

**REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE CIEGO DE ÁVILA
MÁXIMO GÓMEZ BÁEZ
CENTRO DE ESTUDIOS EDUCACIONALES**

**LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LAS CARRERAS
DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias
Pedagógicas

**AUTOR
MSc. Osmany Puig Jiménez**

**CIEGO DE ÁVILA
2015**

**REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE CIEGO DE ÁVILA
MÁXIMO GÓMEZ BÁEZ
CENTRO DE ESTUDIOS EDUCACIONALES**

**LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LAS CARRERAS
DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias
Pedagógicas

**AUTOR
MSC. Osmany Puig Jiménez**

**TUTORES
Dra. C. Raquel Dieguez Batista
Dra. C. Rosario de León Robaina**

**CIEGO DE ÁVILA
2015**

"...La economía

A mis amigos y familiares

SÍNTESIS

En la práctica socio-profesional de los economistas se constatan limitaciones en la solución de problemas inherentes a su desempeño, con relación a la lógica del razonamiento matemático, por lo que se plantea como objetivo de la investigación elaborar una estrategia del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas, sustentada en un modelo de la dinámica de este proceso. En la modelación se revela la sistematización del pensamiento económico matemático como centro de la formación matemática para las ciencias económicas, como un continuo donde se va integrando, durante toda la carrera, lo reflexivo Interpretativo y lo matemático profesional desde todas las asignaturas. El modelo se concreta en una estrategia didáctica que contiene acciones dirigidas a la formación cultural económico-matemática y la formación práctico transformadora económico-matemática. Estos aportes se presentan en Talleres de Socialización y se someten a Criterio de Expertos, existiendo consenso en cuanto a su novedad y pertinencia. La aplicación parcial de la estrategia revela una tendencia hacia mayores niveles de argumentación en el método de solución del problema dado en el contexto de la profesión y de correspondencia de la interpretación de los resultados matemáticos con la aplicación profesional y en menor medida mejoras en la identificación de problemas del ámbito económico que se resuelven mediante métodos matemáticos.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.	11
Introducción	11
1.1.	11
1.2.	22
1.3.	29
Conclusiones del Capítulo 1	
CAPÍTULO 2.	40
Introducción	40
2.1.	40
2.2.	42
2.3.	60
Conclusiones del Capítulo 2	
CAPÍTULO 3.	80
Introducción	80
3.1.	80

3.2.	
3.3.	87
Conclusiones del Capítulo 3	
CONCLUSIONES GENERALES	116
RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
ANEXOS	145

INTRODUCCIÓN

La matemática, en general, podrá contar con el respeto, pero no con el cariño de la sociedad en su conjunto. Incluso las aplicadas a diferentes campos del saber, se identifican frecuentemente, por los ajenos a este campo, como algo difícil y frío, lejano a todo planteamiento humanista e integrador (Pulido, 2002). Sin embargo si una sociedad busca dar un salto adelante en su desarrollo, debe estudiar matemática. Ninguna nación en la tierra ha podido edificar un porvenir promisorio sin dedicarse a comprender la sutil dinámica de los números.

El economista, en particular, es el profesional que se dedica al estudio de los problemas relacionados con la producción de los bienes y servicios requeridos por la sociedad, proponiendo los mecanismos más eficaces para su distribución y consumo. Para el cumplimiento de estas funciones es imprescindible que este profesional tenga capacidad para el cálculo y el uso de otras herramientas, es decir la preparación matemática le resulta primordial en su desempeño.

Para el economista la matemática va más allá de ser un simple lenguaje taquigráfico o un recurso expositivo conveniente. El uso de la matemática en la economía posibilita un lenguaje más conciso y exacto; minimiza la posibilidad de adoptar hipótesis implícitas no deseadas; tratar casos de n variables.

...

Sin embargo, a pesar de la importancia de la Matemática para este profesional, se evidencian limitaciones en su aplicación práctica, en el razonamiento matemático requerido para en el planteamiento y solución de problemas.

Según estudio realizado en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad “Máximo Gómez Báez” de Ciego de Ávila se puede plantear que se presentan insuficiencias en el profesional en formación, las cuales se pueden resumir en las siguientes **manifestaciones**:

- Limitaciones para identificar problemas del ámbito económico que se resuelven mediante métodos matemáticos.
- Dificultades para expresar conjeturas consecuentes que vislumbren el método de solución del problema dado en el contexto de la profesión.
- Limitaciones en la interpretación de los resultados matemáticos desde su aplicación profesional.

Estas manifestaciones conducen al planteamiento del **problema** de la investigación: Limitaciones en la solución de los problemas económicos, con relación con la lógica del razonamiento matemático, lo que limita la práctica socio-profesional de los economistas.

