

**Bases teóricas del tratamiento didáctico del diseño experimental en la
carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria**

*Theoretic Bases of the Didactic Treatment of the Experimental Design in the
Agricultural Race in Education*

Segrees García Hevia^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

Maikel Carnero Sánchez² <https://orcid.org/0000-0003-0661-7303>

María Mercedes Mateu Trujillo³ <https://orcid.org/0000-0001-7631-4653>

¹ Universidad de Guayaquil, Ecuador.

² Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior de la Universidad de La Habana (CEPES-UH), Cuba.

³ Facultad de Educación de Ciencias Técnicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Cuba.

* Autor para la correspondencia: segressgirl@gmail.com

RESUMEN

El artículo presenta los fundamentos y referentes conceptuales del tratamiento didáctico del diseño experimental en la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria. Para ello se sistematizan políticas educativas internacionales de la Naciones Unidas y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), postulados de la pedagogía de la educación técnica y profesional (ETP), de la didáctica de las especialidades de educación técnica y profesional, de la teoría de la actividad y de la teoría de la formación planificada y por etapas de las acciones mentales, así como de la concepción del diseño experimental en agropecuaria. Finalmente, se analizan una serie de definiciones de conceptos claves que conforman la extensión del objeto estudiado para culminar con su definición.

Palabras clave: agricultura, investigación, prácticas de producción.

ABSTRACT

The article presents the fundamentals and conceptual references of the didactic treatment of experimental design in the bachelor's degree in Agricultural Education. To this end, international educational policies of the United Nations and Economic Commission for Latin America and the Caribbean (CEPAL), postulates of the pedagogy of technical and professional education, the theory of activity and the theory of planned and staged formation of mental actions, as well as the conception of experimental design in agriculture are systematized. Finally, a series of definitions of key concepts that make up the existence of the object studied are analyzed to culminate with its definition.

Keywords: *agriculture, research, production practices.*

Recibido: 30/8/2020

Aceptado: 5/1/2021

INTRODUCCIÓN

Desde el primer tercio del siglo XX se presenta el diseño experimental como una serie de técnicas que permiten identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio. Este encuentra aplicaciones en diferentes ramas de la ciencia y en la agricultura actúa como alternativa en la búsqueda de soluciones para el aumento de la productividad de alimentos. Ronald Aylmer Fisher, científico, matemático, estadístico, biólogo evolutivo y genetista inglés, es considerado fundador del diseño experimental aplicado a la agricultura y a partir de su obra comienza un desarrollo y aplicación sostenidos de los diseños experimentales en este campo, con el fin de buscar una mejor productividad en armonía con el ecosistema, en función de las necesidades poblacionales de alimentos. En este sentido, Fernández, Trapero y Domínguez (2010) afirman:

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)

Barcena, Cimoli y Pérez (2018) en *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible* precisan en el objetivo 2 «Hambre cero»: «Necesitamos una profunda reforma del sistema mundial de agricultura y alimentación si queremos nutrir a los 925 millones de hambrientos que existen actualmente y los dos mil millones adicionales de personas que vivirán en el año 2050. 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).

Además, acotan en la meta 2.4 de este objetivo:

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)

Consecuentemente, las carreras dirigidas a la agricultura en Cuba, entre las que se encuentra la Licenciatura en Educación Agropecuaria, no están ajenas a esto, de ahí que en el Plan de Estudio E se planteen los siguientes problemas a resolver por los egresados:

- Incorporación de los diversos recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje técnico profesional de las especialidades agropecuarias.
- Necesaria sistematización de experiencias en el ámbito de la relación de los procesos docente-investigativos-productivos y/o de servicios.

- Dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje técnico profesional que sigue la lógica de la ciencia y tiene en cuenta la psicología del que aprende y su necesaria contextualización en entidades laborales agropecuarias, que sigue la secuencia de los procesos agroproductivos y de servicios técnicos y exige la diversificación de su cultura profesional.
- Demostración-aplicación de técnicas y tecnologías al suelo, las plantas y los animales en el contexto de la relación universidad-politécnico-entidad laboral.
- Necesidad de la formación de los estudiantes y en sí mismos de una cultura económica que conduzca al desarrollo de una mentalidad productora sobre la base de criterios de eficiencia, calidad y sustentabilidad, y las posibilidades reales del profesional de la educación agropecuaria para lograrlo. (Ministerio de Educación Superior, 2016, pp. 6-7)

En las habilidades profesionales técnicas declaradas en el Plan de Estudio E de esta especialidad se encuentra «experimentar en las especialidades agropecuarias en el desarrollo de tareas investigativas» (MES, 2016, p. 8). Para ello es necesario sistematizar los fundamentos y referentes conceptuales del tratamiento didáctico en el diseño experiencial de la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria estudiada en Cuba.

FUNDAMENTOS DEL TRATAMIENTO DIDÁCTICO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EN LAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN AGROPECUARIA

En materia de fundamentos del objeto de la investigación se acude, en primera instancia, a las políticas educativas conciliadas por organismos internacionales, en las cuales Cuba se implica de forma responsable. En este sentido, se tienen en cuenta ocho objetivos de los diecisiete que conforman las políticas educativas plasmadas en la *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe* (Barcena, Cimoli y Pérez, 2018). Estos son:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas alrededor del mundo.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad. (Barcena, Cimoli y Pérez, 2018, pp. 15-44).

Se conecta el tema de investigación con varias de las 169 metas de este texto, específicamente con las ocho mencionadas, en relación con los aspectos económicos, sociales y ambientales. Justamente, a estos tributa la inclusión del diseño experimental en las prácticas de producción de la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria, sobre todo porque los egresados de esta carrera se convertirán en multiplicadores como profesores de la fuerza de trabajo calificada de nivel medio en las familias de especialidades de Agropecuaria de la Educación Técnica y Profesional (ETP) en Cuba.

Particularmente, se relaciona con las metas, 1.5, 1.a, 2.1, 2.3, 2.4, 4.3, 4.4, 4.7, 8.2, 8.3, 8.4, 9.5, 12.2, 12.4, 13.3, 15.1, 15.3, al poner los esfuerzos formativos en la solución de problemas alimentarios, adecuado manejo del ecosistema, aumento de las producciones sin daños al medioambiente, empoderamiento y emprendimientos tecnológicos en los sectores poblacionales, la formación técnico-profesional de calidad en adolescentes y jóvenes, aumento de la investigación científica, tecnológica y la innovación en función del desarrollo sostenible, mitigación del cambio climático, entre otros que, sin dudas, serán

atendidos al incluir en las prácticas de producción de la citada carrera el diseño experimental.

Otro fundamento de gran valor reside en el cuerpo teórico de la *Pedagogía de la Educación Técnica y Profesional* brindada por Bermúdez *et al.* (2014). En este texto se desarrolla la formación técnico profesional integral de adolescentes y jóvenes de nivel medio superior y superior en especialidades de ETP en Cuba. Es muy importante prestar especial atención al el sistema de principios que rigen las acciones de profesores, estudiante y tutores de esta carrera. Estos se mencionan a continuación:

- Principio del carácter cultural técnico-profesional.
- Principio del carácter social y económico-productivo.
- Principio del carácter diferenciado, diversificado y anticipado.
- Principio del carácter integrador de la relación escuela politécnica-entidad laboral-comunidad.
- Principio del carácter protagónico del estudiante (Bermúdez *et al.*, 2014).

Se enfatiza en el carácter técnico-profesional, socioeconómico-productivo, diversificado y anticipado de las necesidades económicas sociales, en la integración de la institución educativa y las entidades de producción y servicios de los entornos comunitarios, así como al protagonismo de los estudiantes, al ponerlos en el centro del proceso de educación técnica y profesional como promotores de la cultura técnico-profesional y del desarrollo socio-productivo.

