

**UNIVERSIDAD DE MATANZAS  
FILIAL UNIVERSITARIA “RAFAEL TREJO GONZÁLEZ”**



**ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA  
INTERDISCIPLINARIEDAD DESDE LA MATEMÁTICA BÁSICA EN LA CARRERA  
AGRONOMÍA**

**Tesis en opción al título de Máster en Matemática Educativa**

**Autora: Lic. Dianelys García Suárez.**

**Tutores: Dr. C. María de los Ángeles Valdivia Sardiñas.**

**Dr. C. Iraida María Campos Acosta.**

**Matanzas, 2020**

## **DEDICATORIA**

Al tesoro máspreciado de mi vida: Leinier y Leandro, mis hijos.

Al hombre que fue y sigue siendo mi fuerza: Jacinto García, mi padre.

A la mujer que siempre me ha dado amor incondicional: Caridad M. Suárez, mi madre.

A la persona que ha hecho de vida algo especial: Rolando García mi esposo.

## AGRADECIMIENTOS

Siempre es justo reconocer a todas esas personas que nos acompañan y apoyan en el cumplimiento de nuestras metas y propósitos, quiero agradecer a:

- Mis tutoras María de Los Ángeles Valdivia e Iraida Campos por brindarme su mano, su comprensión y sabiduría.
- Mis compañeros de trabajo por sus incontables muestras de preocupación y colaboración.
- A los profesores por su paciencia, sus conocimientos y ayuda en el tránsito por esta maestría.
- A los profesores y directivos de los centros universitarios municipales que sirvieron de apoyo para llevar a cabo esta investigación.
- A mi familia por ser incondicional en todo momento.
- A todos los que de una forma u otra contribuyeron a que cumpliera con esta meta.

Muchas gracias.

## **RESUMEN**

En la presente investigación se diseña una estrategia metodológica orientada a la preparación del profesor para asumir la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la modalidad semipresencial curso por encuentro en la carrera de Agronomía. Se abordan los fundamentos teórico-metodológicos esenciales de la interdisciplinariedad, se precisa qué entender por nodo interdisciplinario y se determinaron estos entre contenidos matemáticos y las restantes disciplinas del primer año de la carrera. Se presenta el diseño metodológico de la investigación, así como una estrategia de preparación compuesta por un conjunto de acciones a desarrollar con el propósito de lograr la preparación esperada en los profesores para enfrentar desde la modalidad semipresencial curso por encuentro la impartición de la Matemática Básica en la carrera de Agronomía.

## ÍNDICE.

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO 1. La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior.</b>	7
1.1 La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	7
1.2 La interdisciplinariedad en la carrera de Agronomía.	12
1.3 El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía en el curso por encuentro.	19
1.4 Los nodos interdisciplinarios en primer año de la carrera agronomía en el curso por encuentro.	25
<b>CAPÍTULO 2: La estrategia para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la Educación Superior.</b>	31
2.1 Caracterización del estado actual de la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía.	31
2.2 Estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía.	36
2.3 Valoración de los resultados cuantitativos y cualitativos de la estrategia metodológica para los profesores de la asignatura Matemática Básica en la carrera Agronomía.	48
<b>Conclusiones.</b>	
<b>Recomendaciones.</b>	
<b>Bibliografía.</b>	
<b>Anexos.</b>	

## 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.

A partir de aquí se puede señalar que la enseñanza de la Matemática, en la carrera Agronomía, debe basarse en un enfoque interdisciplinar donde el estudiante adquiera desde la asignatura los conocimientos y herramientas necesarias para resolver problemáticas vinculadas con su profesión.

Al realizar un estudio, en las diferentes bibliografías, del concepto de interdisciplinariedad se puede ver que los últimos años, trascienden las investigaciones realizadas en el ámbito escolar por Perera, F. (2000); Caballero, C. A. (2000); Salazar, D. (2001); Addine, F. (2002); Fiallo J. (2005); Jiménez, L. (2007) y Abad, G. (2009).

Para el desarrollo de la presente investigación se analizaron además los aportes realizados por investigadores de la temática en diferentes niveles educativos autores como García J. (2001); Escalona, M. (2007); Soler, M. (2012); Campos, I.M. y Valdivia, M. (2013); Campos, I.M. (2014); Ortega, A. (2014) y Sánchez, R.C y Pacheco, P.J.(2016) 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.

Investigaciones empíricas realizadas por la autora, permiten corroborar la situación expuesta anteriormente, a partir de los resultados obtenidos en la observación de clases, la revisión de planes de clases, programa de estudio, orientaciones metodológicas, entrevistas a profesores y estudiantes de la carrera de Agronomía, donde se evidencia que el contenido matemático no se vincula con las restantes disciplinas por lo que carece de sentido para el estudiante en su formación profesional; son insuficientes los ejemplos de ejercicios interdisciplinarios para ser aplicados en el tratamiento de los sistemas de contenidos de la asignatura Matemática Básica; además los estudiantes presentan dificultades para transferir lo aprendido de un contexto a otro y no son suficientes las actividades de preparación realizadas a los docentes con este fin, en particular en el curso por encuentro.

Luego existe una contradicción dialéctica, por una parte, la necesidad de satisfacer las exigencias en cuanto al establecimiento de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que permitan al profesional de la agronomía modelar situaciones problemáticas afines al perfil y por otra, las dificultades para implementar este proceso en el curso por encuentro.

Esto motivó a la autora plantearse como situación problemática: resolver las dificultades en la preparación del profesor para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica de manera que se favorezca la implementación de la interdisciplinariedad en la carrera Agronomía del curso por encuentro.

A partir de la contradicción se declara para esta investigación el problema científico siguiente: ¿Cómo implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía del curso por encuentro?

Se reconoce como objeto de estudio: la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior y como campo de acción: la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía del curso por encuentro en la Filial Universitaria "Rafael Trejo González".



El objetivo de la investigación es elaborar una estrategia metodológica que contribuya a implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía en el curso por encuentro. Como guía para desarrollar el proceso investigativo se formularon las preguntas científicas siguientes:

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos y metodológicos que sustentan la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la Educación Superior?
2. ¿Cuál es el estado actual de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía en el curso por encuentro de la Filial Universitaria “Rafael Trejo González”?
3. ¿Cuáles deben ser los componentes y la estructura de una estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía de la Filial Universitaria “Rafael Trejo González”?
4. ¿Cuál es la validez de la estrategia metodológica que se propone?

Las tareas de investigación para dar cumplimiento al objetivo propuesto son:

1. Sistematización de los referentes teóricos y metodológicos que sustentan la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.
2. Caracterización del estado actual de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en los estudiantes de primer año de la carrera Agronomía de la Filial Universitaria “Rafael Trejo González”.
3. Estructuración de una estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en los estudiantes de primer año de la carrera Agronomía de la Filial Universitaria “Rafael Trejo González”.
4. Validación de la estrategia metodológica propuesta.

La investigación tiene como base la concepción dialéctico-materialista, la cual permitió estudiar el objeto en su desarrollo y las relaciones existentes entre los elementos que integran la estrategia metodológica a partir de los referentes teóricos y metodológicos para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la

Matemática Básica en primer año de la carrera de Agronomía. En correspondencia, se utilizaron métodos teóricos y empíricos del conocimiento científico.

Se utilizaron como métodos teóricos:

- Análisis histórico-lógico: para caracterizar la interdisciplinariedad, sus antecedentes y tendencias actuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica.
- Analítico-sintético: su empleo permitió profundizar en los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, procesar la información recopilada a partir de la aplicación de métodos del nivel empírico y teórico e interpretar los datos obtenidos para revelar las regularidades de la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía.
- Inductivo-deductivo: permitió caracterizar el problema investigado, la realidad del objeto: logros, dificultades, en la integración de los conocimientos a partir del programa de Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía.
- Modelación: la modelación permitió la integración de los pasos, métodos, procedimientos y acciones que conforman la estrategia metodológica.

Del nivel empírico:

- La observación: se observaron clases de Matemática Básica, reuniones de colectivo de año y actividades metodológicas con el objetivo de conocer si los profesores aprovechan las potencialidades de los contenidos matemáticos para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La encuesta: permitió valorar el dominio que poseen los profesores y estudiantes acerca de la interdisciplinariedad, así como su aplicación práctica a partir del programa de Matemática Básica.
- La entrevista: se realizó a profesores y estructuras de dirección con el objetivo de determinar cómo se ha dado tratamiento a la interdisciplinariedad en el trabajo metodológico realizado en el colectivo de año.
- Análisis documental: para el estudio y análisis de la literatura especializada, documentos normativos vigentes e informes en torno al tema de investigación, así como las precisiones que se dan en dichos documentos sobre la interdisciplinariedad.

- Se empleó el criterio de especialistas, con la finalidad de valorar teóricamente la estrategia propuesta, así como las dimensiones y los indicadores determinados para la evaluación de las actividades metodológicas.

Métodos estadísticos:

- Procedimientos de la Estadística Descriptiva: para mostrar los resultados de la tabulación de los datos obtenidos con los instrumentos utilizados, determinar las distribuciones de frecuencias absolutas y porcentuales y sus representaciones gráficas. Método Delphi en el criterio de especialistas.

La población estuvo compuesta por cuatro profesores de la asignatura Matemática además de 21 estudiantes de primer año de la carrera Agronomía de la Filial Universitaria "Rafael Trejo González". La muestra estuvo compuesta por la totalidad de la población.

La contribución a la teoría consiste en la formulación de las determinaciones esenciales de la interdisciplinariedad y su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en el primer año de la carrera Agronomía a partir de las relaciones que se establecen entre sus componentes para la formación del perfil de la carrera.

La **significación práctica** se expresa en: una estrategia metodológica que proporciona un conjunto de acciones que contribuyen a la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica en el primer año de la carrera de Agronomía.

La **novedad científica** de la investigación está dada por la reelaboración de los presupuestos teóricos sobre la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la formación superior del profesional de la carrera de Agronomía.

## **CAPÍTULO 1. La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior**

En este capítulo se presentan los referentes teórico-metodológicos que sirven de base a la investigación. Se precisa el marco teórico referencial para el establecimiento de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Matemática Básica en la carrera de Agronomía.

### **1.1 La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje**

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.

En Cuba los intentos de integración en el proceso docente educativo organizado tienen su génesis en los pronunciamientos de Félix Varela, José Martí, Enrique José Varona y Manuel Valdés Rodríguez.

Según Fiallo, J. (2001) cada día más el hombre que vivirá en el siglo XXI, requerirá que lo enseñemos a aprender, a ser críticos, reflexivos, dialécticos, a tener un pensamiento de hombres de ciencias, y ello es posible lograrlo, traspasando las fronteras de las disciplinas. La interdisciplinariedad es una de las vías para incrementar la calidad de la educación que requieren nuestros países latinoamericanos para el desarrollo del capital humano que poseemos y sobrevivir al mundo globalizado que inexorablemente se nos avecina.

La interdisciplinariedad ha sido conceptuada durante todos estos años por diferentes investigadores, destacándose entre ellos: Berger, G. (1970); Jantsch, E. (1980); Piaget, J. (1979); Vaidean, G. (1987) y otros. Ellos reconocen la interdisciplinariedad como un resultado, una búsqueda de estructuras más profundas, una síntesis entre dos o más disciplinas, una manera de concebir y organizar los contenidos de enseñanza, según se refieran a las disciplinas científicas o escolares.

El elemento esencial de la interdisciplinariedad está dado por los nexos o vínculos de interrelación y de cooperación entre disciplinas sobre la base de objetivos comunes. Esa interacción hace aparecer nuevas cualidades integrativas, no inherentes a cada disciplina

aislada, sino a todo el sistema que conforman y que conduce a una organización teórica más integrada de la realidad.

Fiallo, J.(2001) considera 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.

Salazar, D. (2002) 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.

Según Perera, F. (2000) la interdisciplinariedad “(...) facilita el aprendizaje de los alumnos, quienes reciben los conocimientos debidamente articulados, a la vez que revelan el nexo entre los distintos fenómenos y procesos de la realidad que son objeto de estudio, superando la fragmentación del saber, capacitándolos para hacer transferencias de contenidos y aplicarlos a la solución de problemas nuevos, que implica formar en los alumnos valores, actitudes y una visión del mundo globalizadora”.

En el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje Fernández de Alaíza, B.(2000) plantea que 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 Alaíza, B., 2000, p.10).

Piz, J. (2009) plantea que la interdisciplinariedad “es un proceso, que refleja el verdadero lenguaje de la naturaleza y la sociedad, propiciando la interacción y el enriquecimiento entre las asignaturas a partir de los contenidos expresados por estas” (Piz, J., 2009 b, p. 19).

Se concuerda en la presente investigación con Soler, M. (2012) 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.

La autora comparte, además, criterios con Addine F. (2002) al referirse a la interdisciplinariedad como “ un principio que posibilita el proceso significativo de enriquecimiento del currículo y de los aprendizajes de los participantes que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar las relaciones existentes entre las diferentes disciplinas de un plan de estudios, mediante los componentes del sistema didáctico y que convergen hacia intercambios que favorecen un enriquecimiento mutuo desde encuentros generadores de re-construcción del conocimiento científico”. (Addine F., 2002, p. 29).

En esta tesis se asumen los propósitos esenciales de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje las citadas por Soler, M. (2012):

- Lograr que los estudiantes comprendan la sociedad y el mundo globalizado que les está tocando vivir, para que se puedan orientar ante la contingencia e intervenir de forma constructiva como factores de cambio guiados por una autonomía responsable y basada en valores en su entorno social y natural (D´Angelo, O., 2005).
- Tratar problemas relevantes que propicien la motivación de los estudiantes y favorezcan la integración, sistematización y transferencia de los contenidos mediante el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.
- Desarrollar capacidades, habilidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes que obliguen a considerar los problemas desde todas las perspectivas y puntos de vista posibles desde un pensamiento contextual o medioambiental, que implique la búsqueda y valoración dentro del procesamiento, comunicación de información, el trabajo colaborativo, y el desarrollo de la creatividad.

De acuerdo con Fiallo, J. (2001), 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.
- Estimula la creatividad de profesores y alumnos al enfrentarse a nuevas vías para impartir y apropiarse de los contenidos.
- Posibilita la valoración de nuevos problemas que un análisis de corte disciplinar no permite.

La interdisciplinariedad es un principio didáctico que 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. Esta esencialmente, consiste en un trabajo común que tiene presente la interacción de las disciplinas científicas, de sus conceptos, directrices, de su metodología, de sus procedimientos, de sus datos y de la organización de la enseñanza y constituye además, una condición didáctica y una exigencia para el cumplimiento del carácter científico de la enseñanza.

Es por ello que al enseñar la Matemática vinculando las diferentes áreas y disciplinas del saber humano, es lógico que haya incremento de la efectividad de su aprendizaje tanto en términos cuantitativos como cualitativos, ya que, un contenido sólo puede ser aprendido eficazmente cuando quien se enfrenta a él tiene claro el por qué y para qué de dicho contenido, es decir, cuando ese aprendizaje sea significativo y funcional, a su vez, este

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.

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.

Estudios realizados desde comienzos del siglo XXI refuerzan la idea del auge que van teniendo los abordajes interdisciplinarios en el proceso de enseñanza aprendizaje, ejemplo de ello lo constituyen las investigaciones realizadas por autores como:

García, J. (2001) que asume la interdisciplinariedad en el contexto de la Educación Técnica y Profesional como la relación de cooperación e intercambio entre dos o más asignaturas sobre un interobjeto que se determina a partir de la profesionalización, fundamentalización y sistematización que permite el enriquecimiento mutuo de las asignaturas involucradas en sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanza-aprendizaje y de investigación.