En la investigación de las posibles causas que originan esta problemática, se detectaron las siguientes **manifestaciones causales**:

- Deficiencias en la concepción didáctica y metodológica del proceso de apropiación de contenidos matemáticos en las carreras de ciencias económicas, con énfasis en su significación y aplicabilidad que sesgan la formación matemática del economista.
- Insuficiencias en el orden epistemológico y praxiológico en la comprensión del carácter problematizador de los procedimientos asociados a la formación matemática en las carreras de ciencias económicas.

- Limitaciones en el tratamiento metodológico del proceso formativo en una lógica matemática para las carreras de ciencias económicas, teniendo en cuenta las necesidades del profesional en formación.

Estas manifestaciones causales apuntan a la necesidad de profundizar en el **objeto**: proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.

Autores como San (2002) plantean que no puede concebirse una ciencia económica moderna sin teorías matemáticas, técnicas estadísticas y modelos econométricos, lo que evidencia la necesidad de que el profesional de la economía logre una sólida formación matemática durante su carrera.

En el Plan de Estudio de las carreras de ciencias económicas se tiene en cuenta esta necesidad. Se plantea que la Matemática Superior I y II, Algebra Lineal, Estadística Matemática, Investigación de Operaciones y Econometría tienen la finalidad de proporcionar los conocimientos que en el campo de las matemáticas requiere el estudiante y que son utilizados tanto dentro de la propia disciplina como en otras contenidas dentro del Plan de Estudio, con énfasis en las del perfil profesional. Los objetivos, conocimientos y habilidades definidas para estas asignaturas tienen en cuenta los requerimientos establecidos en lo que a métodos matemáticos y sus aplicaciones se refiere. El énfasis debe realizarse en los aspectos relacionados con la aplicación práctica que tienen los contenidos que se imparten. Se considera importante además el uso de la computación en estas asignaturas para la solución de los distintos modelos matemáticos que se explican, así como la interpretación de los resultados, lo cual hace que se desarrollen en los estudiantes las habilidades que le permiten incorporar los

medios computacionales a la investigación científica y la gestión económica concreta a través del uso de los paquetes de programas computacionales aplicables a las diferentes técnicas matemáticas que abarca la disciplina.

Prestigiosos investigadores cubanos y extranjeros han realizado contribuciones en correspondencia con estas exigencias. En particular Oropeza (2005), formuló una propuesta dinámica para la enseñanza del álgebra matricial en carreras de ciencias económicas, mediante el uso de la enseñanza basada en problemas, García y colaboradores (2005) trabajaron la enseñanza basada en problemas como metodología activa para la impartición del Calculo Diferencial, con la cual se contribuye a la formación matemática del economista, pero con la limitante de que solo lo hace desde este tema, Abrate (2007) fundamenta como tarea vital la selección de la Matemática para la formación de quienes no tienen interés particular por ella y sólo la necesitan como herramienta auxiliar, que les ayude a desempeñar mejor su ocupación profesional, con énfasis en los economistas.

Los aportes anteriores contribuyen a la formación matemática del economista desde diferentes aristas de esta ciencia, pero aun persisten limitaciones en la mirada matemática de los procesos económicos, pero no como procesos independientes, sino como un todo único, que posibilita la solución de problemas en el ámbito económico, lo que demanda de un perfeccionamiento del proceso de formación de este profesional.

Los estudios realizados sobre la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas no profundizan en la necesidad de la sistematización formativa de lo económico-matemático para el desarrollo de la capacidad reflexiva-interpretativa en la interacción matemática con los procesos económicos.

Se plantea como **objetivo**: Elaborar una estrategia del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas, sustentada en un modelo de la dinámica de este proceso. En correspondencia el **campo de acción es la** dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.

La sistematización epistemológica y praxiológica, del objeto y campo de acción de esta investigación, revela que existen insuficientes referentes teóricos y metodológicos que fundamenten la necesidad de desarrollar en el economista un pensamiento científico para enfrentar los problemas de la realidad económica utilizando métodos matemáticos desde una dinámica que tiene como centro la sistematización económico-matemática desde todas las asignaturas. Ello permite definir como **hipótesis**:

La elaboración de una estrategia del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas, sustentada en un modelo de la dinámica de este proceso, que tenga en cuenta la relación entre la lógica del pensamiento matemático y la lógica del pensamiento económico, contribuye al perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas.

Para el logro del objetivo de investigación y corroborar la hipótesis antes planteada se desarrollan las siguientes tareas:

1. Fundamentar epistemológicamente el proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y su dinámica.
2. Analizar las tendencias históricas del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y su dinámica.

