

LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD DESDE DE LA MATEMÁTICA BÁSICA EN LA CARRERA AGRONOMÍA

Lic. Dianelys García Suárez¹, Dr. C. María de los Ángeles Valdivia Sardiñas². Dr. C. Iraida María Campos Acosta³.

1, 2, 3. Universidad de Matanzas. dianely.garcia@umcc.cu

Resumen

La ingeniería por ser una profesión tan cercana a la solución de problemas de la práctica requiere de una formación académica de sus profesionales cada vez más interdisciplinaria, lo cual demanda de un proceso enseñanza- aprendizaje que acentúe la participación activa del futuro ingeniero, con énfasis en el nuevo rol del docente que permita desarrollar en él, las habilidades que lo preparen y lo conduzcan a ser flexible para desempeñarse laboralmente durante toda la vida. El presente trabajo persigue como objetivo realizar una valoración sobre la importancia de la implementación de la interdisciplinarietà en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la modalidad semipresencial de curso por encuentro en la carrera de Agronomía. Se abordan los fundamentos teórico-metodológicos esenciales de la interdisciplinarietà, se precisa qué entender por nodo interdisciplinario y se determinaron estos entre contenidos matemáticos y las restantes asignaturas del primer año de la carrera.

Palabras clave: *Interdisciplinarietà; nodos interdisciplinarios; modalidad semipresencial*

Introducción

La enseñanza - aprendizaje de la matemática en el tercer milenio no es efectiva si no se tiene en cuenta la interdisciplinariedad, ya que el aprendizaje, con una debida articulación de los contenidos, revela los nexos entre los fenómenos y procesos, que son objeto de estudio, facilitan una visión más integral de la unidad y la diversidad del mundo natural y social, así como su implicación ética en la sociedad, pues la interdisciplinariedad se ha convertido en un aspecto básico de la actitud humana, lo cual es fundamental para alcanzar el propósito esencial de la educación.

La interdisciplinariedad evidencia los nexos entre las diferentes áreas curriculares, refleja una acertada concepción científica del mundo; lo cual demuestra cómo los fenómenos no existen por separado y que, al interrelacionarlos por medio del contenido, se diseña un cuadro de interpelación, interacción y dependencia del desarrollo del mundo. Constituye además una condición didáctica y una exigencia para el cumplimiento del carácter científico de la enseñanza al tener presente la interacción de las disciplinas científicas, sus conceptos, directrices, metodología, procedimientos y de la organización de la enseñanza; la matemática como tal, no es ajena a esa situación.

Mediante la interdisciplinariedad debe lograrse la creación de capacidades, habilidades y hábitos intelectuales que contribuyan a formar los conocimientos, el procesamiento de información, el trabajo colaborativo y la creatividad. Permite además promover un pensamiento reflexivo, atender a las necesidades, intereses, estructuras cognitivas-afectivas y al papel de las experiencias personales en los procesos de aprendizaje, así como las relaciones con la tecnología y la sociedad en un momento histórico concreto dado.

Al enseñar la matemática vinculada con las diferentes áreas y disciplinas del saber humano, es lógico que haya incremento de la efectividad de su enseñanza tanto en términos cuantitativos como cualitativos, ya que, si hay algo que ha quedado sobradamente demostrado es que un contenido puede ser aprendido eficazmente cuando quien se enfrenta a él tiene claro el por qué y para qué de dicho contenido, es decir, cuando sea significativo y funcional. Un aprendizaje será tanto más significativo cuantas más relaciones puedan establecerse entre lo que ya se sabe y lo nuevo a aprender. Este hecho implica una óptima preparación de los estudiantes, a la vez que exige una mayor preparación del profesorado.

Al realizar un estudio de la concepción general la disciplina Matemática en la enseñanza superior, específicamente en el plan de estudio de la carrera de Agronomía, esta tiene como centro el tratamiento de la información matemática relacionada con las funciones de estos profesionales en los procesos agropecuarios y con la toma de decisiones para la solución de los problemas que se presentan en los mismos, mediante el empleo de métodos y modelos matemáticos. Ello permitirá un uso racional de los recursos disponibles y complementará, desde una concepción científica, la selección de las alternativas que se consideran como posibles soluciones.