Carvajal, Y. (2010) refiere que implementar la interdisciplinariedad en las instituciones de Educación Superior implica eliminar las fronteras para permitir el trabajo entre disciplinas a través de la docencia; con la cual se logra un aprendizaje significativo.

Soler, M. (2012) plantea que en la formación de los profesores de Matemática la interdisciplinariedad adquiere una connotación especial para la práctica pedagógica, debe constituir un principio rector para el diseño y desarrollo de los currículos.

Lozada, D., Fernández, M. y Carmona, R. (2014) desde el departamento docente asumen en la enseñanza preuniversitaria lo planteado por Luck, H. (1994) donde concibe el término como un proceso de interacción entre las disciplinas del currículo entre sí y con la realidad objetivizando la formación integral de los alumnos.

González, M. A. (2015) plantea que el tratamiento de los contenidos con un enfoque interdisciplinar desde las disciplinas de las ciencias básicas en la enseñanza preuniversitaria, propiciará un aprendizaje que revela la construcción de nuevos significados partiendo de los conocimientos que poseen los estudiantes; la posibilidad de aprender está, en relación



directa con la cantidad y calidad de los aprendizajes anteriores y de las conexiones que se establecen entre ellos y el nuevo conocimiento.

En el proceso de formación del profesional de técnico medio en la especialidad de Maquinaria Azucarera Campos, I.M. (2016) propone la interdisciplinariedad como un principio que determina una concepción integradora para contribuir a la solución de los problemas de la profesión y a la formación integral de los alumnos.

Sánchez, R.C. y Pacheco, P.J. (2016) plantea que la interdisciplinariedad es una vía para incrementar la calidad del proceso docente educativo que implica saltos en la calidad de la educación. Es un intercambio entre los contenidos de las disciplinas y se afianza como una necesidad social en el contexto histórico contemporáneo en la formación académica universitaria.

Por otra parte García, D. et al. (2018) expresa que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario la interdisciplinariedad debe lograr la creación de capacidades, habilidades y hábitos intelectuales que contribuyan a formar los conocimientos, la búsqueda, procesamiento y valoración de información, promover un pensamiento y actitudes reflexivos y atender a las necesidades, intereses, estructuras cognitivas y afectivas y contextos de los estudiantes y al papel de las experiencias personales en los procesos de aprendizaje y su relaciones con la tecnología y la sociedad en un momento histórico concreto dado.

Los criterios aportados por las investigaciones antes citadas permiten a la autora afirmar que en el modelo de formación de los profesionales cubanos se hace imprescindible la integración y sistematización de los contenidos de las diferentes disciplinas desde el currículo con una visión integral en función de la incorporación de los estudiantes a la vida productiva a partir de una formación que muestre el desarrollo de habilidades, conocimientos, actitudes y valores en la solución eficiente de tareas del contexto laboral.

## **1.2. La interdisciplinariedad en la carrera de Agronomía en la modalidad semipresencial**

La educación superior cubana en respuesta a los cambios en la economía, la cultura y la sociedad en el contexto nacional e internacional ha perfeccionado sus planes de estudios con el propósito de logra un profesional cada vez más integral de acuerdo a las demandas de la sociedad.

Al analizar la evolución curricular de la carrera de Agronomía se puede 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.

Luego del triunfo revolucionario y tras la reforma universitaria de 1962 el plan de estudio se enfocó en el perfil de un agrónomo general, pero con indefiniciones en la formulación del problema de la profesión, debilidad en el componente básico-específico, un fuerte componente de asignaturas del ejercicio de la profesión pero aún no se identificaba con exactitud el modo de actuación del profesional. Se conoce que este período comprendió los planes de estudio A y B. En esta etapa el papel del trabajo independiente se objetivó desde otra concepción; revitalizándose con el desarrollo de clases prácticas y de laboratorios para la formación de habilidades en los estudiantes.

Durante el período 1977–1988 los planes de estudios se caracterizaron por diferentes perfiles terminales donde los campos de acción se convirtieron en carreras entre ellas: Producción Vegetal, Sanidad Vegetal, Suelos, Riego y Drenaje, Pecuaria y Mecanización Agropecuaria. Con estas especializaciones, independientemente que se consolida la formación del agrónomo, se estrecha el perfil, quedando evidenciado los problemas del proceso productivo en la agricultura, donde la formación de este ingeniero no suplía las exigencias del contexto laboral.

En el período 1988–1999 se reformularon los planes de estudio en función de formar un ingeniero de perfil amplio, se definió el problema de la profesión, contaban con un fuerte componente básico y de formación general, así como básico-específico. Se conforma la disciplina principal integradora de la carrera y se propicia una elevada carga del componente laboral investigativo.

Bajo este principio se trabajó en la concepción de los planes de estudio C, C' y D; en los cuales el objetivo de la formación era la de un ingeniero agrónomo integral y generalista que pueda desenvolverse en los complejos escenarios de la agricultura cubana, donde confluyen integradas las diferentes esferas y modo de actuación de este profesional. Estos diseños curriculares permitieron resolver un problema que presentaban los anteriores,

pues potenciaron el proceso de aprendizaje en el estudiante y contribuyeron a la eficiencia del proceso docente educativo en el año, en base a los objetivos de este. Además se dio un mayor protagonismo a la esencia teórica de las disciplinas y al trabajo interdisciplinar en el año académico, en base al modo de actuación definido para el profesional e influyendo en la formación integral de este.

Esta etapa articula con los nuevos enfoques en la formación de ingenieros agrónomos a nivel mundial, que considera los diversos escenarios donde se desempeñan estos profesionales así como en los sectores de la investigación y la academia. Se expone la importancia de que el egresado demuestre capacidad y conocimiento, habilidades y destrezas en la solución de problemas profesionales; así como actitudes y valores en el desempeño de su profesión.

A pesar de las ventajas que ofrecen estos planes y específicamente el plan D subsisten deficiencias como: el sobredimensionamiento de la formación curricular con poco aprovechamiento de los currículos propio y optativo-electivo, convirtiendo a estos en pequeñas especializaciones en algunas ocasiones, tendencias pedagógicas centradas en la enseñanza y no en el aprendizaje, sistemas de evaluación tradicionales y rígidos, insuficiente desarrollo de las habilidades comunicativas en los profesionales que egresan, no ha sido satisfactoria la vinculación con los organismos empleadores y pobre articulación con el proceso de formación postgraduada.

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 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 PCC, 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. (MES, 2017, p.7-8).

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.

En la modalidad semipresencial, la duración de la carrera es de cinco años. La carrera consta de 18 disciplinas en el currículo base e incluye los contenidos de las asignaturas Matemática Básica, Español Básico e Historia de Cuba Básica, que deben ser aprobadas obligatoriamente en el primer año además de la disciplina Inglés. El currículo base en esta modalidad representa el 89%, mientras que el currículo propio y optativo-electivo consta sólo del 11%. El currículo optativo-electivo cuenta con al menos 3 asignaturas entre optativas y electivas. La práctica laboral representa aproximadamente el 23% del total de horas del plan de estudio.

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 de estudio de la carrera en la modalidad semipresencial a autora concluye 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. A su vez, debe

En primer año de la carrera se imparten las asignaturas de Matemática Básica, Español Básico, Historia de Cuba Básica, Inglés con fines generales y profesionales, Química Aplicada, Física, Marxismo-Leninismo, Topografía, Matemática aplicada y Gestión de la Información.

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 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.
- 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.

En este sentido el Reglamento del Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior del 2018 en su artículo 24 plantea que la preparación de la carrera es el trabajo metodológico que realizan los profesores que integran este colectivo, con el propósito de optimizar el proceso docente educativo a nivel del modelo del profesional y del plan de estudio en su conjunto, en todos los tipos de curso. Su contenido se orienta hacia la construcción de la didáctica de la profesión, apoyándose en las experiencias que se van acumulando como resultado del sistemático trabajo metodológico que se desarrolla en la

carrera y de los logros que se alcanzan en las investigaciones pedagógicas realizadas con este fin.

Para realizar esta preparación, el coordinador de la carrera debe asegurar una labor coordinada y consecuente que oriente, desde el punto de vista didáctico, el desarrollo de las disciplinas y los años en que se estructura la carrera, para cumplir con el modelo del profesional. Se toma como fuente fundamental el plan de estudio y se considera como elemento clave el enfoque integral para la labor educativa y político ideológico de los estudiantes.

Según la RM No.02/18 se debe ofrecer una adecuada orientación metodológica a los colectivos de las disciplinas y de los años a fin de garantizar, entre otros aspectos:

- La determinación del papel que desempeña cada disciplina en el plan de estudio para identificar sus vínculos, jerarquizando el carácter rector de la disciplina principal integradora para asegurar la formación de los modos de actuación del futuro egresado.
- La materialización de las bases conceptuales que presiden el diseño de los planes de estudio, siguiendo las indicaciones metodológicas y de organización de la carrera, de modo que asegure el cumplimiento de sus objetivos generales.
- La concepción de procesos de evaluación integradores y basados en el desempeño del estudiante, tomando en cuenta los objetivos de cada año académico.
- El diseño de acciones necesarias para lograr el mejoramiento continuo de la calidad del proceso de formación en la carrera. (pág. 8-9)

Como derivación de las consideraciones anteriores, en esta investigación se resalta que en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Agronomía, para implementar la interdisciplinariedad adquiere prioridad el trabajo que se desarrolla en el departamento docente, donde de manera cooperada se puede determinar cómo diseñar, organizar y planificar los componentes del proceso de las diferentes disciplinas y asignaturas.

### **1.3 El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera de Agronomía en el curso por encuentro**

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: (objetivo, contenido, método, medios, formas de organización y evaluación) y los personales: (profesor, estudiante y grupo). La relación y dependencia entre estos componentes revelan su carácter 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”. (MES, 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.(MES, 2018, p.43)

En esta investigación se está de acuerdo con Hernández, A.(2013) cuando plantea que la en la planificación y dirección de la clase encuentro, no deben faltar la aclaración de las dudas correspondientes a los contenidos y actividades previamente estudiados por los estudiantes, el debate y la ejercitación de dichos contenidos y evaluar su cumplimiento, así como explicar aspectos esenciales del contenido sobre la base de la orientación del proceso de autoaprendizaje y la orientación con claridad y precisión el trabajo independiente que el estudiante debe realizar para alcanzar un adecuado dominio de los mismos.

Se concuerda con el autor referenciado cuando opina que los encuentros que se desarrollan siguiendo el tipo de clase encuentro se pueden dividir en cuatro tipos, según sus características particulares y que implicarían ciertas diferencias al prepararlos y desarrollarlos.

El primer encuentro tiene una estructura especial, por cuanto no tienen los estudiantes información acerca de esa asignatura y en ese momento hay que darles los temas, objetivos, formas de evaluación frecuente y final y otras informaciones que pueden variar de una asignatura a otra. Otro elemento a tener en cuenta es que aquí no hay contenidos que evaluar, ni resultados de evaluaciones que analizar.

El segundo encuentro puede ser sólo de orientación de nuevo contenido, si en el primero no se orientó nada a estudiar. Desde el tercer encuentro hasta el penúltimo van a tener, en esencia el mismo formato y como constituyen la mayoría de los que se imparten y además los más complejos en su realización, serán los que se aborden en este trabajo.

El último encuentro puede ser de sistematización o generalización de todo el contenido, puede ser de consolidación o profundización, este también cambia según la asignatura y las condiciones concretas de los estudiantes en ese momento. Al desarrollar este encuentro ya estaría finalizando el semestre y los profesores realizan diversas actividades para lograr resumir y organizar todo el contenido de la asignatura y que pueda ser mejor asimilado por los estudiantes, por lo que aquí se aprecia la creatividad del docente en función de las necesidades del grupo.

El proceso de enseñanza aprendizaje en este tipo de curso se ha de desarrollar a partir del planteamiento de guías de estudio, donde la orientación del docente le facilite al estudiante la búsqueda del conocimiento y la solución de actividades de aprendizaje que

potencien la sistematización y profundización del conocimiento de manera independiente. En estas guías denominadas por algunos profesores guías formativas se proporciona la base orientadora de la acción de tal forma que esta garantice en lo esencial, para qué aprender-objetivo, qué aprender-contenido, cómo enseñar a aprender-métodos, procedimientos y medios de autoaprendizaje, dónde aprender-bibliografía y otras fuentes informativas, así como procurar espacios de intercambio. (Hernández, A. 2013)

Al planificarlas el profesor está consciente de que el estudiante está sometido a múltiples influencias (patrones positivos y negativos) por lo que lo incita a administrar su tiempo, a desarrollar un aprendizaje autodidacta dirigido y orientado porque necesita alcanzar cada vez mayor independencia. De este modo exige autoevaluarse y autocontrolarse. Esta orientación debe ser muy clara y objetiva, explicativa de los objetivos que se pretenden lograr y de las relaciones que establece el contenido con los aprendizajes previos del estudiante, de manera que encuentre los nexos cognitivos necesarios para sentirse a gusto y al mismo tiempo retado por el nuevo aprendizaje.

Las tareas docentes tienen como soporte el trabajo independiente, no sólo en el tiempo extraclase, para el cual los estudiantes deben contar con los materiales didácticos necesarios a fin de consultar, buscar e ir descubriendo los nuevos contenidos, sino también en la clase, donde se debe aprovechar la posibilidad del intercambio y el trabajo grupal.

A tales efectos, las tareas a desarrollar por los estudiantes, deben tener un carácter sistémico, lo que garantizará que las interrelaciones que se dan entre ellas permitan al estudiante progresar productivamente en el dominio del contenido. El profesor, en su rol de coordinador y guía del proceso, irá brindando las ayudas necesarias, según el avance en el aprendizaje del estudiante lo vaya demandando, siendo capaz de hacer las consiguientes diferenciaciones, propias de las especificidades de cada estudiante. (Rodríguez Alcalá, Antonio como se citó en Cruz Baranda, Silvia, 2015)

La motivación en torno al contenido gana especial relevancia en un proceso de aprendizaje significativo e independiente. Es el estadio del proceso donde se produce la apertura y disponibilidad para aprender. Tiene como premisa y condición necesaria para la construcción de cualquier contenido, la relación entre lo afectivo y lo cognitivo. Esta relación se produce en el plano individual, pero trasciende al contexto en que se desarrolla

el aprendizaje, en la medida en que la comunicación (base esencial del sistema de relaciones que dentro del proceso se establecen), favorezca el surgimiento de un clima socio-afectivo que promueva la disposición del sujeto para aprender.

Es en esta función didáctica de motivación del contenido, en este caso matemático, en función de los objetivos declarados, en que se pueden y deben establecerse relaciones entre las asignaturas a través de las actividades docentes propuestas en la guía de estudio.

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”. (Colectivo de autores, 2016, p. 2)

Los objetivos generales del programa de esta asignatura son los mismos que el de la Matemática en la Educación Media Superior y los contenidos seleccionados se distribuyeron en el citado programa de la manera siguiente:

Tabla No.1 Distribución del contenido

Temas	C/E
1. Teoría de conjuntos	8
2. Trabajo algebraico	4
3. Ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones.	6
4. Funciones	6
5. Geometría y trigonometría	8

De lo anteriormente abordado se puede inferir que resulta necesario el establecimiento de la interdisciplinariedad de forma que posibilite a los estudiantes dotarse de los conocimientos, capacidades y habilidades generales que puedan aplicar de manera consecuente en las diferentes disciplinas. El establecimiento de relaciones entre la Matemática Básica y otras asignaturas, se evidencia desde los siguientes aspectos que la autora contextualiza:

- 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.

