



Transformación digital del sector agroalimentario en Cuba

Digital Transformation of the Agri-Food Sector in Cuba

Dr.C. Neili Machado-García¹, MSc. Astrid Fernández de Castro-Fabré, Est. Claudia Farradas-Machado

¹ Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

^{II} Universidad Tecnológica de La Habana-CUJAE, Marianao, La Habana, Cuba.

RESUMEN. El proyecto pretende contribuir con la política nacional de mejorar la producción nacional de alimentos, y por tanto la seguridad alimentaria, mediante el desarrollo de un programa de formación en competencias digitales que permita reducir las barreras técnicas; mediante el cual los colectivos vulnerables se beneficien de las experiencias provenientes de la experticia académica, contribuyendo al desarrollo de un sector agroalimentario sostenible económico, social y medioambientalmente, convirtiéndolo en un espacio más atractivo y generador de empleos de calidad e inclusivo. Para el cumplimiento de los objetivos se pone en marcha un Programa de Capacitación soportado sobre la plataforma Moodle para los agricultores de la provincia. Esta contribución se hace pertinente y está alineada con las prioridades del país, al proponer desde un enfoque articulador, el fortalecimiento de las capacidades locales que tributa a la innovación y gestión, sobre los principios de integralidad, sostenibilidad e inclusión social, para impactar en la seguridad alimentaria. En la fundamentación teórica y práctica, se plantea el siguiente problema a resolver, cómo mejorar la resiliencia de los sistemas de producción alimentaria y fomentar el uso sostenible de los recursos naturales en el sector productivo cubano. Los objetivos específicos son identificar mediante un diagnóstico las oportunidades tecnológicas y las necesidades de capacitación en las competencias digitales; Diseñar un diplomado de capacitación en competencias digitales para un ecosistema de datos provenientes de sensores IoT, Sistemas de Geoposicionamiento, Drones y Asistentes Virtuales (Chatbots) e implementar la formación de formadores en estas competencias propiciando la seguridad y soberanía alimentaria.

Palabras clave: desarrollo de capacidades, proyecto de intervención, sistemas de soporte, alfabetización informacional.

ABSTRACT. The project aims to contribute to the national policy to improve national food production, and therefore food security, through the development of a training program in digital skills that allows reducing technical barriers; through which vulnerable groups benefit from the experiences derived from academic expertise, contributing to the development of an economically, socially and environmentally sustainable agri-food sector, making it a more attractive space that generates quality and inclusive jobs. To meet the objectives, a Training Program supported on the Moodle platform is launched for farmers in the province. This contribution becomes relevant and is aligned with the country's priorities, by proposing from an articulating approach, the strengthening of local capacities that contributes to innovation and management, on the principles of integrality, sustainability and social inclusion, to impact on the food safety. In the theoretical and practical foundation, the following problem is posed to be solved, how to improve the resilience of food production systems and promote the sustainable use of natural resources in the Cuban productive sector. The specific objectives are to identify technological opportunities and training needs in digital skills through a diagnosis; Design a training course in digital skills for an ecosystem of data from IoT sensors, Geopositioning Systems, Drones and Virtual Assistants (Chatbots) and implement the training of trainers in these skills promoting food security and sovereignty.

Keywords: Capacity Development, Intervention Project, Support Systems, Information Literacy.

INTRODUCCIÓN

El contexto actual de cambio climático unido al sostenido crecimiento poblacional incide directamente en las prácticas agrícolas convirtiéndose en un riesgo para la seguridad alimentaria y para el trabajo de una gran parte de la población a nivel

mundial. Debido a esto impulsar innovaciones en este sector se vuelve una actividad impostergable para incrementar la productividad agropecuaria (Cóndor-Herrera, 2020; Gómez et al., 2020; Herrera, 2020; Picón et al., 2021; Rodríguez-Delgado, 2021). La

¹ Autora para correspondencia, Dr.C. Neili Machado-García, e-mail: neili@unah.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6294-6481>

Recibido: 09/02/2022.