Se analizaron los aportes realizados por investigadores de la temática en diferentes niveles educativos autores como: Escalona Reyes (2007); Soler Martínez. (2012); Sánchez Serra y Pacheco Peña, (2016); Ortega Martínez, (2019) y Campos Acosta (2019) donde argumentan, cómo a través de la asignatura Matemática en correspondencia con otras asignaturas, pueden desarrollarse actividades integradoras que potencian un aprendizaje significativo.

Aunque estas investigaciones se insertan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, en la práctica educativa en la enseñanza superior, específicamente en la carrera de Agronomía, todavía se evidencian insuficiencias en el aprovechamiento de las potencialidades que brindan los contenidos matemáticos para su vinculación con otras disciplinas, por lo que surge la necesidad de superar el tratamiento fragmentado del contenido para que responda a la formación cada vez más integral y multifacética de los estudiantes de esta carrera.

Desarrollo

La formación de un pensamiento interdisciplinar propicia al estudiante los conocimientos y habilidades que le permitan integrar el volumen de información y conocimientos con que cuenta, donde no vea los fenómenos desde determinada ciencia, sino tal como se manifiestan en la naturaleza.

La interdisciplinariedad como una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza y la sociedad, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudio de la escuela actual (Fiallo Rodríguez, 2001).

Por otra parte, Salazar expresa que la visión totalizadora de la ciencia responde a la objetividad y concatenación universal de los objetos, fenómenos y procesos que se investigan, lo que no contradice la búsqueda de la esencialidad, de formas más particulares del saber, sino que se complementan describiendo la dialéctica entre el desarrollo de las disciplinas particulares y la interdisciplinariedad con fines más totalizadores y generalizadores (Salazar Fernández, 2002).

En el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje, “la interdisciplinariedad es el proceso significativo de “enriquecimiento” del currículum y del “aprendizaje” de sus actores, que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre las diferentes disciplinas de un plan de estudio, a través de todas las componentes de los sistemas didácticos de cada una de ellas y que convergen hacia una reciprocidad de intercambios que dan como resultado un enriquecimiento mutuo” (Fernández de Aláza García, 2000).

Se concuerda con Soler cuando expresa que estos investigadores no muestran en sus planteamientos con toda profundidad el fin de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza aprendizaje, en virtud de la posibilidad que esta ofrece de lograr la motivación

de los estudiantes, integrar y sistematizar los contenidos y contribuir al desarrollo de capacidades, habilidades y de cualidades, convicciones y actitudes, que propicien la formación de una concepción científica del mundo y la transferencia de aprendizajes (cognitivos, metacognitivos y de naturaleza axiológica) a la resolución de nuevos problemas (Soler Martínez, 2012).

De acuerdo con Fiallo, la interdisciplinariedad ofrece ventajas para el proceso de enseñanza aprendizaje, entre las que se encuentran las siguientes: flexibiliza las fronteras entre las disciplinas y contribuye a debilitar los compartimentos y estancos en los conocimientos de los educandos, mostrando la complejidad de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, tal como se presentan en la realidad; incrementa la motivación de los estudiantes al poder aplicar conocimientos recibidos de diferentes asignaturas; ahorra tiempo y se evitan repeticiones innecesarias; permite desarrollar las habilidades y valores al aplicarlos simultáneamente en las diferentes disciplinas que se imparten; brinda la posibilidad de incrementar el fondo bibliográfico y los medios de enseñanza, así como perfeccionar los métodos de enseñanza y las formas organizativas de la docencia; propicia el trabajo metodológico a nivel de colectivo de año; incrementa la preparación de los profesionales al adecuar su trabajo individual al trabajo cooperado y estimula la creatividad de profesores y alumnos al enfrentarse a nuevas vías para impartir y apropiarse de los contenidos (Fiallo Rodríguez, 2001).

En consecuencia, se hace necesario que los profesores utilicen vías que permitan a los estudiantes asimilar los sistemas de conocimientos y los métodos de la actividad intelectual y práctica, y los coloquen en posición de dar respuesta a las situaciones que se presentan con perseverancia y afán por lograr el objetivo y que, además, promuevan en ellos el interés cognitivo.