Es el caso de la asignatura Español Básico, mediante la ampliación paulatina del vocabulario y el incremento de la capacidad para la comprensión e interpretación de textos si se hace intencionadamente, se crean condiciones para la resolución de problemas.

- Se establecen relaciones entre la Matemática Básica y las demás asignaturas mediante la resolución de problemas de aplicación, lo cual contribuye a la sistematización de los contenidos, a la motivación para el tratamiento de ciertas unidades temáticas, a la educación política-ideológica y al desarrollo intelectual de los alumnos.

En los programas de Matemática Básica, Física Aplicada, Química Aplicada, Matemática Aplicada y Topografía se corroboró la existencia de relaciones y nexos entre el contenido de estas asignaturas.

#### **1.4 Los nodos interdisciplinarios en el primer año de la carrera Agronomía en el curso por encuentro**

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.

En la bibliografía consultada se muestran diversos criterios sobre la denominación de nodos interdisciplinarios Fernández de Alaiza, B. (2000) determina nodos potenciales de articulación interdisciplinaria.

Por otra parte, Álvarez, M. (1999) se refiere a los nodos principales, de la misma manera que Hernández, H. (1995) asumen una concepción más general del proceso de integración de contenidos educativos rebasando el marco de las disciplinas y, desde esta concepción definen los nodos cognitivos.

Según Caballero, C. A. (2000), un nodo interdisciplinario “es la agrupación del contenido en el que convergen elementos de este correspondientes a distintas disciplinas” (Caballero, C. A., 2000, p. 5).

Soler, M. (2012) 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.

El estudio teórico realizado y la sistematización de las diferentes definiciones de nodos permiten identificar elementos comunes, tales como:

- Punto de acumulación de conocimientos (conceptos, principios, teorías).
- Se concentra alrededor de un concepto o habilidad.
- Integran contenidos que proporcionan la interdisciplinariedad.

La autora asume la definición dada por Campos, I.M. (2014) 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.

En relación con los procedimientos para la determinación de los nodos cognitivos, Martínez, B. (2011) y otros plantean que, "...varios autores coinciden en cuanto a las acciones necesarias para la determinación de los distintos tipos de nodos" (2011, p40).

Las más consensuadas son:

- Analizar los programas, orientaciones metodológicas, libros de textos y cuadernos complementarios.
- Consultar a tutores y especialistas de las asignaturas del área de ciencias.
- Identificar los elementos del conocimiento comunes de las asignaturas del área.
- Determinar la interrelación de las habilidades intelectuales y docentes.

En este sentido Álvarez, M. (1999) sugiere que se deben analizar los objetivos y contenidos que aparecen expresados en los programas de las disciplinas o asignaturas y valorar el tiempo y las posibilidades que brindan las relaciones entre las asignaturas para determinar los nodos interdisciplinarios. (Álvarez, M., 1999, p.8)

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.

En la presente investigación para la determinación de los nodos interdisciplinarios se tuvo presente:

- los conocimientos matemáticos y sus posibles relaciones con otras asignaturas del año, se tienen presentes 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.
- 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.

Se realizó, además, un estudio detallado de todos los documentos normativos vigentes para la formación del profesional de la agronomía (plan de estudio, programas, indicaciones metodológicas, estrategias curriculares, libros de texto) desde el sistema de conocimientos y habilidades interrelacionados con los contenidos de los restantes programas de primer año lo que permitió a la autora considerar nodos de integración: conceptual, procedimental y comportamental.

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.
- 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 (MRU, MRUV) 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 éste 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 Quilez, J (2016) expresa que 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.

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 Capote, G.E (2016) subraya 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.

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.
  - 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 Capote, G.E (2016) 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.

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.

En consonancia, Posada, R. (2004) señala que la docencia en la universidad debe ser ejercida por docentes estudiosos, competentes, comprometidos, conocedores de sus saberes y disciplinas, como también de su desempeño; sensibles a los cambios sociales e institucionales; sobre todo a las innovaciones pedagógicas y curriculares, de tal forma que logren las expectativas de sus estudiantes.

### **Conclusiones del Capítulo 1**

En el capítulo se exponen las determinaciones esenciales de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se asume como un principio didáctico en la impartición de la asignatura Matemática Básica. Desde esta base se analiza su concepción desde el plan de estudio para la formación de los profesionales de la agronomía en la modalidad semipresencial curso por encuentro, donde se hace imprescindible la integración y sistematización de los contenidos de las diferentes disciplinas desde el currículo, mediante la determinación de nodos interdisciplinarios. De lo anterior se desprende la necesidad de una propuesta que brinde a los profesores los recursos metodológicos suficientes para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía.

## **CAPÍTULO 2: La estrategia para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la Educación Superior**

En este capítulo se define la variable dependiente y se operacionaliza a través de dimensiones e indicadores. Se presentan los resultados obtenidos en el diagnóstico sobre nivel de preparación que poseen los profesores del FUM Rafael Trejo González para el establecimiento de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje; el análisis de los métodos y técnicas aplicados en la investigación así como la estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica y su validación en la práctica educativa.

### **2.1 Caracterización del estado actual de la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía**

Para realizar la caracterización del estado actual fue necesaria la operacionalización de la variable, que incluyó la conceptualización y la determinación de las dimensiones e indicadores.

#### **2.1.1 Operacionalización de la variable implementación de la interdisciplinariedad en la asignatura Matemática Básica de la carrera Agronomía**

La sistematización de los referentes teóricos y metodológicos sobre la interdisciplinariedad expuestos en el Capítulo 1 permitieron conceptualizar la variable implementación de la interdisciplinariedad en la asignatura Matemática Básica de la carrera Agronomía de la manera siguiente: el proceso de preparación del profesor para implementar de forma consciente un proceso de enseñanza-aprendizaje interdisciplinar desde la asignatura Matemática Básica en el proceso de formación del profesional de la agronomía en el primer año del curso por encuentro.

De esta definición se derivan dos dimensiones en estrecha relación dialéctica una relacionada con la actividad del profesor (dimensión 1) y otra con el aprendizaje de los alumnos (dimensión 2).

**La dimensión 1** comprende al desempeño del profesor, a partir de las acciones, que como el máximo dirigente del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica y en coordinación con los profesores del colectivo de año, lleva a cabo en su actividad

para determinar los nodos interdisciplinarios, diseñar las tareas interdisciplinarias y emplear métodos, procedimientos, medios de enseñanza y de evaluación en función de la integración y sistematización de los contenidos y los aprendizajes, su transferencia a la resolución de nuevas tareas y la formación del modo de actuación profesional de la agronomía .

**Indicadores:**

- 1.1 Reconoce los objetivos de primer año para la formación del profesional de la agronomía en la Educación Superior y en particular pueden cumplirse desde de la asignatura Matemática Básica.
- 1.2 Posee dominio teórico relacionado con la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 1.3 Conoce los contenidos matemáticos que posibilitan el establecimiento de la interdisciplinariedad con otras asignaturas.
- 1.4 Concibe desde la planificación de la clase encuentro actividades de aprendizaje en las que se apliquen los contenidos matemáticos a otras asignaturas o relacionados con el perfil de la carrera.
- 1.5 Diseña y propone para la evaluación del aprendizaje ejercicios donde se pueda medir de forma integrada el nivel de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos adquiridos a partir de las diferencias individuales de los estudiantes.
- 1.6 Participa de forma consciente en las actividades de preparación encaminadas a su capacitación para la concepción de actividades interdisciplinarias.

**Dimensión 2:** desempeño del estudiante. Está determinada por las acciones que estos deben realizar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en la resolución de diferentes tareas, donde muestren independencia cognoscitiva, apliquen lo aprendido a situaciones nuevas de forma creativa y logren incorporar las experiencias personales en los procesos de aprendizajes en función de satisfacer sus necesidades e intereses, desarrollar pensamientos y actitudes reflexivas, que constituyen exigencias para contribuir al modo de actuación del profesional de la agronomía.

**Indicadores:**

- 2.1 Conoce los objetivos a alcanzar desde la asignatura Matemática Básica en primer año de la carrera en el proceso de formación como profesional de la agronomía.

2.2 Realiza de forma independiente diferentes actividades, orientadas en la guía de estudio, en las que se integran los contenidos matemáticos con los contenidos de otras asignaturas.

2.3 Demuestra interés por la realización de las actividades orientadas en la guía de estudio en las que se vinculen contenidos matemáticos con el de otras asignaturas y con situaciones relacionadas con el perfil de la carrera.

Para caracterizar el estado actual de la variable la población estuvo compuesta por cuatro profesores la asignatura Matemática Básica y 21 estudiantes de primer año de la carrera Agronomía de la Filial Universitaria “Rafael Trejo González” del municipio Los Arabos. La muestra coincide con el 100% de la población. Debido a la composición del claustro de la filial objeto de estudio, fue necesario consultar a profesores de otras filiales universitarias: uno de la filial, lo cual se encuentra reflejado en la siguiente tabla:

Tabla No 2. Muestra de profesores y estudiantes por municipios

	Los Arabos	Calimete	Martí	Total
Profesores	2	1	1	4
Estudiantes	21			21

Se aplicaron las siguientes técnicas de investigación:

1. La encuesta a profesores de la asignatura Matemática Básica para valorar el dominio que poseen sobre la interdisciplinariedad y su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir del programa de Matemática Básica. (Anexo1).
2. La entrevista a profesores y estructuras de dirección con el objetivo de determinar cómo se ha dado tratamiento a la interdisciplinariedad en el trabajo metodológico realizado en el colectivo de año. (Anexo 2 y 3).
3. La guía de revisión al plan de clases para comprobar cómo se concebían la implementación de la interdisciplinariedad desde los diferentes momentos de la clase encuentro. (Anexo 4).
4. La observación a clases para constatar si en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía se aplicaban tareas que favorecieran la interdisciplinariedad entre los contenidos matemáticos y el de otras asignaturas. (Anexo 5).

5. La observación a la preparación metodológica del colectivo de departamento para constatar si el sistema de trabajo metodológico se proyectaba acciones con respecto a favorecer la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la modalidad semipresencial. (Anexo 6).

### **2.1.2 Caracterización del estado actual de la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía**

Para caracterizar cada uno de los indicadores se procesaron los resultados de los instrumentos aplicados: la encuesta a profesores y estudiantes, la observación a la preparación metodológica, la entrevista aplicada a profesores y estructuras de dirección y la observación a clases. Del análisis de estos resultados se determinaron los principales aspectos que caracterizan el estado del establecimiento de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática Básica en el primer año de la carrera Agronomía.

En la **dimensión1** desempeño del profesor se obtuvo que:

El indicador 1.1 muestra que el 100% de los profesores dominan los objetivos a alcanzar en el proceso de formación del profesional de la agronomía en primer año de la carrera y en particular pueden cumplirse desde de la asignatura Matemática Básica. (Anexos 1, 2, 3 y 4).

En cuanto al indicador 1.2 solo el 50% de los profesores demuestra precisión en sus respuestas al referirse a la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Anexos 1, 2, 3 y 4).

El 75% de los profesores desconoce los contenidos matemáticos que posibilitan el establecimiento de la interdisciplinariedad con otras asignaturas (indicador 1.3) por lo que no conciben desde la planificación de la clase encuentro actividades de aprendizaje donde se apliquen los contenidos matemáticos a otras asignaturas o relacionados con el perfil de la carrera (indicador 1.4). (Anexos 1, 2, 3 y 4).

Referido al sistema de evaluación como componente del proceso (indicador 1.5) el 75% de los profesores plantea que al seleccionar los ejercicios no tienen presente la utilización de ejercicios interdisciplinarios solamente se limitan a evaluar el contenido matemático que aparece en el programa. (Anexos 1, 2, 3 y 4).

El 75% refiere que participan sistemáticamente en las actividades metodológicas desarrolladas en el departamento docente (indicador 1.6), pero estas no están encaminadas a la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que no se sienten preparados para elaborar actividades interdisciplinarias y no cuentan con materiales que muestren cómo fomentar las relaciones entre el contenido matemático con el de otras asignaturas de primer año. (Anexos 1, 2, 3, 4 y 5).

La caracterización de los indicadores de la dimensión desempeño del profesor se refleja en la caracterización de la dimensión desempeño del estudiante, donde se obtiene que:

En cuanto al indicador 2.1, el 95.2 % de los estudiantes conocen los objetivos a alcanzar en primer año de la carrera, pero solo el 52.4 % domina aquellos que en particular pueden cumplirse desde la asignatura Matemática Básica. (Anexo 7).

El 80.9 % manifiesta que presentan deficiencias en la realización de forma independiente de diferentes tipos de tareas en las que se integran los contenidos matemáticos con los de otras disciplinas. (Anexo 7).

Solo el 47.6 % demuestra interés por la realización de tareas en las que se vinculen contenidos matemáticos con el de otras asignaturas y con situaciones relacionadas con el perfil de la carrera. (Anexo 7).

A partir de los resultados de la aplicación de los instrumentos se realizó el análisis del comportamiento de las dimensiones e indicadores mediante lo cual se pudo constatar que los profesores muestran dominio de los objetivos a lograr en la asignatura Matemática Básica, dominan el contenido a impartir, así como la metodología de la clase encuentro; muestran un adecuado uso del vocabulario técnico y del sistema de evaluación a aplicar, las principales insuficiencias radican en:

- No se concibe el trabajo interdisciplinario como línea de trabajo metodológica.
- Los profesores carecen de preparación metodológica para implementar la interdisciplinariedad desde el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El trabajo interdisciplinario realizado por los profesores de Matemática Básica ha sido insuficiente por lo que no se aprovechaban las potencialidades que ofrecía el contenido matemático para su vinculación con las restantes asignaturas de primer año y con situaciones relacionadas con el perfil de la carrera.



- Las actividades metodológicas realizadas en el colectivo de carrera se limitan al tratamiento de contenidos por disciplinas.
- Los programas de estudio de las asignaturas no ofrecen orientaciones metodológicas de cómo lograr la interdisciplinariedad entre los contenidos.
- Los estudiantes tenían un bajo dominio de los conocimientos, habilidades y capacidades matemáticas que propiciaban las relaciones con otras asignaturas.
- La mayoría de los estudiantes mostraron muy baja motivación por la adquisición del conocimiento matemático, así como en la solución de actividades relacionadas con otras asignaturas y en la solución de situaciones relacionadas con la formación del perfil de la carrera.

Las debilidades antes señaladas hacen necesaria la inclusión de una estrategia metodológica con el propósito de elevar el nivel de preparación de los profesores para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera de Agronomía. Esto demanda que el trabajo metodológico debe estar encaminado a la capacitación de los profesores para desarrollar un proceso integrador, por consiguiente, se planificaron las acciones que previamente se trazaron como base inicial para el desarrollo de la estrategia metodológica. Las actividades están concebidas de manera que complementen el trabajo del docente.

## **2.2 Estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía**

La formación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una responsabilidad de las diferentes disciplinas que integran el currículo de cada carrera. Por ello, una de las posibles vías para contribuir al logro de este empeño es la interdisciplinariedad desde el desarrollo del trabajo metodológico para que el profesor sea capaz de asumir un proceso coordinado donde pueda ejercer acciones educativas desde la instrucción y contribuir a la formación de conocimientos y habilidades que conlleven a la formación integral del perfil de la carrera.

Para enfrentar los desafíos por la mejora del aprendizaje, se concibe prioritario que el profesor conozca y pueda usar una serie de herramientas o estrategias metodológicas que produzcan un indiscutible aprovechamiento de cada instancia propensa al desarrollo del estudiante, en el ámbito personal y colectivo.