Aprobado: 13/03/2023.

utilización de tecnologías de agricultura de precisión mejora la productividad y reducen el uso de productos químicos (Delgado & Capote, 2009). El empleo de tecnologías de Bigdata e IoT permiten una gestión más precisa en base a la captura y análisis de datos de múltiples fuentes como drones, imágenes satelitales, sensores remotos, monitoreo georreferenciado y soluciones integradas de hardware y software según Rodríguez-Garrido (2021); Suárez-Monzón (2020); Tala & Vásquez (2020); Tang *et al.* (2021); impulsando el desarrollo de aplicaciones de análisis de datos para la toma de decisiones que permiten a usuarios no expertos obtener los resultados relevantes transformándose en una gestión individualizada, inteligente y prospectiva.

La Universidad Agraria de La Habana (UNAH) se encuentra ubicada en la Provincia de Mayabeque en Cuba, la cual tiene una economía de carácter agro-industrial con grandes potencialidades en el sector agropecuario. En esta provincia se encuentra el segundo mayor complejo científico del país y el primero especializado en el sector agropecuario, el cual está integrado por la UNAH y tres centros de investigación el Instituto de Ciencia Animal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuario y el Instituto Nacional de Ciencias Agropecuarias. Además, la provincia cuenta con una Dirección Provincial de la Agricultura estructurada en 11 direcciones municipales ubicadas en cada uno de los territorios de la provincia (Figura 1).



FIGURA 1. Organización territorial de la provincia Mayabeque. Fuente: EcuRed.

Los Lineamientos de la Política Económica y Social aprobados en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC) y el plan de Desarrollo Económico y Social de Cuba hasta el 2030 PCC-Cuba (2011, 2016, 2020), reconocen como una prioridad del país la formación y la superación de la fuerza de trabajo en el sector agropecuario de manera general, con énfasis en la transformación digital, para impulsar la innovación tecnológica y desencadenar la productividad de manera sostenible potenciando el desarrollo de nuevos sistemas de producción más rentables, sustentables y eficientes. Para ello, la UNAH, debe incorporar de manera auténtica, orgánica y sistemática una educación que asuma la superación de este sector en la provincia en la cual se encuentra ubicada, en el desarrollo de capacidades en competencias digitales que permitan la asimilación de nuevas tecnologías para impulsar el desarrollo de sistemas de producción eficientes, sostenibles e inclusivos que ofrezcan productos y empleos de calidad con marcada atención en jóvenes y mujeres.

Se considera, a partir de todo lo anterior, un momento propicio para generar una acción institucional, abierta al conjunto de entidades de la Dirección Provincial de la Agricultura. El proyecto pretende contribuir con la política nacional de mejorar la producción nacional de alimentos, y por tanto la seguridad alimentaria, mediante el desarrollo de un programa de formación en competencias digitales que permita reducir las barreras técnicas; mediante el cual los colectivos vulnerables se beneficien de las experiencias provenientes de la experticia académica, contribuyendo al desarrollo de un sector agroalimentario sostenible económico, social y medioambientalmente, convirtiéndolo en un espacio más atractivo y generador de empleos de calidad e inclusivo.

Para el cumplimiento de los objetivos se pone en marcha un Programa de Capacitación soportado sobre la plataforma Moodle para los agricultores de la provincia. Esta contribución se hace pertinente y está alineada con las prioridades del país, al proponer desde un enfoque articulador, el fortalecimiento de las capacidades locales que tributa a la innovación y gestión, sobre los principios de integralidad, sostenibilidad e inclusión social, para impactar en la seguridad alimentaria. En la fundamentación teórica y práctica, se plantea el siguiente problema a resolver, cómo mejorar la resiliencia de los sistemas de producción alimentaria y fomentar el uso sostenible de los recursos naturales en el sector productivo cubano.

Los objetivos específicos de este proyecto serán: 01 identificar mediante un diagnóstico las oportunidades tecnológicas y las necesidades de capacitación en las competencias digitales; 02 Diseñar un diplomado de capacitación en competencias digitales para

un ecosistema de datos provenientes de sensores IoT, Sistemas de Geoposicionamiento, Drones y Asistentes Virtuales (Chatbots) e 03 implementar la formación de formadores en estas competencias propiciando la seguridad y soberanía alimentaria.

La importancia de implementar este proyecto reside en apoyar la transformación digital del sector agroalimentario, el cual desempeña un papel estratégico en el conjunto de la economía cubana, teniendo en cuenta que, mediante la digitalización de su actividad económica, este reforzará su potencial para hacer frente a los retos actuales (cambios climáticos, seguridad y soberanía alimentaria). El desarrollo de nuevos modelos de negocios a través de las tecnologías digitales convierte estos lugares en espacios más atractivos e inclusivos para vivir y trabajar.

