

**Proyecto integrador de diseño experimental de producción de maíz con
estudiantes de Bachillerato Técnico Producción Agropecuaria**

*Integrative project of experimental design of maize production with students
of Technical Baccalaureate Agricultural Production*

Yaqueline María Salazar Abad¹. <https://orcid.org/0009-0009-6657-4406>

ymsalazara@ube.edu.ec

Darwin Bolívar Campoverde Ramírez¹. <http://orcid.org/0009-0006-5543-5329>

dbcampoverder@ube.edu.ec

Maikel Carnero Sánchez^{1*}. <https://orcid.org/0000-0003-0661-7303>

mcarneros@ube.edu.ec

¹Universidad Bolivariana del Ecuador.

*Autor para la correspondencia. maikelcs80@gmail.com

RESUMEN

En la actualidad organismos internacionales como la UNESCO a través de la Agenda 2030 exigen realizar investigaciones e innovaciones para mitigar las crecientes demandas de alimentos y la protección del medio ambiente. Por ello en este artículo se realiza un estudio para sistematizar referentes y conocer el estado de la investigación experimental con cultivos en la Carrera Producción Agropecuaria de la Unidad Educativa “Manuel José Jaramillo” con vistas a generar un proyecto integrador de experimentación agrícola para potenciar la formación investigativa de los estudiantes y determinar indicadores de calidad de las variedades de maíz que se cosechan en la Provincia Loja, Ecuador. Para lograr el propósito anterior se sistematizaron categorías clave, se realizaron definiciones operativas, se elaboraron instrumentos para el diagnóstico en relación con la implementación del diseño experimental y se precisaron una serie de acciones para la generación de un proyecto integrador de diseño experimental, así como las acciones investigativas que los posibilitan.

Palabras clave: formación, enseñanza-aprendizaje, experimentación, agricultura.

ABSTRACT

Currently international organizations such as UNESCO through the 2030 Agenda require research and innovation to mitigate the growing demands for food and environmental protection. For this reason, in this article a study is carried out to systematize references and to know the state of experimental research with crops in the Agricultural Production Career of the "Manuel José Jaramillo" Educational Unit with a view to generating an integrating project of agricultural experimentation to promote training. research of the students and determine quality indicators of the varieties of corn that are harvested in the Loja Province, Ecuador. In order to achieve the above purpose, key categories were systematized, operational definitions were made, diagnostic instruments were developed in relation to the implementation of the experimental design, and a series of actions were required for the generation of an integrating project of experimental design, as well as the investigative actions that make them possible.

Keywords: *training, teaching-learning, experimentation, agriculture.*

Recibido: 24/10/2024

Aceptado: 12/11/2024

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el mundo atraviesa por grandes dificultades, entre las que destaca la necesidad de alimentar millones de personas que sufren de hambruna, el compromiso implica a organismos internacionales, reclama la participación de cada nación y dentro de estas a los actores políticos y formativos de la sociedad, donde destacan las instituciones que forman a las personas para la vida laboral y de forma específica a los productores de alimentos.

En tal sentido, en la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible de la CEPAL, Barcena, Cimoli, & Pérez (2018) enfatizan que: “El sector alimentario y el sector agrícola ofrecen soluciones claves para el desarrollo y son vitales para la eliminación del hambre y la

pobreza (p. 17). Apuestan a las políticas educativas de los países para lograr tales propósitos y enfatizan en la siguiente necesidad:

De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo. (p. 18)

Se apuesta a los sistemas educativos y a los sistemas de investigación-innovación, particularmente a la investigación experimental para cumplir los propósitos antes mencionados, tal cual lo enuncian desde hace más de una década hasta fechas recientes autores como: (Fernández *et al.*, 2010; Castaño & Domínguez, 2010; Gutiérrez & de la Vara, 2012; Ruiz de Maya & López, 2013; Arguelles & Carvajal, 2013; Condo & Pazmiño, 2015; López & González, 2016; Ortega *et al.*, 2021; García, Carnero & Mateu, 2021; García, 2022) Por su parte el maíz es una gramínea de ciclo corto de crecimiento rápido y de gran capacidad productiva adaptada a las más diversas condiciones de clima y suelo, como cereal ocupa el tercer lugar en el mundo después del trigo y arroz, sus granos son utilizados en la industria para la elaboración de forrajes y en la alimentación humana.