En este sentido De la Torre, S. (1995) plantea que una estrategia metodológica es una construcción teórica basada en supuestos pedagógicos, psicológicos, filosóficos y sociológicos, que pretende interpretar la realidad del proceso enseñanza-aprendizaje y dirigirlo mediante un sistema de acciones. La define como "... un plan, un curso de acción, procedimientos o actividades secuenciadas que orientan el desarrollo de las acciones del profesor y de los alumnos para lograr un objetivo" (Sánchez (1991) como se citó en Estévez, 2002, p. 93).

Pérez, A.M (2016) asume lo planteado por (De Armas et.al. 2003, p.45) al referirse al concepto de estrategia metodológica como: la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje tomando como base, los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto. Entre sus fines se cuenta, el promover la formación y desarrollo de estrategias de aprendizaje en los escolares." De Armas et.al. (2003, p.45)

Por otra parte, Espinosa C.J. (2017) la define como el sistema de acciones y procedimientos circunstanciales, flexibles, adaptables, para el profesor y el estudiante, en diferentes etapas, dirigidas hacia el logro de metas y que contribuyan al desarrollo de habilidades, formación de juicios, criterios, pensamiento crítico y reflexivo, puntos de vista y que establezcan la relación inter y multidisciplinaria, dirigidas a la transformación del estado actual al deseado.

Otro aspecto a tener presente en el diseño una estrategia metodológica es la preparación del profesor, citado por Jiménez, L. (2007) donde plantea que la preparación permanente del profesor se concibe como proceso de perfeccionamiento teórico, metodológico y práctico de éstos, a través de la combinación efectiva de las diferentes formas de superación que conjuntamente con el trabajo metodológico, constituyen las vías principales en la preparación de los profesores.

Del análisis de las definiciones anteriores la autora coincide con elementos fundamentales como la determinación de los objetivos a lograr, la organización y planificación de las diferentes etapas de forma tal que el profesor desarrolle un sistema de acciones en función de que el estudiante aprenda significativamente y solucione problemas relacionados con su profesión.

De acuerdo con la estructura propuesta por Pérez, A.M (2016), la estrategia que se propone en la presente investigación cuenta con:

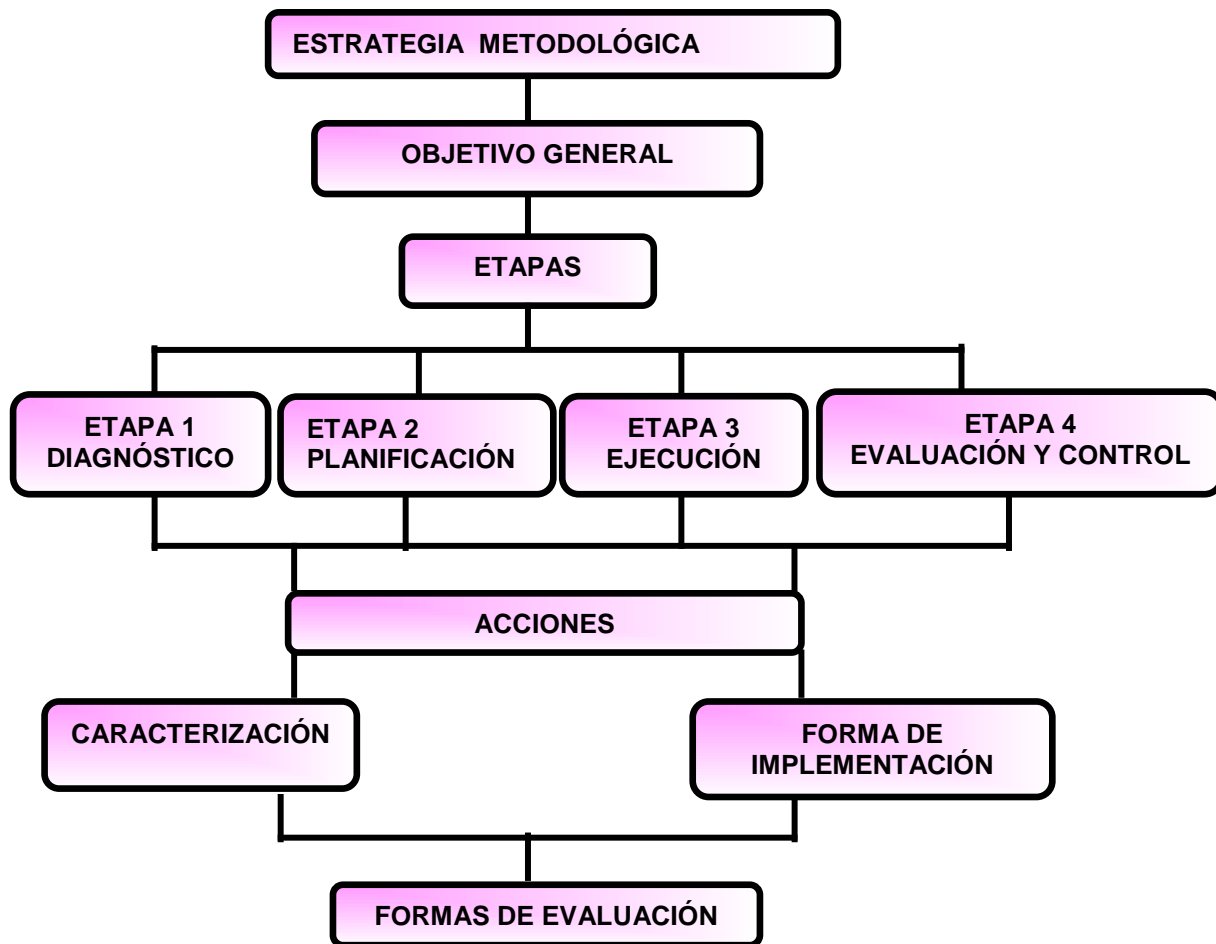
- objetivo general: expresa el propósito a alcanzar en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en un período determinado,
- caracterización del objeto: se precisan las particularidades del objeto de estudio y se derivan: los objetivos parciales que se deben lograr con la estrategia propuesta en relación con el campo de acción, los principios que caracterizan el proceso en estudio y que guían la transformación de éste,
- etapas con sus acciones: se diseñan las acciones para cada una de las etapas, donde se concretan las tareas que se deben realizar para dar cumplimiento a los objetivos trazados.

Las relaciones entre sus componentes se establecen a partir de la interrelación entre el objetivo y las etapas de la misma, los objetivos de las etapas responden a la organización de un proceso de enseñanza-aprendizaje que favorezca el establecimiento de la interdisciplinariedad entre la Matemática Básica y los contenidos de otras asignaturas en primer año de la carrera de Agronomía del curso por encuentro.

Las relaciones entre las etapas y acciones de cada una de ellas a partir de su aplicación efectiva permitirán la integración y sistematización de los contenidos matemáticos, posibilitando la transferencia de estos a la solución de tareas de otras asignaturas.

A partir del análisis de los elementos antes mencionados, el problema científico y el objetivo previsto, se ha concebido el siguiente esquema que muestra la estructura de la estrategia metodológica para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía.

En la figura se puede apreciar que la estructura de esta estrategia para este caso específico, se conforma de varias etapas las cuales se describen a continuación.



### El objetivo general

Preparar a los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera de Agronomía.

La propuesta se apoya en los presupuestos teóricos esenciales de la teoría marxista-leninista, para el análisis y comprensión de los problemas sociales, que ubican al individuo como protagonista del desarrollo social y el papel que desempeña para la transformación de la sociedad a partir de las condiciones histórico-concretas.

Se sustenta en la concepción histórica-cultural de Vigosky, a partir de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo, donde el hombre desarrolla la personalidad a través de la actividad que realiza durante toda su vida y se aprecia el proceso de interiorización en el cual él, se apropia del conocimiento y se transforma así mismo.

Las actividades que se desarrollan tienen una trascendencia, hay interacción, es decir, participación activa del profesor que se prepara y al mismo tiempo enseña a través de sus

experiencias compartidas, lo que cobra sentido y significado para este y permite su autorregulación.

Desde el punto de vista filosófico la estrategia se basa en la concepción científica del conocimiento a partir de la teoría dialéctico-materialista, se tiene presente el principio de unidad dialéctica de la teoría con la práctica ya que el profesor debe propiciar la vinculación del contenido matemático con el de otras ciencias y con la práctica de la futura profesión. El principio de la concatenación universal se expresa mediante las relaciones que se establecen entre los componentes de la estrategia teniendo en cuenta la colaboración y coordinación entre los profesores del colectivo de carrera para la determinación de los nodos y la planificación de actividades interdisciplinarias.

En los **fundamentos pedagógicos** se asume la pedagogía cubana y el encargo social de la Educación Superior de formar profesionales con cualidades de alto significado humano y a la vez creativos, independientes, preparados para asumir su autoeducación durante toda la vida; capaces de enfrentarse al entorno laboral y transformarlo. Además, tiene en cuenta el papel del profesor como guía para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje actual haciendo uso del conocimiento científico, lo cual exige de la interdisciplinariedad.

Desde lo **sociológico** se reconoce a cada profesor y estudiante como un ser irrepetible, que se desarrolla en un medio socio-cultural concreto distinto al de los demás. Se tienen presentes los objetivos de la formación del profesional de la agronomía de forma tal que piense y actúe en consecuencia con el sistema social cubano, sea capaz de transformar los problemas existentes en la rama de manera que permitan satisfacer las necesidades del hombre.

Los **fundamentos didácticos** parten de la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, que considera al estudiante como centro y protagonista activo del proceso y como constructor de su propio conocimiento; donde el profesor se convierte en facilitador del proceso, para al estudiante para la aplicación de los conocimientos matemáticos, eleva la capacidad de reflexión y el aprendizaje racional de los estudiantes.

Se aplica la interdisciplinariedad como principio del proceso de enseñanza-aprendizaje que favorece el establecimiento de relaciones entre las asignaturas del plan de estudio. Se tiene presente la contribución de la enseñanza de la Matemática como disciplina de formación básica que 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.

La estrategia metodológica que propone la autora se sustenta en los siguientes principios de la didáctica (Addine, 2002, p 80 -100):

1. **Carácter científico:** se basa en la posibilidad que ofrece de ampliar y profundizar en los contenidos matemáticos que pueden explicar la ocurrencia de otros fenómenos en las diferentes disciplinas y ser utilizada como herramienta de trabajo para enfrentar problemas de la práctica y darle solución de manera científica.
2. **Principio del carácter educativo** está dado por la relación existente entre la educación y la instrucción; se proponen vías para vincular los contenidos del programa de la asignatura Matemática Básica con las diferentes asignaturas de primer año con el fin de contribuir a la formación del modelo del profesional a lograr en la educación universitaria.
3. **Asequibilidad:** se sustenta en la utilización de los resultados diagnóstico individual y grupal aplicado a los estudiantes (edad, nivel de desarrollo de habilidades y capacidades, experiencias y conocimientos antecedentes que poseen); propiciando la planificación de las actividades en función de las características individuales de los estudiantes, donde aparezcan contenidos con diferentes niveles de complejidad y que puedan vencer a través de conocimientos ya adquiridos para arribar a un nuevo conocimiento o conclusión dentro del proceso de aprendizaje e ir superándolas gradualmente.
4. **Carácter consciente de la actividad independiente del estudiante:** está determinado por el rol del estudiante en la modalidad semipresencial donde debe ser capaz de autogestionar su conocimiento y la función del profesor consiste en facilitar las herramientas necesarias y factibles para lograr su aprendizaje de manera que este sea significativo.

La estrategia metodológica propuesta se concreta en cuatro etapas: diagnóstico, planificación, ejecución, evaluación y control.

### **ETAPA I. Diagnóstico.**

**Objetivo:** Determinar las principales limitaciones y potencialidades que presentan los profesores en su preparación para establecer la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera de Agronomía.

**Acciones correspondientes a la etapa:**

- Diseño del diagnóstico para caracterizar el estado actual de la preparación de los profesores sobre la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Estudio de los principales elementos relacionados con la interdisciplinariedad y la determinación de los nodos interdisciplinarios.
- Ejecución del diagnóstico del contexto o de las condiciones en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante los métodos e instrumentos para la obtención de la información de acuerdo a los objetivos trazados.
- Determinación de las necesidades de preparación teórico-metodológica que posibiliten la preparación del profesor para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica, se realizará el análisis cualitativo de los resultados del procesamiento y se determinaran las principales regularidades.

**Sugerencias para la etapa:** está dirigida al diagnóstico de los profesores que imparten la asignatura Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía. Permite identificar el estado actual de la preparación de los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la determinación de las necesidades de preparación.

**ETAPA II. Planificación.**

**Objetivo:** Diseñar un plan de acciones que posibilite desde el trabajo metodológico la preparación de los profesores para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica.

**Objetivos específicos:**

1. Planificar, desde el trabajo metodológico, actividades encaminadas a la preparación de los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica.
2. Elaborar actividades de aprendizaje interdisciplinarias a desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía.

**Sugerencias para la etapa:** en esta segunda etapa se elaboran y diseñan las acciones, desde el punto de vista metodológico, para la preparación de los profesores sobre los principales elementos relacionados con el establecimiento de la interdisciplinariedad, la determinación de los nodos y la planificación de las actividades de aprendizaje

interdisciplinarias, a desarrollar en clases. Estas pueden ser: talleres, clases metodológicas, conferencias, debate, autopreparación, consultoría, entre otras. Se analizan además los documentos normativos para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior y específicamente de la Matemática Básica.

En su concepción se toma en cuenta el resultado del diagnóstico inicial y a continuación, se muestran las acciones realizadas en esta etapa de acuerdo a los objetivos.

### **1. Reunión Metodológica**

**Tema:** La interdisciplinariedad en el proceso de formación del profesional de la Agronomía.

**Objetivo:** Concientizar a los profesores de Matemática Básica y del resto de las asignaturas de primer año en la importancia de implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje como vía para la formación integral de los profesionales de la Agronomía.

**Participantes:** profesores de primer año de la carrera de Agronomía curso por encuentro.

#### **Desarrollo**

- Motivación y orientación a los profesores del objetivo de la actividad.
- Explicación de los conceptos fundamentales:

Objetivos a lograr en la formación del profesional de la agronomía. Diseño del currículo de la carrera para el curso por encuentro. La concepción de la interdisciplinariedad desde el plan de estudio. Implementación de la interdisciplinariedad entre las asignaturas de diferentes disciplinas de formación básica en primer año de la carrera.

#### **Conclusiones:**

Se desarrolla un resumen de lo expuesto y se le pide opinión a los participantes sobre la importancia de la implementación de la interdisciplinariedad y sus puntos de vista en cómo hacerlo.

### **2. Taller Metodológico 1**

**Tema:** La implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica en la carrera Agronomía.

**Objetivo:** Capacitar a los profesores de Matemática Básica de la carrera Agronomía para la determinación de los nodos interdisciplinarios con el resto de las asignaturas de primer año.



**Participantes:** Profesores de Matemática Básica y del resto de las asignaturas de primer año de la carrera Agronomía.

### **Desarrollo**

- Se motivará y orientará hacia el objetivo de la actividad a partir del análisis de una frase.
- Presentación por parte de los profesores de Matemática Básica de los principales objetivos, contenidos y habilidades a lograr en primer año de la carrera Agronomía.
- Debate colectivo sobre los contenidos y habilidades comunes entre las asignaturas de primer año para determinar los nodos, precisando desde la asignatura Matemática Básica, los nodos de integración (conceptual, procedimental y comportamental).