DESARROLLO DEL TEMA

Esta propuesta impulsa la digitalización de la agricultura de la provincia de Mayabeque en Cuba con el objetivo de disminuir la “brecha digital” que se genera entre las economías y los sectores que poseen diferentes capacidades para adoptar las tecnologías debido a la infraestructura tecnológica deficiente, los bajos niveles de alfabetización digital y el acceso limitado a los servicios por lo que estas zonas corren el riesgo de quedarse atrás en el proceso de digitalización. El proyecto está dirigido fundamentalmente a los gestores del sector agroalimentario para que incorporen en su actuar el empleo de las tecnologías que conforman la base del conocimiento necesario para accionar en las etapas subsiguientes. De manera general, se desarrollarán y compartirán herramientas metodológicas, resultados y aprendizajes producidos en las áreas competenciales en cuestión que podrán complementarse con la participación de otros actores externos a los previstos inicialmente en el proyecto.

La UNAH y la transformación digital en el sector agroalimentario. El desarrollo de tecnologías de datos y computación de altas prestaciones brindan nuevas oportunidades en el sector agroalimentario, con un uso intensivo de datos multidisciplinarios y mediante la optimización de sus procesos productivos y el análisis de los factores que contribuyen a la sostenibilidad. La transformación digital de la agricultura según MINSAP-Cuba (2020) cambiará por completo la forma de trabajo de los agricultores con el fin de ser capaces de producir más en menos tiempo.

La UNAH es el Centro Rector del país de los estudios de las Carreras Ingeniería Agrícola (IA), Ingeniería en Procesos Agroindustriales (IPAI), y Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ). Además, se imparten otras carreras como Agronomía, Ingeniería Industrial (II) e Ingeniería Informática y cuenta con un Laboratorio de Tecnologías Educativas (LATED) de referencia nacional para el desarrollo recursos digitales de aprendizaje, con más de 15 años de experiencia. También cuenta con un Centro de Estudios sobre Educación Superior Agraria (CEESA), donde cinco de sus profesores son miembros efectivos del Grupo de Expertos Cubanos para la Educación a Distancia, y han desarrollado un papel protagónico durante la concepción del modelo de educación a distancia cubana y todo el marco normativo para su implementación en el país desde 2018, en colaboración con el Ministerio de Educación Superior

de Cuba (MES) y el Centro Nacional de Educación a Distancia (CENED). La UNAH es la institución autorizada que forma más del 50 % de los doctores en ciencias, nacionales y extranjeros, en el área de las ciencias agropecuarias con un amplio número de programas académicos de posgrados con carácter nacional e internacional. Como institución científica y de formación tiene la responsabilidad política y social de impulsar no solo el desarrollo de las nuevas tecnologías sino su implementación y generalización. En ese sentido se investiga en temas relacionados con la automatización de labores, la utilización de tecnologías de agricultura de precisión en la protección de cultivos y animales reduciendo el uso de productos químicos y el empleo de tecnologías de Bigdata, Sistemas de Información Geográfica, entre otros.

A pesar de los resultados científicos y tecnológicos obtenidos y del consenso que existe en Cuba de que las TIC impulsan el sector agropecuario y aceleran el progreso hacia la igualdad de género propiciando la incorporación de mujeres y jóvenes a las actividades agrícolas, y que todo esto se encuentra respaldado en nuestro país por una política nacional de informatización de la sociedad, este sector continúa siendo un sector atrasado en cuanto a desarrollo tecnológico.

Un elemento que influye notablemente en la lenta asimilación tecnológica está asociado a que los agricultores no poseen las competencias digitales necesarias como usuarios finales para asimilar las soluciones que se les proponen. Lo que trae como resultado que en la mayoría de zonas rurales, aún no se explote el potencial de las TIC con que se cuenta.

Propuesta para el proyecto de intervención. El proyecto ya fue aprobado por el Consejo Científico de la UNAH como Proyecto Institucional y otorgado un financiamiento para su implementación. Contribuirá al intercambio de información y conocimientos en la introducción de tecnologías, propiciando capacitar y empoderar a los agricultores y a los directivos de las empresas agrícolas. Se fortalecerán las capacidades de los actores involucrados empleando técnicas de aprendizaje de carácter práctico basadas en el conocimiento colectivo con la intención de que incorporen visión de oportunidades existentes en los nuevos modelos de gestión a través de la incorporación de las tecnologías digitales.