Desde hace varios años se ha venido cultivando de manera tradicional en la Parroquia Casanga, Cantón Paltas, Provincia de Loja, utilizando variedades criollas. Por ser una semilla farinácea su consumo a nivel del mercado local y en todo el Ecuador se ha incrementado, sumando, además, que las condiciones edafoclimáticas permiten obtener rendimientos óptimos de producción.

En la actualidad se están cultivando variedades mejoradas, sin embargo, no se ha logrado aún determinar la variedad de semilla ideal que produzca un grano de calidad y resistente a las plagas y enfermedades que permita orientar a los productores para lograr obtener mayores y mejores producciones. Tal como plantea Guamán, et al., 2020: “Las características genotípicas y fenotípicas, son afectadas por las condiciones ambientales a las que se expone la planta” (s/p). No obstante, esto es una incógnita por determinar y no existen acciones investigativas para ello.

Por tanto, aquí se presenta una problemática de los productores de maíz de la Parroquia Casanga, Cantón Paltas, Provincia de Loja: la elección de las variedades adecuadas de maíz para cumplir con las exigencias mercado y a la vez con las condiciones del entorno.

Vinculado a lo anterior, se suma que en el Enunciado General de Currículo (2017) y la Figura Profesional del Bachillerato Técnico Producción Agropecuaria (2017) de la Unidad Educativa “Manuel José Jaramillo”, particularmente en el Módulo Formación en Centros de Trabajo, no se compromete con la preparación de los futuros productores en cuanto a la investigación experimental para la identificación de variedades de maíz más adecuadas a las condiciones edafoclimáticas de la región y a las exigencias del mercado.

Resulta importante señalar que este módulo es el que cuenta con mayor número de horas del currículo y debe garantizar la unidad teoría-práctica e investigación-innovación-trabajo, sin embargo, las orientaciones metodológicas en el (Enunciado General del Currículo, 2017, p. 36) son muy limitadas y en estas no se hace alusión a la utilización de los proyectos como estrategia didáctica que puede viabilizar los propósitos antes mencionados.

Consecuentemente, nos hemos planteado en la presente investigación realizar un estudio para conocer el estado de la investigación experimental con cultivos en el Módulo Formación en los Centros de Trabajo de la Carrera Producción Agropecuaria de la Unidad Educativa “Manuel José Jaramillo” con vistas a generar un proyecto de experimentación agrícola para potenciar la formación investigativa de los estudiantes y determinar indicadores de calidad de las variedades de maíz que se cosechan en la Provincia Loja, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación de acuerdo con su finalidad se inscribe en las investigaciones de tipo aplicadas, pues pretende resolver un problema concreto, práctico de la realidad, en este caso de la formación de profesionales de nivel medio superior. (Hernández & Mendoza, 2018.)

Para el desarrollo de esta investigación se han utilizado una serie de métodos del nivel teórico y empírico del conocimiento para la obtención y el procesamiento de la información recabada para el diagnóstico y valoración final.

Métodos del nivel teórico del conocimiento:

Analítico-sintético: se utilizó durante toda la investigación para precisar las bases conceptuales en relación con los proyectos, la experimentación en agricultura, la producción de maíz. Permitió, además, el procesamiento de los datos obtenidos a partir de los métodos e instrumentos aplicados en las etapas de la investigación para ofrecer conclusiones desde el punto de vista científico.

Deductivo-inductivo: facilitó el tránsito de lo general a lo particular y después a lo singular, durante la determinación de las características esenciales del objeto de la investigación, la determinación de indicadores, así como la derivación de estos en los instrumentos.

Sistematización: favoreció el estudio y ordenamiento de la realidad, encontrar las insuficiencias y logros, así como los puntos de convergencia y divergencia en las concepciones y definiciones, para definir el objeto investigado, para precisar las acciones para generar un proyecto de diseño experimental de producción de maíz en el módulo de Formación en los Centros de Trabajo.