Para el análisis se tendrán en cuenta los indicadores (Campos, I., 2014) que relacionan el Plan de estudio, con los programas y libros de textos de las asignaturas del primer año curso por encuentro de la carrera Agronomía

Indicadores:

1. El tratamiento interdisciplinario se manifiesta de manera explícita en:
  - Principios básicos del Modelo del profesional y el Plan de estudio de la especialidad.
  - Objetivos generales de la especialidad, del año, de la asignatura.
  - Nivel de relaciones entre las asignaturas del año.
  - Contribución de las asignaturas para abordar las habilidades profesionales.
  - Las orientaciones metodológicas de los programas.
  - En los libros de textos.
  - Organización de los temas según los contenidos de los programas.
  - En las indicaciones metodológicas de los programas.
2. La tarea integradora está concebida desde:

Principios básicos del Modelo del profesional y el Plan de estudio de la especialidad.

  - Objetivos generales de la especialidad y del año.
  - Organización de los temas según los contenidos de los programas.
  - En las indicaciones metodológicas de los programas.

Determine los contenidos que usted considera son necesarios para desarrollar las habilidades del programa de Matemática Básica. Fundamente.

- Precise los nodos interdisciplinarios de los programas de Matemática Básica y su asignatura.

Después que los profesores trabajan de manera independiente, se procede a la exposición de los resultados, donde se precisan los nodos interdisciplinarios de los programas de Matemática Básica y con las otras asignaturas del año y las posibilidades de estas para contribuir al desarrollo de la formación de la concepción científica del mundo, patriótica, revolucionaria y ciudadana; determinando cómo posibilitan la formación laboral y por la eficiencia económica de los alumnos.

**Conclusiones:** Se realiza un resumen sobre la determinación de los nodos interdisciplinarios y su importancia para el desarrollo de habilidades en la asignatura Matemática Básica. Se orienta a los profesores que se realizará un taller donde deben traer propuestas de tareas interdisciplinarias a partir de los nodos interdisciplinarios determinados.

### 3. Taller Metodológico 2

**Tema:** La planificación de actividades de aprendizaje para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica en la carrera Agronomía.

**Objetivo:** Presentar las actividades de aprendizaje interdisciplinarias planificadas a partir de los nodos entre la asignatura Matemática Básica y el resto de las asignaturas de primer año de la carrera Agronomía.

**Participantes:** Profesores de Matemática Básica y del resto de las asignaturas de primer año de la carrera Agronomía.

#### Desarrollo

- Motivación y orientación a los profesores del objetivo de la actividad.

-Presentación por parte de los profesores de Matemática Básica de las actividades de aprendizaje donde se vinculen los contenidos matemáticos con las otras asignaturas de primer año.

Ejemplos de actividades.

1. Un apicultor ubica trampas de polen para facilitar alimentación de la colonia de abeja de la tierra (*Melipona beecheii*) en tiempo de baja floración. Al realizar una revisión se encuentra que en una trampa se recolectaron 250g de polen en un día. ¿Cuántas abejas transportan esa cantidad sabiendo que cada abeja hace 25 vueltas diarias y

lleva en cada viaje 25mg de polen? ¿Qué importancia tiene la polinización en el ecosistema?

2. Se utilizaron 3mL de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) para blanquear 40 Lb de cera. ¿Cuántos mililitros se necesitan para blanquear 60Lb? Investiga que utilización tiene dicho ácido en la producción de fertilizantes.
3. En la siguiente tabla está registrada la humedad del azúcar crudo en dos días de trabajo en el central Mario Muñoz.

Primer día	0,3	0,2	0,28
Segundo día	0,6	0,4	0,56

- a) Determine si la humedad del azúcar crudo del primer día es directamente proporcional a la humedad del azúcar del segundo día.
- b) ¿Qué se puede afirmar sobre la calidad del azúcar crudo obtenido en esos días? Argumente. ¿Cómo usted garantizaría que la calidad del azúcar que se produce se óptima?
- c) Investigue en el central donde realiza la práctica cómo se ha comportado este indicador durante dos días de trabajo y valore la calidad del azúcar que se produjo. (Campos, I., 2014).

**Conclusiones:** Los profesores expresarán su opinión sobre las actividades presentadas y precisarán los nodos interdisciplinarios que han sido determinados para su elaboración.

#### 4. Clase metodológica instructiva.

**Objetivo:** Demostrar a los profesores de Matemática Básica cómo implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura a partir de la orientación de la guía de estudio.

**Participan:** profesores de Matemática Básica.

#### Desarrollo

Se procede a demostrar cómo lograr desde la planificación de la guía de estudio la implementación de la interdisciplinariedad.

#### Guía de estudio No.10

#### Tema 2. Funciones

**Sumario.** Definición de función. Análisis de correspondencias dadas en distintas formas para decidir si son o no funciones. Cálculo de valores funcionales. Determinación de

propiedades. Función lineal, cuadrática y modular. Funciones potenciales. (Proporcionalidad inversa, cúbica, raíz cuadrada, raíz cúbica)

**Bibliografía:** Compendio de Matemática Básica, Ejercicios y problemas integradores para la enseñanza de la Matemática en el nivel medio superior.

**Orientaciones para el estudio:**

1. Resuma los aspectos teóricos referidos al tema: Definición de función página 95-96. Función lineal, función cuadrática y función modular. Propiedades, representación gráfica y ejemplos: Páginas 97-110. Funciones potenciales. (Proporcionalidad inversa, cúbica, raíz cuadrada, raíz cúbica páginas 111-122).

**Actividades de aprendizaje**

1. Clasifica las siguientes proposiciones en verdaderas (V) o falsas (F). Justifica las que sean falsas.

a) \_\_\_ En una planta de marpacífico (*Hibiscus rosa sinensis*) a cada órgano vegetativo le corresponde una única función.

b) \_\_\_ A cada sustancia química le corresponde una temperatura de fusión a presión atmosférica normal.

c) \_\_\_ La correspondencia definida de  $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  donde a cada número real  $x$  se le hace corresponder  $\frac{1}{x}$ , es una función.

d) \_\_\_ La correspondencia definida de  $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$  donde a cada número natural  $n$  se le hace corresponder sus divisores, es una función.

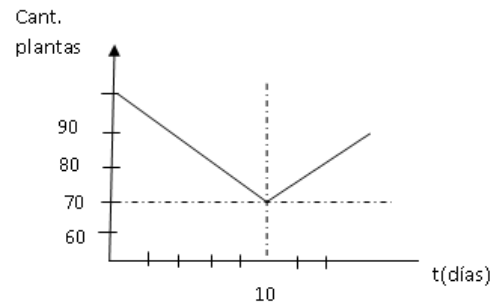
2. En la CPA Victoria de Girón un campo de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) fue atacado por la Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) mostrándose un decrecimiento de las plantas por surcos. Se aplica el insecticida Actara viéndose un mejoramiento en el cultivo al paso de los días, como muestra el siguiente gráfico.

a) El gráfico responde a una función del tipo: \_\_\_\_\_

b) La ecuación que define al decrecimiento es: \_\_\_\_\_

c) ¿A partir del día 10 la afectación de las plantas aumenta o disminuye?

d) ¿Cuál fue la mayor y menor cantidad de plantas afectadas?



3. En un estudio realizado durante 24 horas se pudo determinar que la relación entre la concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en el aire de un prado hierba alta varía según las distintas horas del día como resultado de la intensidad de la fotosíntesis que realizan las plantas. Esta puede ser representada mediante la función  $c(t) = 2t^2 - 48t + 550$ .

a) Realice un esbozo gráfico de este proceso.

b) Determine en cuál de las siguientes horas se obtendrá la mínima concentración de  $\text{CO}_2$ .

A) \_\_\_ 4:00      B) \_\_\_ 12:00      C) \_\_\_ 14:00

**Conclusiones:** Los participantes expresan sus opiniones acerca de la presentación de la guía para la clase encuentro y cómo su asignatura contribuye al logro de los objetivos de la asignatura Matemática Básica.

#### **5. Clase metodológica demostrativa.**

**Objetivo:** Demostrar a los profesores de Matemática Básica cómo implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura a partir de la orientación de la guía de estudio.

**Participan:** profesores de Matemática Básica y colectivo de año.

Tema: Geometría.

Desarrollo:

Para la observación de la clase los participantes utilizarán la guía que aparece en el Anexo 5.

Se procede al análisis de la clase de acuerdo a las observaciones realizadas por los participantes.

**Conclusiones:** Se realiza un resumen de los principales aspectos discutidos en el debate realizado después de la observación y la opinión de los profesores sobre la satisfacción por esta actividad.

#### **ETAPA III. Ejecución.**

**Objetivo:** Desarrollar las acciones planteadas en la planificación.

**Acciones:**

1. Propiciar formas adecuadas para potenciar la preparación desde un ambiente colaborativo, reflexivo que posibilite la acción cooperada de todos los actores.

2. Desarrollo de las actividades metodológicas dirigidas a profundizar en la necesidad, importancia y fundamentos teóricos de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Ejecución de actividades interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica encaminadas a la formación integral de los estudiantes.

**Sugerencias para la etapa:** la etapa está condicionada al enfoque asumido en la etapa de planificación, ya que se ejecutan las actividades metodológicas y docentes concebidas para el logro de los resultados esperados. Este momento es considerado uno de los más importantes, porque garantiza la preparación del profesor para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo necesaria su participación consciente. El trabajo de orientación, para el desarrollo de las actividades interdisciplinarias que se ejecutan en las clases, es de vital importancia para lograr que los alumnos tengan éxito en la resolución de las mismas.

#### **ETAPA IV. Evaluación y control.**

**Objetivo:** Evaluar los resultados de las acciones de las anteriores etapas.

Este proceso se inicia desde la primera etapa y se mantiene en todo momento.

#### **Acciones:**

1. Realizar un sistema de retroalimentación permanente y orientador de actividades que permitan el monitoreo constante del proceso de preparación de los profesores.
2. Ejecutar periódicamente acciones de control para tomar decisiones indispensables a medida que se vayan desarrollando las actividades propuestas.
3. Desarrollar dentro de la evaluación del desempeño la autoevaluación para que los profesores valoren su evolución en la preparación, determinando logros y debilidades que necesitan continuar trabajando.
4. Recoger sistemáticamente el criterio de los profesores en preparación, mediante diversos métodos e instrumentos.
5. Control de la calidad de los ejercicios realizados y de los análisis de los resultados del aprendizaje.

**Sugerencias para la etapa:** está dirigida a evaluar el desarrollo alcanzado por los profesores en su preparación para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de la Matemática Básica, así como, los aspectos que han

de ser modificados para perfeccionar la misma con vista a próximas aplicaciones. Debe propiciarse la autoevaluación y coevaluación por parte de los profesores a partir de los resultados alcanzados en el aprendizaje de los estudiantes considerado como proceso cualitativo de ascenso gradual y expresión integral de las dimensiones e indicadores establecidos, sobre la base del diagnóstico inicial y los resultados parciales de carácter sistemático alcanzados durante la implementación de la estrategia.

Con el propósito de emitir juicios de valor sobre los resultados en la aplicación de la estrategia metodológica de forma integradora, a juicio de la autora, se deben considerar lo siguiente aspectos: las sugerencias, los resultados alcanzados en la evaluación desde el orden del trabajo docente-metodológico por los profesores en correspondencia con las etapas previstas en la estrategia metodológica, los resultados alcanzados por los estudiantes en las diferentes formas de evaluación aplicadas y por los resultados alcanzados en los controles que se realizan a la implementación de la presente estrategia por parte de los directivos destinado a ese fin.

### **2.3 Valoración de los resultados cuantitativos y cualitativos de la estrategia metodológica para los profesores de la asignatura Matemática Básica de la carrera Agronomía**

Para evaluar los resultados parciales de la estrategia se tuvieron en cuenta, cuatro componentes: la encuesta a profesores, entrevista a directivos, resultados obtenidos en visitas a clases realizadas después de concluidas las actividades metodológicas encaminadas a la preparación de los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica y el criterio de un grupo de especialistas que permitió incorporar las sugerencias realizadas, enriqueciendo el contenido de la estrategia metodológica.

#### **Resultados de la encuesta a profesores. (Anexo 8)**

En la encuesta posterior a la preparación, los profesores consideran efectiva la puesta en práctica de la estrategia a partir del cumplimiento de los objetivos propuestos, el 75% refiere haber elevado su preparación sobre la interdisciplinariedad más de lo esperado, un 25% plantea haber obtenido la preparación esperada.

El 50% refiere que esta aporta más conocimientos de lo esperado acerca de los nodos interdisciplinarios entre la asignatura Matemática Básica y el resto de las asignaturas de

primer año y el 100% concuerda en que posibilitó la planificación de actividades de aprendizaje de forma integradora.

En cuanto a los ejemplos y casos que se presentaron en las diferentes actividades de preparación efectuadas el 75% es del criterio que fueron efectivas más de lo esperado por lo que sienten más aptos para la realización actividades de aprendizaje interdisciplinarias.

El 100 % de los profesores opinan que se sienten preparados para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de los nodos interdisciplinarios. Además valoran de forma efectiva la preparación recibida sobre la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Entrevista final a estructuras de dirección de los centros universitarios municipales. (Anexo 9)**

Los directivos entrevistados, director y jefa de departamento docente, consideran que la puesta en práctica de las actividades de preparación de la estrategia contribuyó a elevar la preparación metodológica de los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad desde la asignatura Matemática Básica. Consideran además que la misma dotó a los profesores con las herramientas necesarias para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje donde se integren los conocimientos y habilidades de las diferentes asignaturas.

Por otra parte plantean que fue posible incorporar las diferentes acciones de preparación en la estrategia de la filial y de la carrera, desde la planificación del trabajo metodológico, donde los profesores lograron adquirir conocimiento sobre los contenidos comunes entre las diferentes asignaturas de la carrera y las formas para lograr la interrelación entre ellos.

### **Resultados obtenidos en las visitas a clases**

En el proceso de validación de la estrategia fueron visitadas nueve clases, igual número a la etapa de diagnóstico. Las visitas efectuadas estuvieron en correspondencia con los aspectos que se miden en la guía de observación a clases, la cual se presenta en el Anexo 5 de la tesis, guía utilizada en el diagnóstico inicial y en la constatación de la efectividad de la propuesta. Los resultados obtenidos con la aplicación de este instrumento fueron los siguientes:



- el 100% de las clases visitadas se dio cumplimiento a la metodología de la clase encuentro, los profesores demostraron dominio de los objetivos a lograr y del contenido a impartir aspecto que se comporta de igual manera que en la etapa de diagnóstico,
- en siete de las clases (77.8%) se constata que desde la planificación se conciben actividades de aprendizaje en las que se vinculan los contenidos matemáticos con los de otras asignaturas de primer año o relacionados con el perfil de la carrera (se vinculan contenidos como trabajo con los dominio numéricos, cálculo de logaritmos, resolución de problemas, trigonométrica, geometría plana, analítica y del espacio),
- en las nueve clases (100%) se concibió la evaluación a partir de las diferencias individuales de los estudiantes,
- en cuanto a las formas de evaluación sistemáticas aplicadas en seis de las clases (66.7%) se diseñaron y aplicaron ejercicios interdisciplinarios donde los estudiantes aplicaron los conocimientos y habilidades adquiridos para solucionar situaciones relacionadas con otras asignaturas o con el perfil de la carrera.

Tabla No.3 (Comportamiento de los indicadores de la observación a clases)

<b>INDICADOR</b>	<b>OBSERVACIÓN INICIAL</b>	<b>OBSERVACIÓN FINAL</b>
Cumplimiento de la clase encuentro.	100%	100%
Dominio de los objetivos a lograr y el contenidos a impartir	100%	100%
Planificación de actividades de aprendizaje interdisciplinarias.	22.2%	100%
Concepción de la evaluación a partir de las diferencias individuales de los estudiantes.	77.8%	100%
Diseño y aplicación de la evaluación mediante ejercicios interdisciplinarios	11.1%	66.7%

### **Criterio de especialistas**

En la presente investigación se sometió la estrategia metodológica propuesta para el establecimiento de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera de Agronomía a la valoración de un grupo de especialistas.