El objetivo general del proyecto se aborda mediante tres objetivos específicos a partir de los cuales se planifican los resultados esperados con un plan de actividades e indicadores que permiten establecer el grado de cumplimiento e impacto de los mismos. Para el cumplimiento de los mismos la universidad dispone de su propia red de conectividad con más de 7000 usuarios. Cuenta con 7 laboratorios de computación de uso colectivo con computadoras de altas prestaciones y 11 Centros Universitarios Municipales (CUM) distribuidos en los 11 municipios de la provincia. Además, se encuentran conectadas, también, tres unidades docentes, una de ellas conocida como la Granja Universitaria El Guayabal.

Existe también, un sistema de herramientas desplegadas en los servidores para la gestión universitaria como: Recursos educativos propios (<https://runah.unah.edu.cu>), Biblioteca digital (<https://ebiblio.unah.edu.cu>), y la Plataforma Moodle

(<https://eveapg.unah.edu.cu>) **Experiencias del proceso de ejecución.** La UNAH tiene en su infraestructura, la Granja Universitaria El Guayabal que forma parte del Complejo Científico Docente y es considerada un escenario científico, tecnológico y productivo. El Guayabal, posee una extensión de 665.7 ha, equivalente a 49,6 caballerías. Su área agrícola es de 72,2 ha, con 150 trabajadores, dedicada al autoabastecimiento de la universidad, y se comparte así mismo la producción con la comunidad. Está organizada por procesos de ingeniería, agrícolas, salud y reproducción animal, ceba de toros, cría, apicultura, acuicultura, comercialización (contratación) logística y ciencia técnica. En el área productiva tienen cría de ganado mayor y menor (vacas, puercos, aves, conejos, peces). Se decide comenzar la intervención en este espacio por las condiciones de infraestructura y cercanía con la universidad.

Se parte de un diagnóstico realizado por la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas a la comunidad, basado en Picón *et al.* (2021); Rodríguez-Delgado (2021); Tang *et al.* (2021), el cual identifica, en su Dimensión 6: Características laborales, como potencialidades que la mayor parte de la población de la comunidad son personas jóvenes en edad laboral (de 440 habitantes, aproximadamente 226, lo que representa el 51%). Como problemática se identifica que no existe fuente de empleo para las personas discapacitadas y que las fuentes de empleo que existen en la comunidad no satisfacen las expectativas de las personas jóvenes. En la Dimensión 7: Educación se identifica que existen espacios físicos en los que se pueden crear centros educacionales para todas las edades y a su vez círculos de interés para la formación vocacional de las actividades agropecuarias, sin embargo, hay que trasladarse fuera de la comunidad para acceder a las instituciones educativas. Como consecuencia, existe un bajo nivel educacional (sólo 14 personas con nivel superior, 96 con nivel medio superior, 184 con nivel medio y 46 con nivel primario).

A partir de estos elementos se trabaja en el diagnóstico de la cantidad y capacidad de dispositivos móviles disponibles en esta comunidad, así como el nivel de competencias digitales de los miembros de la comunidad por edades y géneros. El montaje de las encuestas se realizó utilizando la aplicación LimeSurvey para encuestas en línea, aprovechando las alianzas creadas a partir de la Política de Informatización del país entre el Ministerio de Educación Superior, el Ministerio de las Comunicaciones y la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba que permitieron implementar el acceso libre de costos, desde la infraestructura fija y móvil de ETECSA (servicios Nauta Hogar, zonas Wifi y datos móviles), a más de 70 sitios Web relacionados con plataformas virtuales de aprendizaje, el correo web, los sitios Web institucionales, repositorios de objetos de aprendizaje y repositorios institucionales de las Instituciones de Educación Superior (IES) del MES dentro de las que se encuentra la UNAH.

De manera simultánea se trabaja en el montaje de los cursos en la Plataforma Moodle (<https://eveapg.unah.edu.cu/>) comenzando por el desarrollo de presentaciones y tutoriales de los contenidos. Además, se le incorporó al Moodle el plugin H5P que posibilita una mayor variedad de opciones sobre todo

para el tema de las evaluaciones. También, se está trabajando en el diseño de una infografía para la promoción y divulgación de contenidos y resultados.