Vinculado a este texto, se presenta la *Didáctica de las especialidades de la Educación Técnica y Profesional*, de Abreu y Soler (2015), como fundamento esencial del tratamiento didáctico del diseño experimental en las prácticas de producción de la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria. Se retoman su objeto de estudio, sus categorías, los principios generales de la didáctica de la ETP, las características y componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje formativo, así como la concepción de su dirección. En este sentido los autores plantean: «La didáctica de la ETP constituye la rama de la pedagogía que aborda el fenómeno educativo desde el punto de vista de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje tanto en condiciones escolares como laborales. Estudia la

enseñanza-aprendizaje teórico y práctico de la profesión como una forma específica del proceso de ETP» (Abreu y Soler, 2015, p. 15). Luego puntualizan:

La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la ETP constituye a la vez objeto de estudio de la Didáctica General como de la Didáctica Particular y se diferencian fundamentalmente en que las didácticas particulares transforman o convierten la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje técnico profesional general en una dirección centrada en las particularidades de cada asignatura técnico-profesional, manifestando una relación entre lo general y lo particular, además una relación de intercambio y enriquecimiento mutuo entre ambas. (Abreu y Soler, 2015, p. 15)

Por tanto, todo proceso de contextualización de los postulados generales de la didáctica de la ETP a una determinada asignatura, como puede ser el caso de las Prácticas de Producción de la Carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria, implica la aplicación y reconstrucción dinámica de esta ciencia a partir de la inclusión de contenidos nuevos.

Se destaca como protagonistas de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes, al profesor de la ETP y al instructor o tutor de la entidad laboral. Estos dos deben tener una elevada preparación y experiencia en relación con las tecnologías y las dinámicas de las entidades laborales de producción y servicios vinculadas a la especialidad. La dirección centra también su atención en problemas y tareas profesionales, en consecuencia, Abreu y Soler (2015) alegan:

Las tareas y los problemas que enfrentan los profesionales de las especialidades técnicas en el mundo de hoy y en particular en Cuba, requieren de un diseño didáctico-técnico-profesional acorde con dichas tareas y problemas, y constituye por tanto, un requisito esencial su dominio por el profesor de asignaturas técnicas de la Educación Técnico Profesional, hasta tal punto que se considera oportuno presentarlos como uno de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje en la ETP a partir de los cuales se proyecten los objetivos, manteniendo estos su carácter rector en dicho proceso. Se establece entonces una relación muy importante

entre la tarea y/o el problema profesional, el objetivo, el contenido y el resto de lo componente. (p. 17)

Tiene gran valor en esta investigación la precisión de problemas profesionales que se conectan con los problemas científicos a los que se le debe dar solución en el contexto del diseño experimental como parte de la formación de profesores.

Las asignaturas de prácticas de producción que se realizan en las entidades laborales y las tareas profesionales vinculadas a ellas garantizan la apropiación plena de los contenidos (conocimientos, habilidades profesionales, modos de actuación profesional) y son el espacio idóneo para la integración de lo académico-laboral-investigativo, así como de la teoría y la práctica.

La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la ETP se guía, esencialmente, por los principios siguientes:

- Integralidad, cooperación y atención a la diversidad.
- Contextualización socioeconómica productiva.
- Académico, laboral e investigativo.
- Atención al protagonismo estudiantil en el colectivo escolar y laboral.
- Proyección anticipada e innovadora de la profesión. (Abreu y Soler, 2015, pp. 21-24)

Estos preceptos implican, por un lado, el diagnóstico, planificación, orientación, control y evaluación desde la perspectiva del estudiante como unidad bio-psico-social única y diversa y como transformador de sí mismo. Por otro, se relacionan con la práctica socioproductiva, donde el alumno es protagonista, en cooperación con el grupo, profesor y tutor de la universidad. En este espacio converge lo académico-laboral-investigativo para la solución de problemas profesionales desde la aplicación innovadora de los distintos tipos de diseños experimentales.

Para culminar este apartado se precisan los principios del diseño experimental, los que se integrarán con los de la didáctica y los de la pedagogía de las ETP para sustentar los requerimientos de las actividades. A partir de estas se incluirá el diseño experimental en las

prácticas de producción. Estos preceptos, según Fernández, Trapero y Domínguez (2010), son:

- La repetición: concebida como la replicación del experimento básico que asigna un tratamiento a una unidad experimental. Esta se utiliza para obtener una estimación del error. Lógicamente, cuantas más repeticiones mayor precisión en las estimaciones del tratamiento en estudio.
- La aleatorización: su función es medir y reducir el error. Se basa en la asignación al azar de los tratamientos y así disminuir o evitar el sesgo. Se ocupa de la distribución de las unidades experimentales que forman parte del estudio por diferentes técnicas como pueden ser desde un sorteo hasta la utilización de tablas y procesadores estadísticos.
- El control del error experimental: se basa fundamentalmente en las medidas que garantizan más eficiencia y confiabilidad. Estas controlan todas las posibles variables ajenas que puedan contaminar el experimento y que constituyan fuentes externas de error.