En este trabajo, para abordar la interdisciplinariedad en la carrera de Agronomía en la modalidad semipresencial curso por encuentro, fue necesario analizar la evolución curricular de la carrera de Agronomía donde se pudo constatar que ha sido objeto de profundas transformaciones. Los planes aplicados desde 1933-1958 se centraban en la producción de caña de azúcar, con un fuerte componente de asignaturas básicas y pobre en asignaturas básico-específicas, no se incluía la investigación, la tendencia pedagógica más usual era la tradicional, el memorismo caracterizó la metodología de la enseñanza y no se precisaban las habilidades que debían desarrollar.

Con el propósito de actualizar, perfeccionar y mejorar la calidad de la formación del profesional de la agronomía se reunieron todas las disciplinas de la carrera, miembros de la comisión nacional de la carrera (CNC), directores nacionales de los diferentes departamentos del Ministerio de la Agricultura (MINAG) y teniendo en consideración las pautas establecidas en la conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista y el plan nacional de desarrollo económico y social hasta 2030 discutidos en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba, desarrollaron un grupo de

actividades que permitieron diagnosticar la situación actual y redefinir las prioridades de la formación, enfocados a las necesidades del país.

De aquí en el 2017 surge el plan de estudio E vigente en la carrera de Agronomía, el cual se basa en tres premisas fundamentales de la educación superior cubana: el sistema de formación continua de los profesionales cubanos, el incremento de la calidad en el proceso de formación y la formación integral del egresado. Para ello, se sustenta en bases generales que constituyen las líneas para su diseño curricular, entre las que están: la formación de perfil amplio, la flexibilidad curricular, la racionalidad en el diseño curricular, la esencialidad de los contenidos disciplinares.

Dicho plan tiene como objetivo general “gestionar eficientemente los procesos productivos en los sistemas de producción agropecuaria, ejecutándolos con calidad mediante el empleo de métodos, técnicas y tecnologías agronómicas, zootécnicas y socioeconómicas, apoyados en la utilización de tecnologías de la información, la información científica-técnica disponible en su lengua materna y en idioma inglés, así como la transmisión de sus conocimientos y experiencias asumiendo una actitud acorde con la ética de la profesión y con sólidos principios estéticos, morales, humanistas, de solidaridad, honestidad y responsabilidad; propios de un profesional revolucionario, comprometido con el socialismo y el país cuyo propósito es el incremento estable de alimentos y materias primas de origen vegetal y animal requeridos por la sociedad, con el mínimo daño al medio ambiente” (Ministerio de Educación Superior, 2017).

Declara además que el profesional de la agronomía es el más integral de los encargados de la producción agropecuaria por lo que requiere del conocimiento y aplicación de métodos científicos y de la tecnología con el fin de resolver aquellos problemas que afecten alcanzar el máximo rendimiento de las diferentes especies cultivadas o de animales que se manejan en la producción agropecuaria, empleando las técnicas y métodos de las ciencias básico-específicas que constituyen campos de acción del profesional.

En el plan de estudio se distinguen tres niveles para la adquisición de los conocimientos necesarios y el desarrollo de las habilidades que requiere un ingeniero agrónomo para su desempeño profesional, ellos son:

- nivel preparatorio donde se trabaja la preparación básica del profesional y la familiarización con la carrera, en el mismo se desarrollan fundamentalmente las disciplinas básicas: Matemática, Física, Química, Biología y de formación general: Marxismo-Leninismo, Historia de Cuba, Preparación para la Defensa, Inglés.

- nivel pre-profesional donde se profundiza en la formación científico técnica desde las disciplinas básico-específicas: Fitotecnia, Zootecnia, Manejo de Suelo y Agua, Sanidad Vegetal, Mecanización Agropecuaria, Gestión Socio-económica y Administrativa y se introducen los campos de acción para el desempeño profesional.

- nivel profesional donde se ejercitan los conocimientos y habilidades adquiridos en los niveles precedentes y se apropia del modo de actuación del profesional al enfrentar diferentes situaciones de la realidad productiva, en el mismo se desarrolla fundamentalmente la disciplina del ejercicio de la profesión: Producción Agropecuaria y se realiza el ejercicio de culminación de estudios.

Es importante señalar el aporte de cada disciplina en este proceso de formación integral. Algunas aportan elementos teóricos y científico-metodológicos, otras contribuyen más con el componente procedimental y práctico, pero todas desde la instrucción desarrollan habilidades generales y enriquecen el acervo cultural de los estudiantes.