3. Caracterizar la situación actual de la dinámica del proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas y de la Universidad “Máximo Gómez Báez” de Ciego de Ávila.
4. Elaborar un modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.
5. Diseñar una estrategia del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.
6. Valorar la pertinencia del modelo y la estrategia mediante Criterio de Expertos y talleres de socialización.
7. Corroborar la aplicabilidad de la estrategia mediante su introducción en la práctica pedagógica.

Métodos y Técnicas

- Método histórico lógico para caracterizar las etapas del desarrollo histórico del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y su dinámica.
- Método análisis síntesis, fundamentalmente en el estudio realizado del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y su dinámica.
- Método holístico dialéctico para elaborar el modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.
- Método sistémico estructural funcional en el diseño de la estrategia para la formación matemática en las carreras de ciencias económicas.

- Talleres de socialización para valorar la pertinencia del modelo y la estrategia y su perfeccionamiento.
- Métodos Estadísticos: Pruebas de Hipótesis para constatar la significación de la transformación producida al aplicarse la estrategia propuesta.
- Encuestas, entrevistas y observación para corroborar manifestaciones del problema y sus causas, así como en la caracterización del estado actual del campo de la investigación.

Además durante toda la investigación se utilizó un enfoque **hermenéutico dialéctico**.

El **aporte teórico** es el modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.

El **aporte práctico** es la estrategia del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.

La **significación práctica** de la investigación radica en el impacto social de estos resultados, dado porque se logra una práctica de procesos matemáticos pertinente que evidencia un pensamiento crítico analítico, en correspondencia con las exigencias del profesional que se requiere formar, como resultado de la apropiación trascendente de contenidos matemáticos.

La **novedad** de esta investigación está en revelar una lógica integradora en la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas de lo matemático y económico, en el análisis de los procesos económicos durante todas las asignaturas, para potenciar la formación de un profesional con pensamiento económico matemático.

CAPÍTULO 1.

**LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LAS CARRERAS DE
CIENCIAS ECONÓMICAS Y SU DINÁMICA**

1. LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SU DINÁMICA

Introducción

En el presente capítulo se fundamenta la investigación que se realiza desde una profunda revisión bibliográfica sobre el objeto y campo de la investigación, que posibilita la construcción de su marco teórico. Inicialmente se caracteriza el proceso de formación matemática y su dinámica, teniendo en cuenta los diferentes enfoques con que se ha trabajado este proceso en Cuba y el mundo, luego se precisan las tendencias históricas, lo que establece la necesidad de continuar el estudio de esta temática. Finalmente se aplican diferentes instrumentos que posibilitan caracterizar el estado actual de la dinámica del proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad “Máximo Gómez Báez” de Ciego de Ávila.

8. 1.1. Fundamentación epistemológica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y su dinámica

Según Álvarez C. (2009) la formación es el proceso y el resultado cuya función es preparar al hombre en todos los aspectos de su personalidad, es decir como ser social, lo que constituye el requerimiento fundamental de la sociedad cubana actual, para lograr que la población posea la preparación indispensable, que le posibilite desarrollar las múltiples funciones que se llevan a cabo en el país, pues ello influye decisivamente en el mejoramiento de fuentes de producción, explotación y transformación de recursos para el avance en el orden económico, social y político.

La formación en la Educación Superior, se distingue por su carácter profesionalizante. Tiene lugar desde una actividad específica y a la vez universal, para brindar respuestas a las exigencias de las sociedades contemporáneas, desde la construcción y aplicación del conocimiento científico en la solución de los problemas fundamentales que se presentan en su campo profesional, de manera activa, independiente y creadora. (Fuentes, H., 2009)

Son varios y prestigiosos los autores cubanos que han trabajado el proceso de formación de profesionales, entre los que se encuentran Álvarez, C. (1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2004), Álvarez, R.M (1997), Dieguez, R. (2001), Fuentes; H (1997, 1998, 2000, 2002, 2006, 2009), Horruitiner, P (2000, 2006), Valiente, I. (1999), entre otros, los cuales coinciden en que constituye un sistema, que tiene como finalidad preparar al hombre de forma integral y reconocen su carácter complejo, dialéctico, consciente y social, que tiene el propósito de educar, instruir y desarrollar a las nuevas generaciones, lo cual se logra a través de la actividad y comunicación entre los sujetos implicados.