Los tres principios antes mencionados son los puntos de partida de los diseños experimentales que se realizan en agropecuaria. Estos se refuerzan con los resultados satisfactorios que se obtienen de su aplicación.

En lo referido a la investigación en agricultura, Fernández, Trapero y Domínguez (2010) plantean que «el procedimiento para la investigación es el conocido método científico, más conocido a veces que comprendido. De forma breve, el método se basa en establecer hipótesis de hechos observados, es decir, formular una idea de cómo se interpretan y se explican esos hechos» (p. 15). Además, los autores añaden que «para confirmar si la hipótesis establecida de esa manera es o no cierta, se diseña un experimento que permita probar su validez, y con los datos obtenidos, que aportan nuevos hechos a los ya conocidos, se interpreta si estos apoyan, rechazan o alteran la hipótesis de partida» (p. 15).

Existen diferentes diseños experimentales. Entre los más comunes o de mayor uso en las investigaciones agrícolas se encuentran el completamente al azar, el de bloques completamente al azar, las parcelas divididas y el cuadrado latino. Para la selección de cada

uno de ellos es necesario desarrollar todas las ideas sobre los objetivos del experimento, una clara comprensión y planteamiento del problema, localizar los factores que van a ser investigados, los intervalos de variación y los niveles específicos a los cuales se hará el ensayo. Por otra parte, se debe considerar la forma en que se controlarán estos factores.

Después de haber realizado el análisis anterior se elige el diseño experimental. Para ello se tendrá en cuenta el tamaño muestral y el número de repeticiones. Es necesario, además, seleccionar el orden adecuado para los ensayos y determinar si hay implicaciones de bloques u otras restricciones.

El investigador debe definir qué constituirá la unidad experimental, cuántas réplicas de estas exigen cada tratamiento y cuáles asignar a cada una de ellas. Hay que determinar, además, si dichas unidades se agruparán por bloques de forma homogénea para controlar el error experimental.

REFERENTES CONCEPTUALES DEL TRATAMIENTO DIDÁCTICO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EN LAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN AGROPECUARIA

El término «tratamiento» es muy utilizado en las ciencias pedagógicas, por ejemplo, se hace referencia a él frecuentemente en la literatura especializada en el tratamiento educativo, didáctico, metodológico, didáctico-metodológico indistintamente.

Teniendo en cuenta la importancia de esta palabra en esta investigación, se realizó una búsqueda en materiales de pedagogía. No se obtuvo éxito, pues no se pudo encontrar una definición exacta. En el *Diccionario Latinoamericano de Educación* (Bravo, 2003) se asumen elementos de las acepciones de tratamiento que aparecen en el *Diccionario de uso del español de América y España* (Vox, 2003) donde se acota de la siguiente forma: «manera de actuar, de comportarse o de proceder una persona en su relación con los demás, o sea, manera de trabajar determinadas materias para su conservación, transformación o modificación».

En investigación experimental el «tratamiento» es considerado como el procedimiento cuyo efecto se mide y se compara con otros tratamientos, y puede ser una ración alimenticia, una variedad de semillas, un programa de aspersión, la concentración de un fármaco, una combinación temperatura/humedad, etc. (Fernández, Trapero y Domínguez, 2010).

Para Ruiz de Maya y López (2013), «la experimentación como proceso para obtener conocimiento está basada en el análisis de la causalidad, e implica la manipulación de situaciones a las que se enfrentan los sujetos» (p. 486). Los diseños experimentales intentan establecer básicamente relaciones causa-efecto, más aún cuando se desea estudiar cómo una variable independiente (causa) modifica una variable dependiente (efecto). Según el diseño de un experimento, se determinará la variación específica que produce una variable independiente sobre una dependiente, lo que no quiere decir que esté o no bien diseñado. En efecto, puede afirmarse que los análisis estadísticos permiten confirmar o validar el procedimiento empleado, independientemente de la confiabilidad.

