, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Barcelona: Marcombo.
- GOVEA, Mayra García, HERNÁNDEZ, Ariana Concepción y SAMANIEGO, Thania Lizeth (2011). Estrategias de comercialización [en línea]. Pro México: Crecimiento del Mercado Mexicano de Comercio de Servicios, (11 de agosto 2011). Disponible en: <http://www.rgdnci.260mb.com/Apuntes/ComercE/EC.pdf?i=1>. Visitado: 12 noviembre de 2022.
- MARTIN, Angela, BIDDLE, Robert y NOBLE, James (2004). The XP customer role in practice: three studies. En *Agile Development Conference*. IEEE, 2004. p. 42-54.
- MDN (2022). *Introducción a CSS* [en línea]. MDN web docs. Última modificación: 30 noviembre 2022. Disponible en: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/CSS/CSS_layout/Introduction. Visitado: 16 diciembre de 2022.
- MDN (2021). *HTML: HyperText Markup Language* [en línea]. MDN web docs. Última modificación: 30 noviembre 2021. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML>. Visitado: 14 octubre de 2022.
- PADEIA, G.F. (2021). *Cultigar* [en línea]. Disponible en: <https://www.cultigar.es/>. Visitado: 12 noviembre de 2022.
- PHP (2001). ¿Qué es PHP? [en línea]. The PHP Group, 2001. Disponible en: <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>. Visitado: 11 diciembre de 2022.
- RICHARD, B. (2022). *What is MySQL: MySQL Explained For Beginners* [en línea]. Hostinger Tutorial, Última modificación: 14 diciembre 2022. Disponible en:

<https://www.hostinger.com/tutorials/what-is-mysql>. Visitado: 20 noviembre de 2022.

RICHOS ORGANIZATION (2018). Laravel 5 Conceptos básicos y ejemplos [en línea]. Disponible en: <https://www.pdf-manual.es/programacion-web/php/175-libro-laravel-5-conceptos-basicos-y-ejemplos.html>. Visitado: 25 octubre de 2022.

SILVA, Juan J. ... [et al.] (2017). Enseñanza de la biotecnología en las carreras de Ingeniería industrial, Agronomía y Forestal. *Revista Cubana de Educación Superior*. La Habana, Vol. 36, No.1, pp. 84-93.

SUAZA, Katerine, GARCÍA, John Jairo y JARAMILLO, Carlos Mario (2015). Mejora de historias de usuario y casos de prueba. *Cuaderno Activa*. Tecnológico de Antioquia - Institución universitaria de alta calidad, Medellín-Colombia, Vol. 7, No.1, 41–53, pp. 41-53.

VÁZQUEZ, Edgar Francisco Arechavaleta (2015). Estrategias de comercialización. pp. 169-195. En ORTIZ, María Eugenia Ramírez, Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos. Barcelona, España: OmniaScience.

W3SCHOOLS (2018). Tutorial Bootstrap 4.0 [en línea]. Tutoriales en PDF, 2018. Disponible en: http://tutorialesenpdf.com/bootstrap/Bootstrap_4_tutorial.pdf. Visitado: 23 marzo, 2022.

YÁNEZ, Cinthia Karina (2022). Estudio comparativo de las herramientas de metodologías ágiles para el aplicar buenas prácticas de desarrollo en la calidad de software. Ecuador, 29 h. Tesis en opción al título de Ingeniería en Sistemas Universidad Técnica de Babahoyo.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.