Las disciplinas de formación básica aportan al futuro profesional de los conocimientos básicos necesarios para comprender, interpretar, explicar, argumentar y fundamentar los conceptos, leyes y fenómenos que sustentan los métodos, técnicas y prácticas específicas de las disciplinas básico-específicas.

El plan de estudio E presupone una reducción sustancial del fondo de tiempo de la carrera en comparación con planes anteriores. La concepción del mismo es posible y tiene su fundamento en la determinación de los contenidos esenciales para el nivel de formación de pregrado. A partir de esta esencialidad, las diferentes disciplinas dotan a los estudiantes de los conocimientos, habilidades y valores que necesita el egresado para su desempeño profesional.

Se declara además al estudiante como centro del proceso docente educativo donde juega un papel protagónico en su proceso de formación, lo que favorece su independencia cognoscitiva y la creatividad a partir de la esencialidad de los contenidos fundamentales que aseguran una secuencia lógica y pedagógica en el proceso formación integral para el logro de los objetivos previstos en la carrera.

Este plan de estudio centra su atención a la formación de valores, para esto propone la acción coordinada entre las diferentes disciplinas a partir de una línea de trabajo derivada de las instrucciones de esta estrategia formativa. Sugiere, además, prestar especial atención en el componente educativo y la formación de valores dentro de la actividad docente en los controles a clases que se realicen.

Al realizar un análisis de las diferentes disciplinas que conforman el currículo de estudio de la carrera en la modalidad semipresencial curso por encuentro, las autoras concluyen que el plan de estudio E propone la impartición de todos contenidos esenciales de las diferentes disciplinas pero en menor cantidad de horas clases; se declara la necesidad de la integración entre las disciplinas en el proceso de formación del profesional de la agronomía; la mayoría de las disciplinas en sus indicaciones metodológicas hacen referencia, de forma general, a cómo implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se propone trabajar metodológicamente en función de que el profesor pueda facilitar la comprensión de los contenidos esenciales para el ejercicio profesional en las actividades.

A pesar de esto no se declara la interdisciplinariedad como un principio de enseñanza y solo se propone como la integración de las disciplinas a través de sus asignaturas en los diferentes años y su relación con la disciplina principal integradora.

Al analizar la concepción de los programas de estudio de estas asignaturas para el curso por encuentro los mismos cuentan con: una fundamentación que expone la contribución de cada asignatura a la formación integral de este profesional; se encuentran debidamente estructurados mostrando el objeto de estudio, objetivos educativos e instructivos generales, sistema de conocimientos, habilidades y valores por temas así como el sistema de evaluación, bibliografía y estrategias curriculares; declaran el aporte de los contenidos de la asignatura a la formación de habilidades generales y profesionales y se proponen la vinculación del contenido con el componente laboral, científico e investigativo.

Por otra parte se puede señalar que existen limitaciones como: no todos los programas cuentan con orientaciones metodológicas que propicien una mayor información al profesor acerca del tratamiento a los diferentes contenidos de manera que se logre una uniformidad en todos los centros universitarios que se imparten; no se declara la interdisciplinariedad como un principio de enseñanza que permite la integración de las diferentes disciplinas, ni precisan acciones concretas de cómo hacerlo; la evaluación no se concibe como un proceso interdisciplinario, a partir de la valoración de los cambios que se producen de manera integral en los estudiantes, en particular, en el aprendizaje de la matemática y en la sistematización de contenidos de otras asignaturas desde los componentes del proceso y no todos los programas reflejan su aporte a la disciplina general integradora.

Otro aspecto importante lo constituye la preparación de los profesores ya que esta puede verse limitada porque la formación de los profesores es disciplinar, por lo que deben romper un paradigma formativo al enfrentarse a una nueva forma de estructuración de su actividad e interactuar con otros saberes en los cuales no son especialistas; los currículos de formación de los profesionales tienen un corte eminentemente disciplinar y la falta de experiencia en el trabajo interdisciplinar.

Para lograr el aporte esperado a la formación del futuro profesional se considera necesario realizar una planificación del proceso docente de manera cooperada donde cada profesor sea consciente de los conocimientos y habilidades que aporta su disciplina o asignatura a las demás; de ahí la importancia que adquiere la preparación de la carrera.