Para la selección, se tuvo como referente lo planteado por Mesa, A. (s/f) al referirse al que estos profesionales no son especialistas de máxima competencia, pero que para los fines investigativos sus opiniones son válidas, por lo que se tuvo en cuenta su experiencia profesional en la enseñanza universitaria y se tomó en consideración, que fueran profesores de las filiales o centros universitarios municipales, todos con más de diez años de experiencia, doctores o máster y caracterizarse por ser críticos en los temas científicos. Se contactaron 20 especialistas, de ellos sólo pudieron procesarse como expertos 15. La determinación del coeficiente de competencia de los expertos (K) se realizó a partir de la autovaloración que hicieron sobre su nivel de conocimiento del problema de la investigación y coeficiente de argumentación (Anexo 10). De ellos, nueve poseen un nivel de competencia alto en el tema que se investiga, ya que sus valores se ubican en la categoría  $0,85 < k < 1$  y seis, tienen un nivel de competencia media, pues sus valores se ubican en la categoría  $0,70 < k < 0,85$ .

Otras características que revelan la competencia de los expertos son:

- Categoría Científica: cuatro Doctores en Ciencias para un 26,7%, ocho Máster para un 53,3% y tres Licenciados para un 20,0%.
- Categoría Docente: tres son Profesores Titulares que representan el 20 %, los restantes doce son Profesores Auxiliares para un 80%.
- Antigüedad como docentes en la enseñanza universitaria: seis tienen más de quince años para un 40%, siete tienen entre diez y quince para un 46,7 %, dos tiene menos de diez años para un 13,3%.

El análisis cualitativo de los porcentajes de aprobación y/o desaprobación de los elementos considerados en la propuesta arrojó que los expertos:

- evaluaron la relevancia de la estrategia metodológica como Bastante Adecuado, el 13,3% lo consideró como Muy Adecuado, el 46,7% como Bastante Adecuado y solo el 40% como adecuado, tres de los expertos propusieron mejorarla realizando propuestas de modificación, en relación con la singularidad de ella.
- la fundamentación teórica de la estrategia fue evaluada por consenso como Adecuada, el 6,7% la evaluó de Muy Adecuado, el 40% de Bastante Adecuado, 46,7% la consideró como Adecuada y solo uno (6,7%) la consideró poco adecuada realizando propuestas de modificación.

- evaluaron el objetivo de la estrategia metodológica como Adecuado, el 40% lo evaluó de Bastante Adecuado, el 53,3% de Adecuado y un 6,7% lo consideró Poco Adecuado proponiendo transformaciones en su formulación.
- en cuanto a las acciones propuestas por consenso la evalúan la como Adecuada ya que: en la Etapa 1 como Bastante Adecuado, el 53,3% la considera como Bastante Adecuado y el 46,7% lo considera como Adecuado; la Etapa 2 se evalúa como Adecuada puesto que el 60% la evalúa como Adecuada, el 26,7% lo considera como Bastante Adecuada y dos de los expertos (13,7%) proponen precisar qué actividades metodológicas se concebirán cómo forma de preparación.

La Etapa 3 es evaluada como Adecuada ya que el 6,7% lo considera como Muy Adecuada, cinco (33,3%) de los expertos la consideran como Bastante Adecuada, el 60% como Adecuada, tres expertos sugieren que se especifique que las actividades metodológicas a desarrollar están dirigidas a la preparación de los profesores para implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la asignatura Matemática Básica.

En cuanto a la Etapa 4 los expertos, por consenso, la consideran como Bastante Adecuada ya que el 33,3% la evalúa como Muy Adecuada, el 53,3% como Bastante Adecuada y solo dos (13,3%) como Adecuada, dos expertos sugieren enmarcar como vía de evaluación de los resultados del trabajo docente las visitas al proceso de enseñanza-aprendizaje, en específico a la clase encuentro y uno propone sustituir la palabra actividades en el aspecto 4.6.

A partir de las sugerencias de los expertos, la autora realizó las modificaciones pertinentes con el propósito de perfeccionar el diseño de la estrategia metodológica propuesta en la presente investigación.

La aplicación del método Delphi en la valoración del criterio de los expertos permitió a la autora confirmar la viabilidad de la estrategia metodológica a partir de la relación entre los aspectos cuantitativos y cualitativos.

Para valorar el grado de aceptación de la estrategia metodológica, se aplicaron varios instrumentos a los profesores (Anexos 8 y 9) que participaron en las actividades de preparación ejecutadas, donde se evidenció la comprensión del objetivo de la actividad, el nivel de aprobación de los temas planteados y los conocimientos adquiridos, por lo que se

efectuó una comparación con el diagnóstico inicial realizado a los profesores de la asignatura Matemática Básica en la carrera Agronomía, que demostró un grado superior de conocimiento sobre la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Conclusiones del capítulo 2.**

La estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía contribuye a la preparación de los profesores para llevar a cabo un proceso más integral en la formación de estos profesionales. Permite a los profesores apropiarse de los elementos teóricos y metodológicos, en correspondencia con los objetivos del plan de estudio de la carrera Agronomía, desde las diversas formas de trabajo metodológico en un curso por encuentro.

## 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. 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.

El diagnóstico del estado inicial de la preparación de los profesores de la FUM Rafael Trejo González, refleja que en el trabajo que se desarrolla no se logran los resultados esperados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en el curso por encuentro; es insuficiente la preparación de los profesores para implementar la interdisciplinariedad en el proceso, existe desconocimiento de las potencialidades que tienen los contenidos matemáticos para establecer nexos interdisciplinarios con otras asignaturas así como las formas de realizarlos, sin embargo, se presentan fortalezas que deben ser aprovechadas para implementar la interdisciplinariedad.

La estrategia metodológica elaborada permitió sobre la base teórica y la interrelación de sus componentes, contribuir al nivel de desarrollo en este vínculo, por tanto, es una vía cualitativamente diferente que aporta elementos articulados para preparar a los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad. El aparato instrumental empleado facilitó la estructuración de la estrategia metodológica en cuatro fases: acciones de preparación previa, concepción del desarrollo de las actividades metodológicas, ejecución y control-evaluación.

La aplicación parcial del resultado científico en FUM Rafael Trejo González a partir de los instrumentos aplicados durante el proceso investigativo permitieron valorar el comportamiento de las dimensiones e indicadores de la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía, lo que es catalogado de satisfactoria y confirma una vía de solución al problema científico planteado.

## RECOMENDACIONES

De los resultados alcanzados en esta investigación se recomienda:

- Considerar la posibilidad de aplicar la estrategia metodológica presentada en otros centros universitarios donde exista la carrera Agronomía.
- Continuar perfeccionando y las acciones de la estrategia, según los criterios teóricos y la metodología en relación con otras asignaturas con el propósito de incrementar las acciones de preparación de los profesores.
- Realizar otras investigaciones en las que se continúen buscando alternativas para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática con otras vías no trabajadas en la formación de profesores de esta asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abad Peña, G. (2009). *La tarea integradora: célula ejecutora de un proceso de enseñanza-aprendizaje integrador en Secundaria Básica*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García]. <https://www.eumed.net/rev/ced/25/apfr3.htm>.
2. Addine Fernández, F. (2002). *Teoría y práctica*. Editorial Pueblo y Educación.
3. Almidón López, I.R. (2017). El papel de la interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Docentes*. [https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/31\\_demayo\\_2017](https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/31_demayo_2017)
4. Álvarez Pérez, M. (1999). La enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Sí a la interdisciplinariedad. *Revista Educación*, (97), 11-12.
5. Álvarez Pérez, M. (2004). *Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. Editorial Pueblo y Educación.
6. Anacona, A. K., Marín Acevedo, H.D. y Díaz Otálvaro, C. (12-14 de noviembre 2014). *La interdisciplinariedad a través de la resolución de problemas: estrategia de enseñanza y aprendizaje de la física. Sesión de conferencia*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. <https://www.oei.es/historico/congreso2014/11memorias2014.php>
7. Augsburg, T. (2006). *Becoming Interdisciplinary: An introduction to interdisciplinary studies*. Kendall. <https://www.amazon.com/Becoming-Interdisciplinary-Introduction-Studies/dp/0757526470>
8. Ballester Pedroso, S. et al. (2018). *Didáctica de la Matemática*. Tomo 1. Editorial Universitaria Félix Varela.
9. Berger, G. (1970). *Opiniones y realidades en "Interdisciplinariedad"*. Editorial Anuiés.
10. Caballero Camejo, C. A. (2000). *La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química. Una estructura didáctica*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona]. <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/>
11. Campos Acosta, I.M. (2014). *Metodología para implementar la interdisciplinariedad en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la especialidad maquinaria azucarera de la educación técnica y profesional*. [Tesis de

- doctorado no publicada]. Universidad de Ciencias Pedagógicas Juan Marinello Vidaurreta.
12. Campos Acosta, I.M. y Valdivia Sardiñas, M.A. (2013). Resultados de una experiencia para contribuir desde una metodología a favorecer la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática, en la especialidad Maquinaria Azucarera en la Educación Técnica y Profesional. Revista *IPLAC*. <https://www.revistaiplac.rimed.cu>
  13. Capote, G.E., Rizo, N. y Bravo, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. Revista *Universidad y Sociedad*, 8(1). <https://rus.ucf.edu.cu>.
  14. Carvajal Escobar, Y. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la Educación Superior y la investigación. Revista *Luna Azul*, 2010 (31), 156-169. <https://revista.lunazul@ucaldas.edu.co>
  15. Casadevall, R.E. e Infante, I. (2016). Las guías de estudio de las asignaturas: Material metodológico para su elaboración en la Universalización de la Educación Superior Cubana. Revista *Dilemas Contemporáneos*, 4(1). <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>
  16. Center for the Study of Mathematics Curriculum. (2004). *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics for the 1980s*. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/More-NCTM-tandards/An-Agenda-for-Action-%281980s%29/>
  17. Cepeda Rodríguez, Y., Acosta Gómez, I. y Trujillo Barreto, N. A. (2018). Procedimientos metodológicos para lograr las relaciones interdisciplinarias. *Gaceta Médica Espirituana*, 20 (3); 54-64. <http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/1768>
  18. Chávez, A. S., Lissabet, J. L. y Urquiza, W. (2019). Estrategia didáctica para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias en la asignatura Física, para la especialidad Técnico Medio en Electricidad. Revista *ROCA*, 15, (2), 202-216. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/797>
  19. Colectivo de autores. (2016). *Programa de la Asignatura Matemática Básica*. Universidad de Matanzas. Soporte digital.



20. Cruz Baranda, S.S. (2015). El desarrollo de la independencia cognoscitiva en la formación de estudiantes de arquitectura. *Revista Arquitectura y Urbanismo*, 36(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-5898215000200001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-5898215000200001)
21. Cutiño Escalona, M., Gómez Aguilera, A.M. y González Rey, F.A. (2018). El trabajo interdisciplinario desde la carrera de Agronomía y su articulación con la disciplina PPD. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/carrera-agronomia-disciplina>.
22. D'Ángelo Hernández, O. (2005). *La autonomía integradora*. Editorial Félix Varela.
23. De Armas, N., Marimón, J.A., Guelmes, E.L., Rodríguez, M.A., Rodríguez, A. y Lorences, J. (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. *Revista Varela*, 4(3). <http://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/1199/html>
24. De la Tejera, C.N., Cortés Sendón, C., Viñet Espinosa, L.M. y Pavón de la Tejera, I. (2019). La interdisciplinariedad en el contexto universitario. *Revista Panorama*, 14(1). <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/1193>
25. De la Torre, S. (1995). *Creatividad aplicada. Recursos para una formación creativa*. Editorial Escuela Española.
26. De la Torre, S. (2009). La Universidad que queremos. Estrategias creativas en el aula universitaria. *Revista Digital Universitaria*, 10(1), 2-17. <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art89/int89.htm>
27. Díaz Montes de Oca, F., González García, T.R. y Roche Madrigal, M.C. (2016). Propuesta metodológica con enfoque interdisciplinario en la carrera Sistemas de Información en Salud. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 7(1), 57-64. <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/65>
28. Escalona Reyes, M. (2007). *El uso de los recursos informáticos para favorecer la integración de contenidos en el área de las Ciencias Exactas en el preuniversitario*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero]. <https://repositorio.uho.edu.cu/jspui/handle/uho/2685>

29. Estévez Nenninger, E.H (2002). Enseñar a aprender: estrategias cognitivas. Revista Barcelona. <https://www.academia.edu/21424660/Ense%C3%B1araaprenderEttyHayde%3%A9EstevezNenniger>
30. Espinosa Echevarría, C.J. (2016). *Estrategia didáctica para contribuir a la formación ciudadana en la educación primaria*. [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de Matanzas.
31. Espinosa Freire, E.E. (2018). *La interdisciplinariedad en el proceso educativo del profesional en educación*. Editorial Universo Sur. <https://universosur.ucf.edu.cu/index.php/en/catalogo-de-publicaciones/item/130-la-interdisciplinariedad-en-el-proceso-docente-educativo-del-profesional-de-educacion>
32. Fernández de Alaíza García-Madrigal, B. (2000). *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación a la ingeniería en automática en la República de Cuba*. [Tesis de doctorado no publicada]. Instituto Superior Pedagógico José Antonio Echeverría.
33. Fernández López, S.M. (2017). Evaluación y Aprendizaje. Revista de Didáctica Española como Lengua Extranjera, 24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?>
34. Fiallo Rodríguez, J. (2001). Capítulo III. *La interdisciplinariedad en la escuela: Un reto para la calidad de la educación*. Editorial Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
35. Fiallo Rodríguez, J. (2005). *La interdisciplinariedad: un concepto "muy conocido"*. CD-ROM Maestría en Ciencias de la Educación, Curso 2, La Habana.
36. García Ruiz, J. (2001). *Metodología para un enfoque interdisciplinario desde la Matemática destinada a fortalecer la preparación profesional del Contador*. [Tesis de doctorado Instituto Superior Pedagógico José Martí]. Centro de Investigación Educativa Universidad Camagüey, Cuba.
37. García Magna, D., et al. (2018). La interdisciplinariedad en la Educación Superior: propuesta de una guía para el diseño de juegos de rol. *Revista Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 12(1), 383-413. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021400018>
38. García Hernández, K.C. (2019). Estrategia didáctica interdisciplinaria para la enseñanza-aprendizaje del Inglés con Fines Específicos en la Licenciatura en