En todos los campos del conocimiento se pueden realizar los diseños experimentales, con la intención de descubrir o validar un proceso o sistema en particular. 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). 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.

Si bien esta última noción no se concibe en esta investigación de corte pedagógico-didáctico, posee elementos de interés que posibilitan entender el tratamiento como las acciones que se realizan relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como diagnóstico, planificación, orientación, control y evaluación. Estas son destacadas indistintamente por autores como Silvestre y Rico (2002), Addine *et al.* (2004), Abreu y Soler (2015), Bermúdez y Pérez (2015) y León y Menéndez (2015).

Además, son llevadas a cabo por el profesor, el estudiante, el grupo y, en el caso específico de esta investigación, por los tutores de las entidades laborales. En las relaciones de estos median los llamados componentes didácticos: objetivo, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación en situaciones comunicativas de enseñanza-aprendizaje.

El concepto de «diagnóstico» es asumido de Carnero *et al.*, (2019) quienes lo definen vinculado a los procesos formativos en educación superior como:

Proceso de indagación-explicación-intervención sistemático y objetivo de la situación social del desarrollo del estudiante que se realiza en la dinámica de las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje y de orientación educativa en el contexto de la universidad-familia-comunidad-entidad laboral, desde su protagonismo y el trabajo cooperado de todos los implicados, en función de descubrir necesidades individuales y/o colectivas, prevenir afectaciones y proyectar acciones que repercutan en el desarrollo profesional integral de los futuros licenciados e ingenieros. (p. 106)

El concepto «planificación» se asume de González (2016), quien lo define como «la estructuración y organización en un plan de las acciones a realizar por los estudiantes, el grupo y el profesor» (p. 48). Destaca esta autora que el profesor debe tener en cuenta el nivel desarrollo alcanzado y las potencialidades de los estudiantes, así como sus motivaciones e intereses, debe incluirlo y depositar responsabilidad en las acciones concebidas.

La orientación y el control se precisan partiendo de lo planteado por González (2016):

En la orientación, además de la motivación, se encuentran las condiciones y conocimientos necesarios en que deben apoyarse la ejecución y el control. En la ejecución, el sujeto aplica en la práctica todo el sistema de orientaciones recibidas. En el control, se comprueba si la ejecución se va cumpliendo de acuerdo con el modelo propuesto y el resultado esperado, además de que este tercer componente permite hacer las correcciones necesarias en los dos componentes anteriores. (pp. 26-27)

Finalmente, la evaluación es el componente encargado de regular el proceso, pues, como toda actividad, requiere del control de sus progresos y resultados para comprobar la correspondencia con los objetivos. En consideraciones de Addine *et al.* (2004):

La evaluación debe ser integradora, se debe valorar lo afectivo y lo cognitivo, todo el contenido que se enseña y se aprende, es por ello que al evaluar es necesario abarcar, en su esencia, todo el contenido como un sistema, [...] la evaluación integral del contenido y no solo de algunos de sus componentes, es esencial para llegar a una evaluación abarcadora del desarrollo de la personalidad. Lo que exige de una selección integradora de los criterios evaluativos y el incremento de las formas de evaluar, donde se combine lo cuantitativo y lo cualitativo, incentivando la autoevaluación y la coevaluación, durante todo el desarrollo de la clase, es decir, evaluar sistemáticamente en todo el proceso.

En este sentido, la evaluación tiene funciones instructivas y educativas y se pone al servicio de valores universales y contextuales particulares [...] metodológicamente, se basa en la obtención de información (evidencias) representativa del estado de desarrollo del proceso en un momento determinado, especialmente referido al aprendizaje individual y grupal de los estudiantes, evidencias que se someten a la interpretación y comprensión de la realidad para emitir juicios de valor, que conducen a la toma de decisiones y de reorientación, cuyo propósito esencial es el mejoramiento de la calidad de la educación. (pp. 67-69)

En su conjunto, estas cinco acciones a realizar por los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje se integran en la dirección de este, desde un estilo que posibilite la cooperación entre educadores-estudiantes.