La presencia de la Matemática en los planes de estudio, por sí sola, no conduce a la formación de un egresado capaz de utilizarla favorablemente en los entornos laborales, por lo que se requiere de una didáctica encaminada a transformar los modos de actuación de estudiantes y profesores, para el logro de este objetivo.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en su forma general constituye un sistema donde sus subsistemas son la enseñanza y el aprendizaje, se estructura en una concepción desarrolladora, lo que implica una comunicación y actividad intencionales,

cuyo accionar didáctico genera estrategias de aprendizaje para el desarrollo integral de la personalidad y autodeterminación del educando. Este proceso lo rigen leyes y componentes estructurados como un todo. Entre los componentes personalizados están: el problema, los objetivos, el contenido, los métodos, los medios de enseñanza, las formas de organización y la evaluación, así como los componentes personales: profesor, estudiante y grupo. La relación y dependencia entre estos componentes revelan su carácter desarrollador, científico y humanista.

En consecuencia, la asignatura Matemática Básica en la carrera de Agronomía que tiene como propósito completar la formación matemática en el nivel medio superior de los egresados de preuniversitario que no aprobaron los exámenes de Matemática de ingreso a la Educación Superior y se desarrolla en modalidad semipresencial a través del curso por encuentro, requiere de un proceso de enseñanza aprendizaje especial, donde estudiantes y profesores realicen un mayor esfuerzo para alcanzar los objetivos esenciales de la asignatura.

En el Artículo 12 de la Resolución Ministerial 02 del 2018 Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior se plantea que: “En la modalidad semipresencial la carga docente es menor que en la modalidad presencial. El proceso docente educativo se organiza mediante la combinación eficiente de actividades presenciales y acciones de aprendizaje autónomo” (Ministerio de Educación Superior, 2018, p.4).

El tipo de clase que prevalece en esta modalidad de estudio es la clase encuentro. Este tipo de clase tiene características propias que la distinguen de otros tipos de clases de la modalidad presencial. En el Artículo 133 del citado Reglamento se enuncia que: “La clase encuentro es el tipo de clase que tiene como objetivos aclarar las dudas correspondientes a los contenidos y actividades previamente estudiados por los estudiantes; debatir y ejercitar dichos contenidos y evaluar su cumplimiento; así como explicar los aspectos esenciales del nuevo contenido y orientar con claridad y precisión el trabajo independiente que los estudiantes deben realizar para alcanzar un adecuado dominio de éstos” (Ministerio de Educación Superior, 2018, p.43).

En consecuencia, el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática Básica en la Educación Superior debe dirigirse de manera que los estudiantes sean entes activos en la asimilación de los conocimientos y el desarrollo de las habilidades y capacidades, enfrentándose a contradicciones que deben ser resueltas a través de su aprendizaje.

Son precisamente estas contradicciones que surgen en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, las que se erigen en fuerza impulsora del desarrollo de los estudiantes para lograr conocimientos cualitativamente superiores. Así la teoría del conocimiento, que tiene en sus bases el principio del reflejo condicionado, constituye el fundamento filosófico de los conocimientos y métodos de la Didáctica de la Matemática.

El programa de la disciplina Matemática Básica está concebido para desarrollarse como mínimo en 32 horas, por la modalidad semipresencial en cursos por encuentros que se desarrollan en cinco años. Estas horas dependen de la planificación que realice cada carrera, pues puede desarrollarse en un semestre o durante el curso. En él se plantea que: “fue necesario realizar un análisis para seleccionar los temas más importantes, lo que requiere de estudiantes y docentes un mayor esfuerzo para alcanzar los objetivos esenciales de la asignatura; por esta razón la clase encuentro y la concepción de las tareas escolares deben propiciar el desarrollo efectivo del proceso de enseñanza-aprendizaje, se recomienda que todas las clases sean lo más práctica posible y propicien la oportunidad al estudiante de apropiarse del conocimiento deseado bajo la dirección del profesor, en constante intercambio con sus compañeros y aprendiendo de sus errores” (Soler, et al., 2016, p. 2).