Métodos del nivel empírico del conocimiento:

Análisis documental: se revisaron a partir de una guía el Enunciado General de Currículo (2017) y la Figura Profesional (2017) del Bachillerato Técnico Producción Agropecuaria. Permitió, además, la reconstrucción de los aspectos esenciales de estos documentos oficiales con relación al objeto de la investigación.

Entrevista: de tipo individual y semiestructurada, aplicada indistintamente a los profesores de la especialidad y a directivos de la Unidad Educativa.

Entrevista: de tipo grupal y semiestructurada, dirigida a los estudiantes de tercer año de la Figura Profesional del Bachillerato Técnico Producción Agropecuaria.

La información se procesó de forma cualitativa determinando la frecuencia absoluta y relativa a partir de las respuestas de los entrevistados y se realizaron inferencias a partir de los datos recopilados.

Población y muestra de la investigación

Se trabajó con los dos profesores que imparten las materias del módulo en el Tercer año del Bachillerato Producción Agropecuaria de la Unidad Educativa “Manuel José Jaramillo” y con los estudiantes de este año por ser los que desarrollan materias vinculadas a los cultivos de ciclo corto y por ser los que podía desarrollar un proyecto de experimentación agrícola.

Se trabajó con toda la población de profesores y estudiantes, ya que eran cifras accesibles a los investigadores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siendo consecuentes con lo planteado como metodología de la investigación se procedió inicialmente a sistematizar las categorías claves comprometidas en esta investigación.

En relación con los proyectos como estrategia didáctica idónea para la formación de profesionales de nivel medio superior, se acudió a la obra de autores tales como (López, 2012; Travieso & Ortiz, 2018; Domínguez, et al., 2018; Carnero, 2020; Rojas, 2021; Jiménez, 2022; García, 2022), quienes enfatizan que los proyectos como estrategias didácticas que posibilitan mucho mejor el trabajo cooperado, la comprensión teórico-práctica, la ejecución de saberes y destrezas, mejores sinergias entre docente, estudiantes y productores, mejor relación institución educativa-mundo laboral, solución de problemas de la vida real, mayor vínculo con la sociedad, desarrollo de competencias profesionales, mayor motivación de los estudiantes, potenciación del componente investigativo, la autonomía, la independencia cognoscitiva, la reflexividad y la criticidad.

En este sentido se asume que un proyecto integrador es una estrategia didáctica que consiste en realizar un conjunto de actividades articuladas entre sí, con un inicio, un desarrollo y un final con el propósito de identificar, interpretar, argumentar y resolver un problema del contexto, y así contribuir a formar una o varias competencias del perfil de egreso, teniendo en cuenta el abordaje de un problema significativo del contexto disciplinar–investigativo, social, laboral–profesional. (López, 2012)

Se retoma y ajusta la propuesta que realiza Carnero, 2020 para la generación de los proyectos integradores en la formación de profesionales, los cuales determina a partir de la sistematización de obras de autores de reconocido prestigio en el tema.

Determinación de la asignatura principal integradora a partir de la cual se desarrollará el proyecto en un determinado año desde las competencias profesionales a formar.

- Para esto se realizará una reunión que dirige el coordinador de carrera o año, donde participan los profesores de las asignaturas del año, se selecciona un miembro como registrador, para

que tome notas de los planteamientos y acuerdos a los que se lleguen, también se puede grabar la reunión si todos concuerdan.

- Deben analizarse todas las opciones, sin embargo, la asignatura seleccionada como principal integradora, debe tributar directamente a la profesión, ya que esta debe posibilitar mejor la integración de los componentes académico-laboral-investigativo-social, con respecto a las exigencias del perfil de egreso.
- También se debe tener en cuenta como las competencias de la asignatura seleccionada tributan directamente a las comprometidas para el año correspondiente en el modelo del profesional o perfil de egreso y como favorecen la integración de las competencias del resto de las asignaturas del año.
- En esta reunión se deben orientar las acciones a realizar para concretar los momentos 2, 3 y 4 que se explican a continuación y que tendrán cierre en la próxima reunión del colectivo de año, dirigida por el coordinador del mismo.