Aportes del Programa de Capacitación de Formadores en Competencias Digitales en la elaboración y ejecución del proyecto. El proyecto de intervención elaborado surge como parte de los cursos del Programa de Capacitación de Formadores en Competencias Digitales, son estos: 1. Capacitación de formadores en la competencia digital de comunicación y colaboración, 2. Capacitación de formadores en la competencia digital de creación de contenidos digitales, 3. Capacitación de formadores en la competencia digital en seguridad en la red, Capacitación de formadores en la competencia digital en resolución de problemas, del Programa INTERCOONECTA de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, diseñado y desarrollado por la Universidad Nacional de Educación a Distancia, España, siendo entidades colaboradoras el Convenio Andrés Bello y la Organización de Estados Iberoamericanos, sede Panamá (UNESCO-IESALC, 2020).

La participación en estos cursos antes mencionados, ha contribuido directamente en la elaboración y ejecución del proyecto. La propuesta inicial era demasiado ambiciosa, no tenía bien identificada la causa del problema y a partir de toda la preparación y asesoramiento fue posible delimitar el alcance del proyecto. Ha permitido, además, realizar una adecuada planeación del montaje del Diplomado en Moodle, enriquecer la propuesta desde otras experiencias y fomentar el intercambio de datos y la expansión de tecnologías en el sector agroalimentario, a través de una adecuada gobernanza que permita la protección de la privacidad, los derechos de propiedad y la seguridad en su intercambio y uso.

CONCLUSIONES

- La transformación digital en el sector agroalimentario impulsa la innovación tecnológica permitiendo desencadenar la productividad de manera sostenible potenciando el desarrollo de nuevos sistemas de producción más rentables, sustentables y eficientes. La automatización de labores a través de la tecnificación, robotización y el empleo de tecnologías de Bigdata e Internet de las Cosas (IoT) permiten incrementar la eficiencia y productividad a partir de una gestión en base a la captura y análisis de datos de múltiples fuentes como drones, imágenes satelitales, sensores remotos, monitoreo georreferenciado y soluciones integradas de hardware y software. El proyecto pretende contribuir a la transformación digital del sector agroalimentario en Cuba, generando capacidades para el desarrollo de sistemas de producción eficientes, sostenibles e inclusivos que ofrezcan productos y empleos de calidad con marcada atención en jóvenes y mujeres. Dentro de sus resultados se enmarcan la realización de un diagnóstico inicial sobre el estado actual de la formación en competencias digitales de los agricultores de la provincia Mayabeque en Cuba, que permitió establecer necesidades de formación de colectivos vulnerables, entidades agropecuarias y de actores fundamentales en el desarrollo local. Todo esto dio paso a la elaboración de un programa de

- capacitación en competencias digitales de comunicación y colaboración que permite la asimilación de las tecnologías en su actuar diario e implementar la formación de formadores.
- Es importante resaltar que la digitalización no es un fin, sino es el medio para permitir a los agricultores y ganaderos ser más competitivos, tener una producción más segura y más respetuosa con el medioambiente y realizar su actividad de forma más sostenible. Además, permitirá mejorar la transpa-