El establecimiento de relaciones entre la Matemática Básica y otras asignaturas, se evidencia desde los siguientes aspectos:

- Aplicación de conocimientos, capacidades y habilidades matemáticas en la enseñanza de otras asignaturas. Por ejemplo, las habilidades en el cálculo numérico, estimar cantidades de magnitud y en la resolución problemas, encuentran aplicación sistemática en el estudio de las asignaturas como Matemática Aplicada, Física Aplicada, Química Aplicada, Topografía.
- Los contenidos relacionados con Geometría Plana y la Geometría del Espacio tienen aplicación en la asignatura de Topografía, Matemática Aplicada y Física Aplicada.
- Los contenidos relacionados con funciones se relacionan con la asignatura de Física Aplicada, Matemática Aplicada y Química aplicada.
- Preparación en conocimientos, capacidades y habilidades matemáticas mediante la enseñanza de otras asignaturas. La enseñanza de otras asignaturas es parte activa en el trabajo propedéutico para la adquisición del sistema de contenido de la Matemática.

El proceso de formación integral del profesional de la agronomía requiere que el profesor tenga una visión totalizadora, que piense y actúe interdisciplinariamente. Es por ello que el proceso de enseñanza-aprendizaje no se ha de ser de forma espontánea, sino de manera pensada y precisa, donde el profesor conozca cómo se pueda manifestar la interdisciplinariedad en cada momento del proceso, esto lo facilita la determinación de nodos interdisciplinarios.

Soler Martínez propone como nodo interdisciplinario aquel conocimiento o habilidad en torno al cual los estudiantes pueden desarrollar relaciones de dependencia o complementariedad con contenidos de las asignaturas o fuera del marco de estas, previamente aprendidos o que pueden adquirir de manera independiente (Soler Martínez, 2012).

Las autoras asumen la definición dada por Campos Acosta cuando se refiere a los nodos interdisciplinarios como aspectos comunes en el contenido de una asignatura que se relaciona con el de otras. Es decir, es el contenido que permite un nivel de relación entre dos o más asignaturas y se distingue por su relevancia para la profesionalización, la fundamentalización y la sistematización del proceso de enseñanza-aprendizaje (Campos Acosta, 2019).

De lo anterior se infiere que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía es necesario demostrar la importancia del estudio de esta asignatura para resolver problemas relacionados con otras asignaturas, ya que el tratamiento de los contenidos matemáticos debe no sólo contribuir al desarrollo de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes propias de esta asignatura, sino también desarrollar otras, que se relacionan entre sí a partir del establecimiento de relaciones de dependencia y complementariedad entre los contenidos y que de forma general contribuyen a alcanzar el fin de la formación.

Para la determinación de los nodos interdisciplinarios se tuvo presente los conocimientos matemáticos y sus posibles relaciones con otras asignaturas del año, los conceptos, teoremas y procedimientos que se aplican en otras asignaturas, así como los conocimientos de otras asignaturas que permiten establecer relaciones con Matemática; precisión de las habilidades matemáticas que sirven de base al desarrollo de habilidades en otras asignaturas del año y las de otras asignaturas del año que contribuyen al desarrollo de habilidades matemáticas y determinación de los valores fundamentales que se formarán a través del sistema de conocimientos y habilidades de las asignaturas y son característicos de la formación integral del profesional.

La matemática como herramienta de trabajo ayuda a la comprensión y explicación de diferentes fenómenos que ocurren en otras ciencias y específicamente en el área de la agronomía, por lo que la aproximación conceptual para la explicación de estos fenómenos debe tratarse de forma integradora desde las disciplinas, por lo que el nodo de integración conceptual, en la presente investigación, está integrado por los contenidos matemáticos que se aplican en las restantes asignaturas de primer año, entre ellos están: la numeración (cálculo con números reales, tanto por ciento y notación científica), el trabajo con magnitudes, el trabajo con variables (descomposición factorial, despeje de ecuaciones y fórmulas), la geometría (cálculo de longitud de segmentos, cálculo de ángulos, representación de figuras planas, razones trigonométricas, cálculo de área y volumen, entre otras), funciones y la resolución de problemas.

Desde el trabajo con la numeración se puede contextualizar diferentes fenómenos físicos, biológicos y químicos que ocurren en el área agrícola con el objetivo de lograr la interpretación y comprensión de los mismos de forma integrada y poder presentar soluciones a los distintos problemas relacionados con la profesión.