Selección de la competencia profesional más general y las específicas por asignaturas que pueden tributar al proyecto integrador y que se relacionan directamente con las competencias profesionales a formar en el año de acuerdo con el perfil de egreso.

- Para ello, primero, cada profesor de asignatura del año deberá realizar un análisis de las competencias comprometidas en los programas que imparten y valorar en qué medida estas contribuyen al desarrollo de la competencia profesional del perfil de egreso.
- También determinarán las actividades o tareas a través de las cuales se desarrollarán dichas competencias, los métodos y medios a utilizar por los estudiantes para su realización, así como las formas más convenientes de evaluación.
- Se recomienda, de ser posible, realizar esta acción de forma colaborativa con otros profesores de la misma asignatura, aunque no trabajen en el año o en la carrera, pues ello puede tributar al perfeccionamiento de la asignatura y a un trabajo más coherente.

Definición del tema y problema profesional a tratar en el proyecto integrador de año de acuerdo con las exigencias del perfil de egreso.

- Para delimitar el tema y el problema profesional del proyecto se debe analizar el perfil de egreso, valorar lo realizado y logrado por los estudiantes en materia de formación, así como

las particularidades de los contenidos a tratar en el año, esencialmente los relativos a la asignatura principal integradora.

- Se deben proponer todos los temas posibles, valorarlos entre todos y seleccionar aquel que mejor puede dar salida los contenidos del año.
- El problema lógicamente debe vincularse directamente al tema y formularse como una pregunta, de la cual se deduce evidentemente la necesidad de estudio, investigación y práctica para su solución, este debe ser interesante, desafiante para los estudiantes y requerir del concurso de todas las asignaturas del año para su solución. Lo que conduce al desarrollo de la competencia profesional.

Determinación y orientación de los objetivos general y específicos con sus actividades o tareas correspondientes, métodos y medios a utilizar, los responsables y las formas de evaluación.

- De la misma forma que el momento anterior, este se concreta en la misma reunión, allí entre los estudiantes, profesores y directivos determinan el objetivo general y los objetivos específicos con sus actividades y tareas correspondientes, deben analizar que estos pueden cumplirse en los términos de tiempo establecidos y que los mismos tributan a las competencias profesionales a desarrollar.
- En este momento se deben conformar los equipos de proyecto, así como delimitar bien los métodos y medios a utilizar, las responsabilidades de cada miembro y los niveles de implicación y compromiso de los profesores con ellos.
- También se acuerda entre todos, las formas en que se irán evaluando las actividades o tareas, así como el desarrollo de la competencia profesional, de modo tal que el estudiante este sometido a la menor cantidad de evaluaciones y que estas sean integradoras del contenido de las asignaturas del año.

Ejecución y control de las actividades o tareas del proyecto a realizar por los estudiantes acompañados por los profesores, tutores o instructores de las entidades laborales.

- Es el momento en que los estudiantes van realizando las actividades o tareas conciliadas con antelación, para ello son acompañados por los profesores, tutores o instructores de las entidades laborales, estos monitorean en qué medida se van cumpliendo los compromisos asumidos por los estudiantes.

- Después de cada actividad o tarea se requiere un debate grupal para analizar las experiencias y los avances en cuanto al proyecto integrador y ofrecer las ayudas necesarias en contextos colectivos con la participación de todos.
- El control en este momento es muy importante pues posibilita perfeccionar, modificar, reajustar elementos del proyecto integrador para su logro y evitar que se desvíe el curso del desarrollo de la competencia profesional.

Presentación de los productos finales del proyecto.

- Se recomienda que se acuerde desde el principio con los estudiantes la presentación de los productos finales, dado que la comunicación de los resultados que se obtienen de un proceso que implica preparación académica e investigación es muy importantes como competencia profesional inherente a todas las profesiones.
- Se debe garantizar que los estudiantes en la presentación de los productos finales demuestren la integración coherente de las competencias específicas por asignaturas y la competencia profesional comprometida en el proyecto.
- Se recomienda valorar la posibilidad de realizar una jornada académica-científica estudiantil, a modo de festejo, con cierto carácter emulativo, donde los estudiantes obtienen diferentes tipos de reconocimiento por la calidad, originalidad, rigor de los productos finales de sus proyectos.