Bermúdez y Pérez (2015) realizan un análisis de autores cubanos y precisan, con respecto a la didáctica de las especialidades de la ETP y de la educación superior, que el proceso de enseñanza-aprendizaje es la «cooperación entre el educador y los estudiantes mediante el cual se dirige el aprendizaje, facilitando la construcción individual y colectiva de los contenidos de la profesión, en el contexto de la integración universidad-entidad laboral-comunidad para potenciar el crecimiento personal y grupal en función de las exigencias del modelo del profesional» (p. 32). En esta definición de proceso de enseñanza-aprendizaje se enfatizan particularidades, tales como la cooperación entre estudiantes y educadores, el protagonismo estudiantil, el carácter directivo del profesor, pero desde una postura que

incluya a los estudiantes y al grupo en sus acciones, y la idea de integración de la universidad-entidad-laboral-comunidad.

A partir de los aspectos tratados con anterioridad y al no encontrar una definición del objeto de investigación acá tratado, se define el tratamiento didáctico del diseño experimental en la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria como la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en los procedimientos investigativos para la manipulación de procesos agroproductivos durante la realización de actividades laborales-investigativas en escenarios de la profesión, que realizan de forma cooperada profesor-estudiantes-tutor de la entidad laboral.

Esta definición, en primera instancia, identifica como tratamiento didáctico a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta se derivan indicadores, tales como diagnóstico, planificación, orientación, control y evaluación. El diagnóstico precisa la indagación, explicación e intervención que realizan de conjunto profesor-estudiantes-tutor de la entidad laboral para determinar las condiciones de partida para la realización de los procedimientos investigativos para la manipulación de procesos agroproductivos.

En resumen, la planificación se despliega en las acciones de determinación y ordenamiento en un plan de los contenidos y las acciones que debe realizar el profesor. La orientación se concreta en las indicaciones, énfasis, apoyo y ejemplificación que resulta de las relaciones profesor-estudiantes-tutor de la entidad laboral. El control, por su parte, tiene lugar en la comprobación y rectificación que realizan los profesores y tutores, mientras que la evaluación en el análisis de los resultados y la elaboración colectiva de un criterio valorativo sobre el logro de los procedimientos investigativos. Todas estas acciones tienen lugar en el proceso de apropiación de las acciones investigativas para la manipulación de los procesos productivos.

En la definición se precisan, además, las mencionadas acciones investigativas, entre las que se encuentran la determinación del problema científico en el ámbito del manejo integral de suelos de manera sostenible y limpia, la ejecución de las normas y principios generales de la asociación, rotación y cultivos intercalados, así como el manejo ecológico en el combate integrado a las plagas y enfermedades de las plantas según lesiones, daños y síntomas.

También se especifica la determinación de los objetivos, selección de las variables, determinación de la factorización o no del experimento con los factores correspondientes,

confección de los tratamientos y selección de las réplicas de cada tratamiento, elección del tipo de diseño, implementación del diseño, realización del experimento, toma de datos de las variables evaluadas, análisis ordinal de la varianza (ANOVA), pruebas de media mediante Tukey o Duncan y, finalmente, resumen en cuadros y/o gráficos (para los casos que reporten diferencias significativas).

Todo lo anterior se concreta en el contexto de las prácticas de producción de la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria. Estas se definen como la realización de actividades laborales-investigativas agropecuarias en escenarios de la profesión, donde clasifican laboratorios, áreas de siembra, de manejo de cultivos y control de plagas. Finalmente se enfatiza en la cooperación de los profesores-estudiantes-tutores de las entidades laborales, lo que se traducirá como toma de decisiones conjuntamente, responsabilidad compartida y realización mancomunada de las acciones.

CONCLUSIONES

La sistematización de los fundamentos del tratamiento didáctico del diseño experimental en la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria permitió el posicionamiento teórico-metodológico de las políticas educativas. Estas estuvieron orientadas a poner a la educación superior y a la investigación al servicio de las necesidades sociales más apremiantes en cuanto a la producción de alimentos. En este sentido, los postulados de la pedagogía y didáctica de la ETP, así como los fundamentos psicológicos en que estas se erigen resultaron las bases esenciales.