Las magnitudes, las mediciones, sistema de unidades de medidas (conversión), trabajo con fórmulas (despeje), cálculo numérico se abordan en varias asignaturas por separado (Matemática Aplicada, Física Aplicada, Química Aplicada y Topografía) lo que requiere de igual tratamiento por los profesores que lo imparten.

Es muy oportuno para el estudio de diferentes fenómenos de interés agrícola el establecimiento de hipótesis matemáticas que conlleven a obtener una expresión matemática que exprese el comportamiento de los fenómenos. Por ejemplo, los contenidos del tema de funciones pueden ser relacionados con el movimiento mecánico de los cuerpos (Movimiento Rectilíneo Uniforme, Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado) y las reacciones químicas, entre otras.

De la misma manera se pueden resolver problemas relacionados con hechos y fenómenos de interés agrícola utilizando los conocimientos de matemática, así como representar situaciones de la práctica mediante modelos analíticos y gráficos. Además, se pueden extraer conclusiones a partir de los resultados en el sistema estudiando utilizando para ello los conceptos, relaciones y conceptos de relativos al trabajo con los números reales, el trabajo con magnitudes y variables, la geometría, la trigonometría y las funciones.

Un ejemplo de ello lo constituye la asignatura Topografía para los levantamientos topográficos y el cálculo de áreas requiere del conocimiento de elementos como clasificación de los ángulos según su amplitud, propiedades de las figuras planas, cálculo de distancia entre dos puntos, posiciones de relación entre rectas en el plano, razones trigonométricas en el triángulo rectángulo, Teorema de Pitágoras, Ley de los Senos, entre otros.

Otro aspecto importante es el lenguaje técnico a desarrollar en estos profesionales, que en ocasiones en cada disciplina es diferente, las palabras clave y los conceptos tienen significados disímiles según la disciplina por lo que frecuentemente confunde a los estudiantes. En este sentido, el aprendizaje de la ciencia es un proceso social construido en el que pensamiento y lenguaje se desarrollan de forma paralela con un refuerzo mutuo. Los alumnos no solo necesitan conocer un vocabulario específico, sino que además deben ser capaces de establecer relaciones de significados entre los nuevos términos que aprenden; en todo este proceso de aprendizaje, el papel del profesor a la hora de facilitar, ayudar y apoyar al estudiante se presenta como esencial (Quílez Pardo, 2016).

La ingeniería por ser una profesión tan cercana a la solución de problemas de la práctica requiere de una formación académica en los profesionales cada vez más interdisciplinaria, a partir de aquí se enfatiza la necesidad de un proceso enseñanza- aprendizaje que acentúe la participación activa del estudiante, con énfasis en el nuevo rol del docente que permita desarrollar las habilidades que lo preparen y lo conduzcan a ser flexible para desempeñarse laboralmente lo cual demanda formación, transformación e innovación durante toda la vida. (Capote et al., 2016)

El nodo de integración procedimental, de la presente investigación, estará dado a partir de las habilidades y hábitos, su formación y desarrollo en el proceso de enseñanza-aprendizaje como una articulación dialéctica entre los diferentes componentes que lo integran. En el mismo ha de verse reflejado la capacidad del estudiante para el saber hacer con creatividad e independencia cognoscitiva mediante acciones que faciliten el desarrollo de modos de actuación en las distintas esferas de actuación del profesional de la agronomía.

En este sentido se tienen en cuenta las habilidades comunes a diferentes asignaturas y habilidades profesionales. Se proponen como habilidades a desarrollar:

- Comunes: analizar, interpretar, identificar, aplicar, demostrar, calcular, resolver problemas, entre otras.
- De la profesión: manejar los organismos nocivos y beneficiosos relacionados con los cultivos, manejar, conservar y restaurar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos agrícolas, realizar un uso sostenible del agua en el agroecosistema, a partir de la administración y evaluación de los sistemas de riego y drenaje hidráulico, aplicar prácticas y tecnologías sostenibles para el manejo y mejoramiento de los sistemas de producción agropecuaria y desarrollar las relaciones económicas y sociales en la comunidad agrícola, propiciando la satisfacción de las necesidades del hombre y la eficiencia de los procesos productivos.