En relación con el diseño experimental se acudió a la obra de autores como (Fernández *et al.*, 2010; Castaño & Domínguez, 2010; Gutiérrez & de la Vara, 2012; Ruiz de Maya & López, 2013; Arguelles & Carvajal, 2013; Condo & Pazmiño, 2015; López & González, 2016; Ortega *et al.*, 2021; García, Carnero & Mateu, 2021; García, 2022).

El diseño de experimentos, según Arguelles y Carvajal (2013), es “la forma o procedimiento mediante el cual se asignan los tratamientos a las unidades experimentales” (p. 47).

Siguiendo la idea de este autor García (2022) plantea que: “Es por tanto concebido como un conjunto de operaciones investigativas que manipulan el proceso con el fin de proporcionar la información que se requiere para mejorarlo. Es la forma más eficaz de realizar las pruebas” (p. 39). Esta definición es la asumida pues refleja con claridad la noción de diseño experimental en el ámbito de la agropecuaria y crea las condiciones para continuar a la precisión de las operaciones en que esta se concreta.

Consecuentemente García (2022) precisa en su tesis doctoral los pasos para realizar un diseño experimental en el ámbito de la agropecuaria, los que asumimos en esta investigación.

1. La determinación y formulación del problema científico de una investigación experimental.
2. La determinación y formulación de los objetivos de la investigación experimental.
3. La formulación de las hipótesis de investigación y experimentales.
4. La selección de las variables experimentales.
5. La determinación de la factorización del experimento con los niveles correspondientes.
6. La confección de los tratamientos y la selección de las réplicas de cada tratamiento.
7. La selección del tipo de diseño de acuerdo con los demás componentes.
8. La implementación del diseño en el contexto agronómico o pecuario.
9. La realización del experimento en el contexto agronómico o pecuario.
10. El registro de datos de las variables evaluadas durante el experimento.
11. El Análisis Ordinal de la Varianza (ANOVA).
12. La realización de pruebas de medias mediante Tukey o Duncan.
13. El resumen de los resultados en cuadros y/o gráficos. (pp. 82-83)

Teniendo en cuenta los aspectos antes abordados, los que se pueden considerar indicadores para el estudio a realizar, se pudo entonces elaborar los instrumentos para determinar el estado del objeto de investigación (el diseño experimental de producción de maíz con estudiantes de Bachillerato Técnico Producción Agropecuaria). Estos instrumentos se sometieron a un pilotaje para su validación antes de ser aplicados a la muestra utilizada en la investigación.

De los resultados obtenidos de los instrumentos se puede precisar los siguiente:

Los directivos y profesores reconocen que no hay una sistematicidad en el tratamiento del diseño experimental, ni asignaturas que permitan dar un seguimiento más sistemático a este asunto en relación con la Formación en Centros de Trabajo.

Por tanto, los directivos y profesores perciben poco logrado el diseño experimental en cuanto a los procedimientos en que se concreta y es criterio de ellos que no satisfacen las exigencias del Plan de Estudio y el Perfil de Egreso, donde es imprescindible la experimentación en los módulos directamente vinculados a la profesión del agropecuario.

Los estudiantes reconocen que se realizan acciones investigativas de las que se incluyen en los diseños experimentales, sin embargo, estas no son sistémicas, pocas veces se puede llevar a la práctica y no se exige hacer investigaciones de este tipo.

Destacan que hacer una investigación experimental necesita tiempo para su planificación y después para el seguimiento, la recogida de información y análisis de datos, la sistematización de resultados y la elaboración de los informes correspondientes, con manejo de tecnologías para el procesamiento de las pruebas que requieren condiciones.

Los estudiantes destacan la preparación de sus profesores, les respetan y confían en que ellos pueden guiarlos en la realización de proyectos de diseño experimental.

Todos reconocen que necesitan orientaciones más precisas para poder llevar a la práctica los diseños experimentales de producción de maíz.