rencia y el equilibrio a lo largo de la cadena agroalimentaria. De igual forma, la digitalización ofrecerá oportunidades para el desarrollo de territorios rurales inteligentes, y con esto promover el empleo juvenil en los sistemas agroalimentarios con un enfoque de género, para determinar dónde se ubican las mujeres en una cadena productiva, las brechas que existen con respecto a los hombres, y puntos de entrada para fortalecer la equidad entre hombres y mujeres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cóndor-Herrera, O. (2020). Educar en tiempos de COVID-19. *CienciAmérica*, 9(2), 31-37.
- Delgado, T., & Capote, J. L. (2009). *Semántica espacial y descubrimiento de conocimiento para el desarrollo sostenible* [Proyecto CYTED-IDEDES. Evaluación y potenciación de las Infraestructuras de Datos Espaciales para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe]. Universidad Tecnológica de La Habana-CUJAE, La Habana, Cuba.
- Gómez, M. G., De los Ángeles, M., Stratta, A. E., Mendoza, B. A., & Zingaretti, L. (2020). La educación superior en tiempos de Covid-19: Análisis comparativo México-Argentina. *Revista de Investigación en Gestión Industrial, Ambiental, Seguridad y Salud en el Trabajo-GISST*, 2(2).
- Herrera, C. O. (2020). Educar en tiempos de COVID-19. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(2), 31-37.
- MINSAP-Cuba. (2020). *Intervención del ministro de Salud Pública en la Asamblea Nacional del Poder Popular sobre los aportes de la ciencia en el enfrentamiento a la COVID-19* [Sitio de gobierno del Ministerio de Salud Pública en Cuba oficial]. Ministerio de Salud Pública en Cuba, La Habana, Cuba. <https://salud.msp.gov.cu/intervencion-del-ministro-de-salud-publica-sobre-los-aportes-de-la-ciencia-en-el-enfrentamiento-a-la-covid-19>
- PCC-Cuba. (2011). *Resolución del VI Congreso del PCC. Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución*. Partido Comunista de Cuba, La Habana, Cuba.
- PCC-Cuba. (2016). *Actualización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021*. Editora Política del Partido Comunista de Cuba, La Habana, Cuba.
- PCC-Cuba. (2020). *Lineamientos de la política económica y social. Plan Nacional de desarrollo económico y social hasta 2030*. <https://www.pcc.cu/sites/default/files/documentos/2020-07/lineamientos-politica-partido-cuba.pdf>. <https://www.presidencia.gob.cu/es/gobierno/plan-nacional-de-desarrollo-economico-y-social-hasta-el-2030/institucionalidad-y-macroeconomia/> La Habana, Cuba.
- Picón, G. A., González de Caballero, G., & Sánchez, P. J. N. (2021). Desempeño y formación docente en competencias digitales en clases no presenciales durante la pandemia COVID-19. *ARANDU UTIC*, 8(1), 139-153, Publisher: Universidad Tecnológica Intercontinental.
- Rodríguez-Garrido, L. (2021). *La Educación a distancia ante la crisis sanitaria del COVID-19*, La Habana, Cuba.
- Rodríguez-Delgado, O. (2021). *Fortalecimiento de la autogestión comunitaria para el desarrollo territorial. Experiencia desde la Educación Superior*. <https://desarrolloyterritorio.unvm.edu.ar/ojs/index.php/desarrolloyterritorio/articulo/view/571>
- Suárez-Monzón, N. (2020). Formación docente universitaria y crisis sanitaria COVID-19. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(2), 109-114, Publisher: Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI).
- Tala, A., & Vásquez, E. (2020). Conexión en tiempos de COVID-19. *Revista médica de Chile*, 148(4), 557-558.
- Tang, Y. M., Chen, P. C., Law, K. M. Y., Wu, C. H., Lau, Y., Guan, J., He, D., & Ho, G. T. (2021). Comparative analysis of Student's live online learning readiness during the coronavirus (COVID-19) pandemic in the higher education sector. *Computers & education*, 168, 104-211. Publisher: Elsevier.
- UNESCO-IESALC. (2020). *Coronavirus COVID-19 and Higher Education: Impact and Recommendations*. IESALC. UNESCO. <https://www.iesalc.unesco.org/en/2020/03/09/coronavirus-covid-19-and-higher-education-impact-and-recommendations/site:iesalc.unesco.org>

Neili Machado-García, Dr.C., Profesora Titular, Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez". Carretera Tapaste y Autopista Nacional km 23 1/2, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32700, e-mail: neili@unah.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6294-6481>

Astrid Fernández de Castro-Fabre, MSc., Profesora e Investigadora Auxiliar, Universidad Agraria de La Habana, Dirección de Informatización, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32700, e-mail: astrid@unah.edu.cu, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5160-8361>

Claudia Farradas-Machado, Estudiante de Ingeniería Informática, Universidad Tecnológica de La Habana- CUJAE, Marianao, La Habana, Cuba, e-mail: claudiafarrdamachado@gmail.com ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9936-7683>

CONTRIBUCIONES DE AUTOR:

Conceptualización: N. Machado. **Curación de datos:** N. Machado, A. Fernández de Castro. **Análisis formal:** N. Machado, A. Fernández de Castro, C. Farradas. **Investigación:** N. Machado, A. Fernández de Castro, C. Farradas. **Metodología:** N. Machado. **Supervisión:** N. Machado. **Redacción–borrador original:** N. Machado, A. Fernández de Castro. **Redacción–revisión y edición:** N. Machado, A. Fernández de Castro, C. Farradas.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.