- Enfermería. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2(9).  
<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>
39. González, M. A. (2015). Propuesta de actividades con un enfoque interdisciplinario que favorezca la integración de las disciplinas de Ciencias Básicas. *Revista Atenas*, 3(35), 141-156. <http://atenas.mes.edu.cu>
40. González, M.A., García, L., García, J.E. y Travieso, Y. (2015). Propuesta de actividades con un enfoque interdisciplinario que favorezca la integración de las disciplinas de Ciencias Básica. *Revista Educación Media Superior*, 29(2).[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-2141205000300017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-2141205000300017).
41. Hernández González, A. (2013). La Clase Encuentro en la Modalidad Semipresencial para las carreras de Ingeniería Informática e Ingeniería Industrial. *Referencia Pedagógica*. <https://www.researchgate.net>.
42. Hernández Fernández, H. (1995). *Nodos cognitivos. Recurso eficiente para el pensamiento semántico*. [Conferencia magistral] RELME-9. La Habana. Cuba.
43. Husain, A y Syed, H. (2016) Determinants of education quality: what makes students' perception different? *Education al Research*, 3(1), 52-67. [doi.org/10.1080/23265507.2016.1155167](https://doi.org/10.1080/23265507.2016.1155167).
44. Jantsch, E. (1980). Interdisciplinarietà: sueño y realidad. *Revista Perspectivas*. 10 (3), 333-343.
45. Jiménez Sánchez, L. (2007). *La interdisciplinarietà desde un enfoque profesional pedagógico: un modelo para el colectivo de año*. [Tesis de doctorado Universidad de Ciencias Pedagógicas Juan Marinello Vidaurreta]. Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior.
46. Jungk, W. (1982). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Tomo1. Editorial Pueblo y Educación.
47. Lozada, D., Fernández, M. y Carmona, R. (2014). *Las relaciones interdisciplinarias en el trabajo metodológico*. SUM de Cultura Física. Guáimaro.<https://www.monografias.com/trabajos64/relaciones-interdisciplinarias-trabajo-metodologico/relaciones-interdisciplinarias-trabajo-metodologico2.shtml>

48. Luck, H. (1994). *Pedagogía interdisciplinar. Fundamentos teóricos-metodológicos*. (2da edición). Editorial Vozes.
49. Machado, M.I. y Bello, G. (2018). *La enseñanza de la Matemática I con enfoque profesional en la carrera ingeniería agrónoma*. [Sesión de conferencia]. MATECOMPU 2018. Matanzas. Cuba.
50. Martínez Rubio, B.N., et al. (2011). *La interdisciplinariedad en el Proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias*. CD-ROM Compilación de cursos pre-evento Pedagogía 2007, 2009 y 2011” Curso 76. Sello editor Educación Cubana. Ministerio de Educación.
51. Mesa Anoceto, M (s/f). Distinciones entre el criterio de expertos, especialistas y usuarios en la evaluación de un resultado científico. <https://www.monografias.com/>
52. MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. (2017). Plan de Estudio E. Carrera Agronomía.
53. MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. (2016). Resolución 01.16
54. MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. (2018). Resolución 02.18. Reglamento del Trabajo Docente Metodológico.
55. Nicolescu Basard, B. (1999). *La transdisciplinarité*. Monaco: Du Rocher. Trad. Por Consuelle Falla. <http://perso.club-internet.fr/nicol/ciret/espagnol/visiones.htm>.
56. Ortega Martínez, A. Y. (2014). La educación desde el enfoque interdisciplinar. Un reto para la educación de adultos. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(25), 167-190. [http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=24\\_313249011](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=24_313249011)
57. Peraza Vilorio, L. M., y Gradaille Martín, M. (2015). Relaciones interdisciplinarias en la carrera Licenciatura en Educación Primaria. *Revista Universidad y Sociedad* 7(2), 5-10. <http://rus.ucf.edu.cu/>
58. Perera Cumerma, F. (2000). *La formación interdisciplinaria de los profesores de Ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza -aprendizaje de la Física*. [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
59. Pérez Pérez, A.M. (2016). *Una estrategia metodológica dirigida a la preparación de los docentes para la enseñanza-aprendizaje de la Estadística Descriptiva del décimo*

- grado*. [Tesis de maestría Universidad de Matanzas]. Centro de Información Científico-Técnica Universidad de Matanzas.
60. Pérez Castillo, J.C., Gradaille Martín, M. y Peraza Vilorio, L.M. (2018). Las relaciones interdisciplinarias en la carrera de licenciatura en Educación Primaria. *Revista Cielo*, 14 (61). <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciabstract&pid=S1990-86442018000100016&lng=pt&nrm=iso>
61. Piaget Apud, J. (1979). *La epistemología de las relaciones interdisciplinarias*. <https://www.semanticscholar.org/paper/La-epistemologia-de-las-relaciones-piaget/ba90ecd441b737085c4d737e4fd6ca65a6c02aa263>.
62. Piz, J. M. (2009). Estrategia didáctica interdisciplinaria para el estudio de la localidad. *Revista Actividad Física y Salud*. EIEFD. La Habana.
63. Posada Álvarez, R. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinaria y trabajo autónomo del estudiante. *Revista Iberoamericana De Educación*. [doi.org/10.35362/rie3512870](https://doi.org/10.35362/rie3512870).
64. Quesada Izquierda, J.E., García Sánchez, R. y Oliva Villegas, R. (2020). Breve acercamiento a la evolución de las relaciones interdisciplinarias en la enseñanza de la Matemática. *Revista ROCA*, 16 (2020), 520-533. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/797>
65. Quílez Pardo, J. (2016). 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*, 6(2), 449-476. <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/164680>.
66. Teidy Rojas, R., Bello, A., Ilizastigui Matos, A. y Carmen Alvarado Romero. (2016). El enfoque interdisciplinario: un reto para la didáctica de la matemática en Cuba. *Revista Poiésis*, 10(18), 340-352. <http://dx.doi.org/10.19177/prppge.v10e182016340-352>.
67. Salas Gainza, M., Cruz López, Y. y Pérez Leyva, G. (2018). La preparación interdisciplinaria del docente. Un reto para el colectivo de año. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/08/preparacion-interdisciplinaria-cente.html/hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1808preparacion-interdisciplinaria-docente>.

68. Salazar Fernández, D. (2001). *La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa*. [Tesis de doctorado no publicada]. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona].
69. Salazar Fernández, D. (2002). *La interdisciplinarietà: resultado del desarrollo histórico de la ciencia*. En: Nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación.
70. Sánchez Serra, R.C. y Pacheco Peña, P.J. (2016). Un enfoque interdisciplinar de la Física General y Probabilidades y Estadística, carrera Matemática Física. *Revista Atenas*, 3 (35). 141-156. <http://atenas.mes.edu.cu>
71. Salilul Akareem, H. y Shahadat Hossain, S. (2016). Determinants of education quality: what makes students' perception different? *Open Review of Educational Research*, 3(1), 52-67. [doi:10.1080/23265507.2016.1155167](https://doi.org/10.1080/23265507.2016.1155167)
72. Soler Martínez, M. (2012). *La interdisciplinarietà en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática: una alternativa didáctica para la formación de profesores de matemática*. [Tesis de doctorado Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona]. Editorial Universitaria. <http://eduniv.reduniv.edu.cu/index.php?page=13&id=825&db=1>
73. Suceta Zulueta, L., Chibas Tito, Y. y Delfino Ferreira, A. (2018). *La interdisciplinarietà en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar*. Foro Educativo N° 30. 85-100. <http://ediciones.ucsh.cl/ojs/index.php/ForoEducativo/article/view/1313>
74. Torres Reyes, I., Rosales Torres, A.Y. y Vázquez Rodríguez S. (2020). Metodología para la implementación de las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Inglés y Español en la secundaria Básica. *Revista Olimpia*, 14,471-484. <https://revistas.udg.co.cu/index.pfp/olimpia/articule/view/1549>
75. Vaideanu, G. (1987). La interdisciplinarietà en la enseñanza: ensayo y síntesis. *Revista Perspectivas*, 17 (4), 531-544.
76. Verdecia Torres, S. (2012). *Tareas docentes para el desarrollo del trabajo independiente en la asignatura Práctica Agrícola I de la carrera de Ingeniería en Agronomía*. [Tesis de doctorado Filial Universitaria Municipal de Mayarí]. <https://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/2146>

## ANEXOS

### **Anexo 1. Encuesta a profesor de Matemática Básica en la carrera Agronomía.**

**Objetivo:** Valorar las principales potencialidades y carencias que presentan los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía.

Estimado compañero(a) teniendo en cuenta la formación integral a la que se aspira de los egresados universitarios de la carrera Agronomía, se está realizando una investigación relacionada el establecimiento de la interdisciplinariedad en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica y la contribución que usted como profesor realiza. A continuación, se muestran una serie de aspectos que pueden o no ser características de su desempeño y el de sus estudiantes en el desarrollo proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura. Marque con una **cruz (X)** aquellos que se correspondan mejor con su modo de actuación y el de sus estudiantes. Muchas gracias.

1. Domina los objetivos para la formación del profesional de la agronomía desde el modelo de la Educación Superior y en particular los que pueden cumplirse desde la asignatura que imparte. Más que suficiente\_\_\_ suficiente\_\_\_ poco \_\_\_
2. Posee conocimiento teórico relacionado con la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Más que suficiente\_\_\_ suficiente \_\_\_ poco \_\_\_
3. Domina los contenidos matemáticos que posibilitan el establecimiento de la interdisciplinariedad con las otras asignaturas de primer año. Más que suficiente\_\_\_ suficiente \_\_\_ poco \_\_\_
4. Desde la planificación de la clase encuentro, en particular la guía de estudio, concibe actividades de aprendizaje donde se vinculen los contenidos matemáticos con el de otras asignaturas. Más que suficiente\_\_\_ suficiente\_\_\_ poco \_\_\_
5. Concibe el sistema de evaluación de forma tal que se puedan medir de forma integrada el nivel de conocimientos, capacidades y habilidades adquiridas por los estudiantes para resolver ejercicios donde se integren los contenidos matemáticos con el de otras asignaturas. Más que suficiente\_\_\_ suficiente\_\_\_ poco \_\_\_
6. Se han proyectado en la carrera o departamento docente actividades metodológicas para conocer sobre el establecimiento de la interdisciplinariedad en el proceso de

enseñanza-aprendizaje o determinar los nodos interdisciplinarios. Más que suficiente \_\_\_ suficiente \_\_\_ poco \_\_\_

### **Procesamiento de los resultados de la encuesta a cuatro profesores de Matemática Básica en la carrera Agronomía.**

	1	2	3	4	5	6
Más que suficiente	2					
Suficiente	2	2	1	1	1	
Poco		2	3	3	3	4

### **Anexo 2. Entrevista a profesores de Matemática Básica de los centros universitarios municipales**

**Objetivo:** Obtener información sobre cómo se implementa la interdisciplinariedad desde el trabajo metodológico y qué importancia le atribuyen en el aprendizaje y la formación integral de los estudiantes de la carrera Agronomía.

#### **Estimado profesor (a):**

Nos encontramos llevando a cabo una investigación sobre la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía, necesitamos sus opiniones respecto a cómo se conciben desde las diferentes formas del trabajo metodológico actividades de preparación en este sentido.

Guía para la entrevista

1. En su labor profesional a leído, estudiado o investigado sobre la interdisciplinariedad.  
¿Por qué vía?
2. ¿Considera importante la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular en la formación del profesional de la agronomía?  
¿Por qué?
3. ¿Cree posible la implementación de la interdisciplinariedad desde la asignatura Matemática Básica con el resto de las asignaturas de primer año de la carrera Agronomía?
4. ¿Conoce cuáles son los nodos interdisciplinarios entre la asignatura Matemática Básica y el resto de las asignaturas de primer año?



5. ¿Desarrolla desde la clase encuentro actividades de aprendizaje que le permitan implementar la interdisciplinariedad entre la asignatura Matemática Básica y el resto de las asignaturas de primer año? Ejemplifique.
6. ¿Concibe el sistema de evaluación de la asignatura de manera que se pueda medir de forma integrada el nivel de conocimientos, capacidades y habilidades adquiridas por los estudiantes para resolver ejercicios donde se integren los contenidos matemáticos con el de otras asignaturas?
7. ¿Recibe actividades de preparación que le permitan implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica?  
¿Cuáles?

Gracias por su colaboración.

### **Relatoría sobre las respuestas obtenidas en la entrevista a profesores de Matemática Básica de los centros universitarios municipales.**

A partir de los resultados de la entrevista realizada a cuatro profesores de la asignatura Matemática Básica se pudo constatar que solo dos (50%) demuestra dominio teórico relacionado con la interdisciplinariedad ya que plantean haber leído o investigado sobre la interdisciplinariedad por lo que considera importante su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el resto refiere haber leído sobre el tema como un principio de la didáctica general y no muestran precisión en las respuestas dadas. El 75% desconoce los nodos interdisciplinarios por lo que no planifica desde la clase encuentro actividades de aprendizaje que le permitan implementar la interdisciplinariedad entre la asignatura Matemática Básica y el resto de las asignaturas de primer año, solamente uno plantea que en temáticas específicas como la resolución de problemas propone actividades de aprendizaje relacionadas con el perfil de la carrera. En cuanto al sistema de evaluación el 75% solamente se limita a evaluar los contenidos reflejados en el programa de estudio, a partir de los objetivos, sin tener presente la relación de estos con otras asignaturas, el 25% en ocasiones propone ejercicios relacionados con el perfil de la carrera. El 75% de los profesores plantea que participan de forma sistemática y consciente en todas las actividades de preparación desarrolladas en su carrera y/o departamento docente pero estas no están relacionadas con la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de no contar con materiales relacionados con la

temática donde se muestre cómo fomentar las relaciones entre el contenido matemático con el de otras asignaturas de primer año.

### **Anexo 3. Entrevista a estructuras de dirección de centro universitarios municipales**

Objetivo: Constatar las acciones de preparación para los profesores de la carrera Agronomía en función de la implementación de la interdisciplinariedad en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la modalidad semipresencial.

Para desarrollar la investigación sobre el estado de la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica, en la carrera Agronomía, necesitamos de su colaboración al respecto, a partir de sus opiniones sobre los siguientes aspectos.

Guía para la entrevista

- Según su experiencia como directivo de la docencia, ¿considera importante el establecimiento de relaciones entre las diferentes asignaturas de primer año y particularmente la Matemática Básica para favorecer la formación integral de los estudiantes? ¿Por qué?
- ¿Qué potencialidades y carencias presentan los profesores de Matemática para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- Valore las posibles causas que considera determinan las carencias y cómo se pueden resolver.
- ¿El plan de trabajo metodológico de la filial universitaria incluye acciones de preparación para los profesores en función del desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje integrador? ¿Cuáles?
- ¿Se proyectan desde el trabajo metodológico actividades de preparación a los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Cuáles?

Gracias por su colaboración.

### **Relatoría sobre las respuestas obtenidas en la entrevista a estructuras de dirección de centros universitarios municipales.**

La aplicación de la entrevista realizada a directivos de los centros universitarios municipales permitió comprobar que existen limitaciones para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que: el 100% de los

directivos entrevistados considera importante el establecimiento de relaciones entre las diferentes asignaturas de primer año desde la perspectiva de la disciplina integradora, el 50% no aporta repuestas precisas sobre cómo la asignatura Matemática Básica puede contribuir al proceso de formación integral de los estudiantes; el 75% coincide que los profesores que imparten la asignatura Matemática Básica en su centro universitario cuenta con buena preparación para su desempeño pero poseen limitaciones en el orden didáctico-metodológico para el establecimiento de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en cuanto a la concepción del trabajo metodológico el 50 % expresa que se proponen acciones de preparación para los profesores en función del desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje integrador donde se logra la educación a partir de la instrucción; el 100% refiere que no se proyectan desde el trabajo metodológico actividades de preparación a los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### **Anexo 4. Guía de revisión a los planes de clases**

**Objetivo:** Comprobar cómo los profesores implementan la interdisciplinariedad en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica desde la clase encuentro.