El proceso de formación integral de los profesionales de la agronomía debe permitir al estudiante desenvolverse adecuadamente en un mundo en constante cambio, promoviendo conductas de participación responsable y comprometida en la mejora de la realidad. Desde esta perspectiva plantea que el ingeniero formado en la universidad cubana se caracteriza por ser un profesional con conocimientos, habilidades y valores que le permiten interactuar de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, con un adecuado uso de los recursos materiales y humanos, que minimice el consumo de la naturaleza, el deterioro del medioambiente y preserve los principios éticos de la sociedad (Capote et al., 2016).

A partir, del sistema de valores determinados en el plan de estudio E y los programas de las asignaturas de primer año se define como nodo de integración comportamental al sistema de normas, conductas o acciones mostradas en el desempeño integral del estudiante en los diferentes escenarios de la vida universitaria. Se contribuirá a la formación de valores como responsabilidad, dignidad, amor por la naturaleza, laboriosidad, profesionalidad y humanismo.

Conclusiones

La sistematización teórica realizada acerca de la interdisciplinariedad permitió la formulación de determinaciones esenciales para su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía del curso por

encuentro. Se determinan los nodos interdisciplinarios entre los contenidos de las asignaturas de primer año. Se revela la determinación de los principales referentes que permiten afirmar la existencia de necesidad de la preparación de los profesores para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemática Básica en función de elevar la preparación del profesional de la Agronomía.

Referencias Bibliográficas

CAMPOS ACOSTA, I. M. *Una metodología interdisciplinaria para la dirección del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la especialidad Maquinaria Azucarera*. En: V Simposio Internacional de Educación & Pedagogía. Capítulo del libro electrónico de investigación ISBN: 978-1-945570-72-2. Editorial Redipe. Disponible en: <https://www.revistaiplac.rimed.cu> .2019.

CAPOTE, G.E., et.al. La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*. [en línea] no.8 vol.1, 2016. [consulta: 5 de septiembre del 2020] Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu>.

ESCALONA REYES, M. *El uso de los recursos informáticos para favorecer la integración de contenidos en el área de las Ciencias Exactas en el preuniversitario*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero, 2007.

FERNÁNDEZ DE ALAIZA GARCÍA-MADRIGAL, B. *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias teóricas y su aplicación en la Ingeniería en Automática en la República de Cuba*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, 2000.

FIALLO RODRÍGUEZ, J. *La interdisciplinariedad en la escuela: Un reto para la calidad de la educación*. La Habana: Editorial Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2001.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. CUBA. Plan de Estudio E. Carrera Agronomía. La Habana, Cuba, 2017.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. CUBA. Resolución 02.18. Reglamento del Trabajo Docente Metodológico. La Habana, Cuba. 2018.

ORTEGA MARTÍNEZ, A. Y. La educación desde el enfoque interdisciplinar. Un reto para la educación de adultos. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*. [en línea] no.13 vol.25, pp.167-190. [consulta: 3 de mayo del 2019] Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=24_313249011

QUÍLLEZ PARDO, J. El lenguaje de la ciencia como obstáculo de aprendizaje de los conocimientos científicos e propuestas para superarlo. *Revista Brasileira de Pesquisa em*

Educação em Ciências. [en línea] no.6 vol.2, 2016, pp. 449-476. [consulta: 14 de junio del 2019] Disponible en: <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/164680>.

SALAZAR FERNÁNDEZ, D. *La interdisciplinariedad: resultado del desarrollo histórico de la ciencia*. En: Nociones de sociología, psicología y pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002.

SÁNCHEZ SERRA, R.C. Y PACHECO PEÑA, P.J. Un enfoque interdisciplinar de la Física General y Probabilidades y Estadística, carrera Matemática Física. Revista *Atenas*. [en línea] no.3 vol.35, 2016, pp. 141-156. [consulta: 20 de febrero del 2019] Disponible en: <http://atenas.mes.edu.cu>

SOLER MARTÍNEZ, M. *La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática: una alternativa didáctica para la formación de profesores de matemática*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, 2012.

SOLER MARTÍNEZ, M. et al. *Programa de Matemática Básica*. Universidad de Matanzas, 2016.