Al final de las entrevistas se les presentó a directivos, profesores y estudiantes las propuestas para generar los proyectos integradores y las acciones investigativas a partir de las cuales pudiera concretarse un proyecto integrador de diseño experimental de producción de maíz, con el fin de obtener su criterio en cuanto a la viabilidad del mismo tal cual se concibe y las posibilidades de llevarlo a la práctica.

La respuesta de estos fue muy positiva, consideran muy adecuada, motivadora, interesante, retadora y que permitiría una adecuada preparación para responder a las exigencias contemporáneas en relación con la especialidad, tal cual plantea Fernández *et al.*, 2010:

En la actualidad se está asistiendo a la transición desde una agricultura convencional, cuya productividad ha estado basada en la aplicación masiva de productos químicos para el control de la salud y la productividad de los cultivos, hacia una agricultura sostenible basada en la obtención de una producción de calidad competitiva respetando el medio ambiente y conservando los recursos naturales. Estos cambios se logran gracias al avance de los conocimientos generados por la investigación, que permiten desarrollar técnicas apropiadas para esos fines. (p. 13)

Queda entonces pendiente llevar la propuesta a la práctica y sistematizar los resultados de implementación de las ideas concebidas en este artículo para la generación y desarrollo de un proyecto integrador de diseño experimental de producción de maíz que permita:

- Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño experimental para la diversificación de la producción de maíz, a través de la aplicación del método de aprendizaje basado en proyectos.
- Obtener la variedad que produzca el mejor rendimiento en Kilogramos por hectárea.
- Optimizar la experimentación en relación con la producción de maíz con estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Manuel José Jaramillo”.

También cumplir con exigencias planteadas en la (Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, semillas y fomento de agricultura, 2017) donde se plantea:

Art. 7.- De los beneficios e incentivos. A fin de estimular la conservación y uso de la agrobiodiversidad, la semilla nativa y tradicional, así como la producción de semilla certificada de forma sostenible, orientada a garantizar la soberanía alimentaria, el Estado en sus diferentes niveles de gobierno, realizará las siguientes acciones:

- a) Establecer programas de transferencia e innovación tecnológica participativa para la conservación de las zonas de alta agrobiodiversidad, fitomejoramiento de semilla, producción y comercialización con énfasis en el desarrollo de proyectos para los pequeños y medianos productores de semillas;
- b) Promover la generación de productos financieros, líneas de crédito y tasas de interés preferencial, para estimular la producción y comercialización de semilla; y,
- c) Impulsar la formación de organizaciones de productores de semillas y de empresas semilleras públicas, privadas y comunitarias; generar programas de provisión de capital de riesgo, servicios financieros de apoyo, infraestructura, equipamiento, tecnificación, seguro agrícola y garantía crediticia. (p. 4)

CONCLUSIONES

Los referentes asumidos en la investigación permiten asumir al proyecto integrador como una estrategia didáctica idónea para la integración transversal de los contenidos del currículo de la Carrera Producción Agropecuaria, para el desarrollo de las competencias comprometidas en el perfil de egreso, para potenciar el perfil investigador de los graduados, para mejorar la integración de la institución educativa con las entidades laborales de producción y servicios, así como para generar nuevos conocimientos y transformar aspectos de la realidad.