#### **Aspectos a considerar en la preparación de la asignatura:**

1. Considera el objeto de la profesión y los objetivos del modelo del profesional de la agronomía desde la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. Siempre \_\_\_\_ algunas veces \_\_\_\_ nunca \_\_\_\_
2. Concibe objetivos en que para su cumplimiento se relacionen los contenidos matemáticos con los de otras asignaturas. Siempre \_\_\_\_ algunas veces \_\_\_\_ nunca \_\_\_\_
3. Presta atención a las potencialidades y deficiencias de los alumnos en contenidos relacionados con otras asignaturas y proyecta cómo darle tratamiento a partir de los momentos de la clase encuentro. Siempre \_\_\_\_ algunas veces \_\_\_\_ nunca \_\_\_\_
4. Planifica la clase encuentro de manera que se logre el planteamiento y solución de tareas donde se relacionen los contenidos matemáticos con los de otras asignaturas. Siempre \_\_\_\_ algunas veces \_\_\_\_ nunca \_\_\_\_
5. Diseña y orienta actividades de aprendizaje, en la guías de estudio, desde los nodos interdisciplinarios. Siempre \_\_\_\_ algunas veces \_\_\_\_ nunca \_\_\_\_

6. Concibe la evaluación del aprendizaje a partir de la integración de los contenidos matemáticos con los de otras asignaturas. Siempre \_\_\_ algunas veces \_\_\_ nunca \_\_\_

**Procesamiento de los resultados de la revisión a los planes de clases**

	1	2	3	4	5	6
Siempre	4					
Algunas veces		1	1	1		1
Nunca		3	3	3	4	3

**Anexo 5. Guía de observación a clases**

**Objetivo:** Constatar si en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica se ejecutan actividades que propicien el establecimiento de la interdisciplinariedad entre los contenidos matemáticos y el de las restantes asignaturas.

Asignatura:		Especialidad:		
Fecha:	Grupo:	Matrícula:	Asistencia:	
Tipo de actividad:				
Docente controlado:		Responsable del control		
<b>Aspecto a verificar en la Actividad Docente:</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>
<b>Primer momento:</b> a) comprueba el cumplimiento de las orientaciones e indicaciones dadas para el estudio independiente y la autopreparación, b) aclara las dudas y orienta cómo solucionar las debilidades detectadas, c) recibe los trabajos que los estudiantes deban entregar y hace la evaluación frecuente o parcial que está prevista.				
<b>Segundo momento:</b> d) expone solo lo esencial del sistema de conocimientos, habilidades y valores correspondientes al tema de la clase encuentro que será objeto de estudio teniendo en cuenta la relación del contenido matemático con el otras asignaturas,				

<ul style="list-style-type: none"> <li>e) promueve el intercambio con los estudiantes sobre el contenido tratado, resaltando las relaciones entre los contenidos matemáticos y el de otras asignaturas, así como las orientaciones e indicaciones dadas en la clase y en la guía de estudio,</li> <li>f) integra en su explicación aquellos aspectos de las estrategias curriculares que contribuyan a enriquecer los contenidos tratados,</li> <li>g) vincula en los casos que se precise el contenido de la clase con la actividad profesional y científica que desarrollará el futuro egresado.</li> </ul>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>
<p><b>Tercer momento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>h) hace un breve resumen de lo esencial del contenido tratado resaltando las relaciones entre los contenidos matemáticos y el de otras asignaturas,</li> <li>i) motiva sobre el contenido de la próxima clase encuentro</li> <li>j) orienta en la guía de estudio explica actividades de aprendizaje donde se vinculen los contenidos matemáticos con el de otras asignaturas,</li> <li>k) precisa los métodos de estudio y de trabajo independiente para resolver las tareas que el estudiante debe realizar en el próximo encuentro y los resultados a presentar,</li> <li>l) explica la forma de evaluación que se efectuará en el próximo encuentro.</li> </ul>			

**Relatoría sobre los resultados obtenidos en las visitas a clases de la asignatura Matemática Básica.**

Se realizaron nueve visitas a clases, de ellas: dos del Tema 1 “Dominios numéricos”, dos del Tema 3 “Ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones”, dos del Tema 4 “Funciones” y tres del Tema 5 “Geometría y trigonometría”. De las mismas se obtuvo que: en el 100% de los casos los profesores tenían dominio de la metodología de la clase encuentro, de los objetivos a lograr y del contenido a impartir; en dos de las clases (22.2%) se planificaron actividades de aprendizaje en las que se aplican los contenidos matemáticos a otras asignaturas o relacionados con el perfil de la carrera (resolución de problemas); en siete de las clases (77,8%) se concibió la evaluación teniendo en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes pero solo en una de las clases(11.1%), esta se diseñó y aplicó de forma tal que los estudiantes aplicaran los conocimientos y habilidades adquiridos para resolver ejercicios relacionados con otras asignaturas o con el perfil de la carrera.

**Anexo 6: Guía de observación de las actividades metodológicas**

**Objetivo:** Comprobar si el sistema de preparación metodológica del colectivo de departamento y/o carrera favorece a la implementación de la interdisciplinariedad en el

proceso de formación de estos profesionales de la agronomía y en particular en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica.

1. En los temas de preparación, concebidos en el plan metodológico, se tiene presente el fin y los objetivos del modelo del profesional de la agronomía y en específico aquellos a alcanzar por los estudiantes de primer año de la carrera. Más de lo esperado\_\_\_\_ Lo esperado \_\_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_\_\_
2. Se desarrollan temas relacionados con la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular desde la asignatura Matemática Básica. Más de lo esperado\_\_\_\_ Lo esperado \_\_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_\_\_
3. Se planifican actividades que propicien establecer relaciones de comunicación y coordinación entre los profesores del colectivo de carrera en función de determinar los nodos interdisciplinarios y planificar actividades interdisciplinarias. Más de lo esperado\_\_\_\_ Lo esperado \_\_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_\_\_
4. Se realizan actividades de demostración sobre cómo lograr la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y específicamente desde la asignatura Matemática Básica. Más de lo esperado\_\_\_\_ Lo esperado \_\_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_\_\_
5. Se demuestra, desde la planificación de la clase encuentro, cómo elaborar actividades de aprendizaje para contribuir a la formación profesional de la agronomía desde la relación de los contenidos matemáticos con los de las restantes asignaturas. Más de lo esperado\_\_\_\_ Lo esperado \_\_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_\_\_
6. Se proponen acciones de preparación para asumir el proceso de evaluación del aprendizaje desde su función integradora. Más de lo esperado\_\_\_\_ Lo esperado \_\_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_\_\_

#### **Anexo7: Encuesta a estudiantes de primer año la carrera Agronomía**

**Objetivo:** Caracterizar cómo el desempeño del profesor y el desempeño de los estudiantes, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica, favorecen el establecimiento de la interdisciplinariedad de los contenidos matemáticos con los contenidos de otras asignaturas de primer año.

**Compañero estudiante:**

Se está realizando una investigación relacionada con el establecimiento de la interdisciplinariedad de los contenidos matemáticos con los contenidos de otras asignaturas de primer año en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica, por lo que necesitamos su sincera y amable cooperación.

A continuación se muestran una serie de aspectos que pueden o no ser características de su desempeño y el de sus profesores en el desarrollo proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura. Marque con una **cruz (X)** aquellos que se correspondan mejor con su modo de actuación y el de sus profesores. Muchas gracias.

1. Conoce el fin y los objetivos del modelo del profesional de la agronomía a logra en primer año de la carrera. Más que suficiente\_\_\_ suficiente\_\_\_ poco \_\_\_
2. Domina los objetivos a lograr desde la asignatura Matemática Básica. Más que suficiente\_\_\_ suficiente\_\_\_ poco \_\_\_
3. Es capaz de realizar de forma independiente diferentes tipos de actividades, orientadas en la guía de estudio, en las que se integran los contenidos matemáticos con los contenidos de otras asignaturas. Más que suficiente\_\_\_ suficiente\_\_\_ poco \_\_\_
4. Tiene interés por la realización de tareas orientadas en la guía de estudio en las que se vinculen contenidos matemáticos con contenidos de otras asignaturas. Más que suficiente\_\_\_ suficiente\_\_\_ poco \_\_\_

**Procesamiento de los resultados de encuesta realizadas a estudiantes de primer año de la carrera Agronomía**

	1	2	3	4
Más que suficiente	7	4	2	4
Suficiente	13	7	2	6
Poco	1	10	17	11

**Anexo 8. Encuesta final a profesores después de la aplicación de la estrategia metodológica.**

Estimado compañero(a) después de la puesta en práctica de la estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica necesitamos de su criterio en la valoración de los

resultados alcanzados como parte de esta investigación. A continuación se muestran una serie de aspectos que pueden o no haber influido en su desempeño como profesor, marque con una cruz (X) aquellos que se correspondan mejor con su modo de actuación. Muchas gracias.

1. La implementación de la estrategia ha contribuido a elevar su preparación para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. Más de lo esperado\_\_\_ Lo esperado \_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_
2. Se cumplieron los objetivos propuestos en la estrategia. Más de lo esperado\_\_\_ Lo esperado \_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_
3. El conocimiento de los nodos interdisciplinarios entre la asignatura Matemática Básica y el resto de las asignaturas de primer año posibilitó la planificación de actividades de aprendizaje de forma integradora. Más de lo esperado\_\_\_ Lo esperado \_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_
4. Se utilizó de forma efectiva ejemplos y casos que elevaron su preparación para la realización de actividades de aprendizaje interdisciplinarias. Más de lo esperado\_\_\_ Lo esperado \_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_
5. Se siente preparado para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica a partir de los nodos interdisciplinarios. Más de lo esperado\_\_\_ Lo esperado \_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_
6. Cómo valora de forma general la preparación recibida sobre la interdisciplinariedad. Más de lo esperado\_\_\_ Lo esperado \_\_\_ Menos de lo esperado\_\_\_

### **Anexo 9. Entrevista final a estructuras de dirección de los centros universitarios municipales.**

**Objetivo:** Obtener información sobre las transformaciones obtenidas en la preparación de los profesores de la asignatura Matemática Básica para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la de la carrera Agronomía.

Como parte de la investigación desarrollada sobre la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera Agronomía, se puso en práctica una estrategia metodológica, para validar los



resultados obtenidos en la preparación de los profesores necesitamos de su opinión sobre los siguientes aspectos.

**Guía para la entrevista**

- Según su experiencia como directivo de la docencia, ¿considera usted que la puesta en práctica de la estrategia contribuyó a la preparación metodológica de los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica? Explique.
- ¿Se lograron incorporar acciones de preparación, desde la planificación del trabajo metodológico, que contribuyan a elevar la preparación de los profesores para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Ponga ejemplos.
- ¿Qué aspectos usted considera pudieran ser mejorados y/o incorporados en función de elevar la efectividad de la puesta en práctica de la estrategia en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje?

**ANEXO 10. Encuesta para la selección de los expertos.**

Para la validación de la concepción teórico-metodológica de una estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica con el resto de las asignaturas de primer año de la carrera Agronomía, necesitamos de su colaboración como experto.

**Instrucciones:**

I: Marque con una X en la escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponda con el grado de conocimiento que considere poseer sobre la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Experto										

II: Valore el grado de influencia que cada una de las fuentes que se le presentan a continuación, han tenido en la adquisición de sus conocimientos y criterios sobre el tema planteado.

Fuentes de argumentación del tema planteado	Grado de influencia de cada fuente		
	Alto	Medio	Bajo

1. Estudios teóricos realizados sobre el tema			
2. Experiencia obtenida en la práctica			
3. Estudios de autores nacionales sobre el tema			
4. Estudios de autores extranjeros sobre el tema			
5. Conocimiento del estado actual del problema en Cuba			
6. Su intuición para el análisis del tema tratado.			

**ANEXO 11: Resultados de la encuesta para la selección de los expertos.**

Especialista	Coefficiente de conocim (K <sub>c</sub> )	Coefficiente de argumentación (K <sub>a</sub> )	Coefficiente de Compet (K)	Nivel de Competencia	Experto
E1	0,8	0,8	0,8	Medio	Si
E2	0,8	0,9	0,85	Alto	Si
E3	0,8	0,8	0,8	Medio	Se considera
E4	0,9	1	0,95	Alto	Si
E5	0,9	0,9	0,9	Alto	Si
E6	0,9	0,9	0,9	Alto	Si
E7	0,9	0,9	0,9	Alto	Si
E8	0,8	0,8	0,8	Medio	Se considera
E9	1	0,8	0,9	Alto	Si
E10	0,8	0,8	0,8	Medio	Se considera
E11	0,8	1	0,9	Alto	Si
E12	0,8	0,9	0,85	Alto	Si
E13	0,7	0,8	0,75	Medio	Se considera
E14	0,9	0,9	0,9	Alto	
E15	0,8	0,8	0,8	Medio	
Grupo			12,95/15=0,8633	Alto	Todos

**ANEXO 12. Encuesta Delphi para los expertos.**

**Datos personales:**

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_ Institución a que pertenece: \_\_\_\_\_

Categoría docente: \_\_\_\_\_ Grado científico o título académico: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_ Años de experiencias en la profesión: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en Educación Superior: \_\_\_\_\_

**Estimado (a) compañero (a).**

El proceso de formación del profesional de la agronomía en la educación superior no debe reducirse al dominio de los fundamentos básicos de cada disciplina prevista en el plan de estudio, este debe propiciar al estudiante las herramientas necesarias para integrar y aplicar los conocimientos a cualquier situación. La presente investigación propone una estrategia metodológica para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Básica en primer año de la carrera Agronomía. Con el propósito de obtener su posible colaboración le pedimos que valore la validez de dicha estrategia.

Para esta investigación se define la implementación de la interdisciplinariedad como la preparación consciente del profesor para planificar y ejecutar actividades que propicien la integración entre los contenidos de la asignatura Matemática Básica con los contenidos de las restantes disciplinas de primer año. Para el estudio de esta variable se determinaron dos dimensiones: Dimensión 1 Desempeño didáctico-metodológico del profesor y la Dimensión 2: Desempeño del estudiante.

Se concibe la estrategia metodológica como: la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que orientan el desarrollo de las acciones del profesor en función de la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje tomando como base, los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto.

El objetivo de la estrategia metodológica es contribuir a la preparación de los profesores para la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en la carrera de Agronomía.

Le pedimos nos brinde su cooperación ya que sus criterios resultan imprescindibles para la culminación de la investigación, para ello asigne una de las categorías que se expresan en la siguiente tabla a cada uno de los aspectos y acciones que conforman la estrategia.

Le estamos muy agradecidos por su cooperación.

Categorías: C1-Muy adecuado, C2-Bastante adecuado, C3-Adecuado, C4-Poco adecuado y C5-No adecuado.

No.	Aspectos a evaluar	C1	C2	C3	C4	C5
1.	Concepto de estrategia metodológica.					
2.	Fundamentación teórica de la estrategia metodológica.					

3.	Objetivo de la estrategia metodológica.					
4.	Acciones de la estrategia metodológica.					
4.1	Etapa 1. Análisis de los principales elementos relacionados con la implementación de la interdisciplinariedad y la determinación de los nodos interdisciplinarios.					
4.2	Diseño y ejecución del diagnóstico para caracterizar el estado actual de la preparación de los profesores de la asignatura Matemática Básica sobre la implementación de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.					
4.3	Etapa 2. Planificación, desde el trabajo metodológico, de actividades encaminadas a la preparación de los profesores para implementar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la asignatura Matemática Básica.					
4.4	Etapa 3. Desarrollo de las actividades metodológicas dirigidas a profundizar en la necesidad, importancia y fundamentos teóricos de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.					
4.5	Ejecución de actividades interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica encaminadas a la formación integral de los estudiantes.					
4.6	Etapa 4. Realizar un sistema de retroalimentación permanente y orientador de acciones que permitan el monitoreo constante del proceso de preparación de los docentes					
4.7	Desarrollar dentro de la evaluación del desempeño la autoevaluación y coevaluación, para que los profesores valoren su evolución en la preparación, determinando logros y debilidades que necesitan continuar trabajando.					

Observaciones (señalamientos, criterios o sugerencias para su perfeccionamiento): \_\_\_\_\_