Se pudo constatar en la sistematización teórico-conceptual de elementos vinculados al objeto estudiado que no aparece una definición del tratamiento didáctico del diseño experimental en la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria, lo que requirió asumir definiciones de todos los elementos que constituyen parte de la extensión del objeto e integrarlos coherentemente en una conceptualización que posibilite su estudio y transformación. Este, sin lugar a dudas, es uno de los resultados fundamentales de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abreu, R. L., y Soler, J. L. (2015). *Didáctica de las especialidades de la Educación Técnica y Profesional*. Editorial Pueblo y Educación.
2. Addine, F., Recarey, S., Fuxá, M., y Fernández, S. (2004). *Didáctica: Teoría y práctica*. Editorial Pueblo y Educación.
3. Arguelles, J. H., y Carvajal, G. H. (2013). *Estadística y diseño de experimentos: aplicaciones prácticas para diseño de experimentos en sistemas agropecuarios tropicales*. Ediciones Corpoica.
4. Barcena, A., Cimoli, M., y Pérez, R. (2018). *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado el 25 de agosto de 2020 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
5. Bermúdez, R., León, M., Abreu, R. L., Pérez, L. M., Carnero, M., Arzuaga, M., Menéndez, A., Pérez, C., Pérez, O., Armas, C. B., Rodríguez, R., y Meneses, A. (2014). *Pedagogía de la Educación Técnica y Profesional*. Editorial Pueblo y Educación.
6. Bermúdez, R., y Pérez, L. M. (2015). El proceso de enseñanza-aprendizaje formativo en la Educación Técnica y Profesional. En R. L. Abreu y J. L. Soler, *Didáctica de las especialidades de la Educación Técnica y Profesional* (pp. 25-46). Editorial Pueblo y Educación.
7. Bravo, L. (s. f.). Cultura. En *Diccionario Latinoamericano de Educación* (p. 507). Editorial Gran Mariscal de Ayacucho.
8. Carnero, M., Ortiz T., Arzuaga, M., Canfux, V., Guzmán, Y., Tarrió, C. O., Meneses, A., Torres, T., Rodríguez, M. A., González N. Y., González, B., Hernández, H., Sanz, T., Hernández, A., Ojalvo, V., Travieso, D., Laurencio, A., Castellanos, A. V., García, A., y Curiel, L. (2019). *Psicología para la Educación Superior*. Editorial Félix Varela.
9. Fernández, R., Trapero, A., y Domínguez J. (2010). *Experimentación en Agricultura*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

10. González, N. Y. (2016). *Modelo para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la ortografía en la formación de profesores para la Educación Técnica y Profesional*. Editorial Universitaria.
11. León, M., y Menéndez, A. M. (2015). El sistema de componentes didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje formativo en la Educación Técnica y Profesional. En R. L. Abreu y J. L. Soler (comps.), *Didáctica de las especialidades de la Educación Técnica y Profesional* (pp. 47-99). Editorial Pueblo y Educación.
12. Ministerio de Educación Superior (MES). (2016). *Carrera Licenciatura en Educación. Agropecuaria. Plan de Estudio E* (Documento de trabajo). Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona (MES).
13. Ruiz de Maya, S., y López, I. (2013). *Metodología del Diseño Experimental*. Ediciones Pirámide.
14. Silvestre, M., y Rico, P. (2002). Proceso de enseñanza-aprendizaje. En G. García, *Compendio de Pedagogía* (pp. 68-79). Editorial Pueblo y Educación.
15. VOX. (2003). *Diccionario de uso de español de América y España*. Editorial Vox. CD-ROM.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Segrees García Hevia: realizó la búsqueda bibliográfica, sistematizó la información para realización del artículo, redactó el artículo y definió la categoría central.

Maikel Carnero Sánchez: realizó la corrección y estilo del artículo, colaboró en la búsqueda bibliográfica y precisó aspectos teórico-conceptuales.

María Mercedes Mateu Trujillo: participó en la corrección del artículo, colaboró en la búsqueda bibliográfica y precisó aspectos teóricos-conceptuales.