Se precisan las percepciones de directivos, profesores y estudiantes de tercer año de la carrera con respecto a los procedimientos investigativos para el desarrollo de proyecto de diseño experimental, confirmando que este es un aspecto deficitario en la formación de los futuros bachilleres técnicos en producción agropecuaria. También se pudo constatar que son ampliamente aceptadas como viables por los directivos, profesores y estudiantes las propuestas de acciones para generar el proyecto y para su desarrollo en función de develar nuevos conocimientos con relación a las variedades de maíz que se siembran en la Parroquia Casanga, Cantón Paltas, Provincia de Loja.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGUELLES, J. H. & CARVAJAL, G. H. (2013). *Estadística y diseño de experimentos: aplicaciones prácticas para diseño de experimentos en sistemas agropecuarios tropicales*. Ediciones Corpoica.
- BARCENA, A., CIMOLI, M. Y PÉREZ, R. (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Publicación de las Naciones Unidas.
- CARNERO, M. (2020). *Los proyectos integradores en la formación universitaria. Como generarlos* [presentación de diapositivas].
- CASTAÑO, E. & DOMÍNGUEZ, J. (2010). *Diseño de Experimentos: Estrategias y Análisis en Ciencia y Tecnología*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- CONDO L. A. & PAZMIÑO, J. M. (2015). *Diseño experimental en el desarrollo del conocimiento científico de las ciencias agropecuarias. Tomo 1*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- FERNÁNDEZ, R., TRAPERO, A., & DOMÍNGUEZ J. (2010). *Experimentación en Agricultura*. Junta de Andalucía. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca.
- GARCÍA, S. (2022). *Sistema de actividades para el tratamiento didáctico del diseño experimental en la carrera licenciatura en educación agropecuaria*. [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de La Habana, Cuba
- GARCÍA, S., CARNERO, M. & MATEU, M. M. (2021). Bases teóricas del tratamiento didáctico del diseño experimental en la Carrera Licenciatura en Educación

Agropecuaria. *Revista Cubana Educación Superior*, 40(3).

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142021000300012

GUAMÁN, R. N., DESIDERIO, T. X., VILLAVICENCIO, A. F., ULLOA, S. M., & ROMERO, E. J. (2020). Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando cuatro híbridos. *Siembra*, 7(2), 47-

56. <https://doi.org/10.29166/siembra.v7i2.2196>

GUTIÉRREZ, H. & DE LA VARA, R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.

HERNÁNDEZ, R. & MENDOZA CH. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.

JIMÉNEZ, J. F. (2022). Aprendizaje basado en proyectos para mejorar la enseñanza en las clases de Estructuras de Hormigón Armado del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. Sevilla: Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/136902>

LÓPEZ, E. A. & GONZÁLEZ, B. H. (2016). *Diseño y análisis de experimentos. Fundamentos y aplicaciones en Agronomía*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.

LÓPEZ, N. (2012). *El proyecto Integrador: Estrategia didáctica para la formación de competencias desde la perspectiva del enfoque socioformativo*. México: Gafrá Editores.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR (2017). Bachillerato Técnico Producción Agropecuaria. Enunciado General de Currículo. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/EGC_Producci%C3%B3n-Agropecuaria.pdf

ORTEGA, J. G., VALVERDE, A., INDACOCHEA, B., CASTRO, C., VERA, M., ALCÍVAR, J. Y VERA, R. (2021). *Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios*. Grupo Compás.

REPUBLICA DEL ECUADOR (REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 10 DE 08-JUN.-2017). *Ley orgánica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de agricultura*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Ley-Organica-Agrobiodiversidad-Semillas-y-Fomento-de-Agricultura.pdf>

- ROJAS, E. F. (2021). *Capacitación pedagógica de docentes en contextos de formación técnica: una propuesta desde el aprendizaje basado en proyectos*. [Tesis de Maestría, PUCE-Quito]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/19039>
- RUIZ DE MAYA, S. & LÓPEZ, I. (2013). *Metodología del Diseño Experimental*. Pirámide.
- TRAVIESO, D. & ORTIZ, T. (2018). Aprendizaje Basado en Problemas y Enseñanza por Proyectos: Diferentes Alternativas de Enseñanza. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37 (1), 124-133.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000100009&lng=es&tlng=en.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución autoral

YAQUELINE MARÍA SALAZAR ABAD: sistematizó información, elaboró, aplicó y procesó los instrumentos de investigación, trabajó en la precisión de las propuestas de acciones para la generación del proyecto de diseño experimental de producción de maíz.

DARWIN BOLÍVAR CAMPOVERDE RAMÍREZ: sistematizó información, elaboró, aplicó y procesó los instrumentos de investigación, trabajó en la precisión de las propuestas de acciones para la generación del proyecto de diseño experimental de producción de maíz.

MAIKEL CARNERO SÁNCHEZ: como tutor de investigación revisó y realizó la corrección de estilo del artículo, además, precisó aspectos relativos a los núcleos conceptuales tratados y los procedimientos metodológicos.