No obstante a estas generalidades, el proceso formativo, en diferentes carreras y ramas del saber, tiene sus especificidades. Así, un rasgo característico del proceso de **formación matemática**, es la solución de problemas, sobre todo en las carreras de ciencias económicas, donde el egresado necesita poseer una combinación de dotes poco frecuente. Tiene que alcanzar un nivel elevado en diferentes direcciones y debe reunir talentos que no se encuentran juntos. Debe ser un matemático, historiador, estadista, y filósofo hasta cierto punto. Debe comprender los símbolos y hablar con palabras. (Pulido, 2002).

San (2002) plantea que no puede concebirse una ciencia económica moderna sin teorías matemáticas, técnicas estadísticas y modelos econométricos. Por su parte Berzosa (2002) realiza un análisis crítico de la utilización de las matemáticas en la economía. En ambos casos se coincide en la importancia del conocimiento matemático para el economista, por lo que se requiere de un proceso formativo que contribuya a la formación matemática del economista en correspondencia con las necesidades del profesional.

En este proceso se requiere buscar un acercamiento entre el pensamiento económico y matemático en su ejecución. El economista en formación demanda desarrollar capacidades para gestionar de forma integrada e interdisciplinar los procesos naturales, técnicos y humanos, lo cual lo prepara para contribuir al desarrollo sostenible, mediante la utilización de métodos matemáticos, es decir para enfrentar la práctica económica con herramientas matemáticas.

Cuando el economista en formación enfrenta situaciones problemáticas en el desarrollo de sus actividades, académico o laboral y las resuelve utilizando métodos matemáticos e investigativos, logra visualizar el rol y la trascendencia del contenido matemático, al identificar la necesidad de aplicar estas herramientas en las diferentes variantes de solución, lo que se logra desde la interacción, el planteamiento de dudas, inquietudes, la indagación. Este accionar hace que los conocimientos matemáticos adquiridos sean más sólidos y los prepara para actuar con independencia y creatividad una vez egresado de las aulas universitarias.

La sistematización de estas actividades contribuye a la comprensión del lenguaje característico de la profesión mediante la solución de múltiples situaciones que se

presentan en la práctica económica, que deben ser identificadas y modeladas como problemas económicos, luego lograr su representación matemática para identificar el método de solución y aplicarlo. Pero los resultados que se obtienen de este proceder matemático deben ser interpretados desde lo económico, en correspondencia con su aplicabilidad en las diferentes esferas de actuación del profesional.

Este proceso de aplicación de los métodos matemáticos en la economía en ocasiones se torna difícil, por el carácter abstracto y secuencial de los contenidos de la Matemática, que hace que en general la disciplina sea considerada, como una de las más "difíciles" en los programas escolares (Guzmán, M. 1993, Ortega, Tomás y Blázquez, Sonsoles 2003), lo que ha suscitado una preocupación constante, pues las limitaciones en la formación matemática en las escuelas, inciden luego en la apropiación de contenidos en la enseñanza superior.

De igual forma la formación matemática en las carreras universitarias se inicia en los primeros años con las asignaturas de este perfil, pero se necesita de la utilización de sus herramientas en la solución de los problemas que se presentan en otras asignaturas y que avizoren el uso de sus métodos investigativos, para que los conocimientos sean cada vez más sólidos y duraderos.

Prestigiosos investigadores cubanos y extranjeros han realizado contribuciones al perfeccionamiento de este proceso formativo, en particular García L (2011), formuló una propuesta dinámica para la enseñanza del Álgebra Matricial en carreras de ciencias económicas, mediante el uso de la enseñanza basada en problemas, García L. y otros (2006) trabajaron la enseñanza basada en problemas como metodología activa para la impartición del Calculo Diferencial,

Gutiérrez, G. y otros (s/a), enfatizan en la importancia de orientar el proceso de apropiación de los contenidos matemáticos en la formación del economista desde la investigación de carácter analítico, lo que requiere de sólidos cimientos que permitirán abordar contenidos de mayor complejidad. Se logra la identificación de los temas más relevantes que deben ser estudiados por los aspirantes a carreras del ámbito económico o empresarial y se exponen elementos importantes relacionados con la importancia de la investigación en estas carreras, sin embargo se requiere mayor fundamentación didáctica en lo relativo a la relevancia de contribuir al dominio del método investigativo sustentado en procedimientos matemáticos en los estudiantes de las carreras de ciencias económicas.

Según Pérez (2009) la **apropiación de contenidos** matemáticos es el resultado que debe producirse en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, sin embargo en la presente investigación se considera que para el logro de esta finalidad se requiere de la sistematización de estos contenidos en la carrera, desde procesos de construcción de significados y sentidos en correspondencia con la profesión, a través de todas las asignaturas del currículo.

Se requiere entonces tener presente siempre el principio básico de sistematización, como el proceso que se desarrolla el carácter de continuidad y consecutividad, a niveles superiores, en la construcción científica del contenido socio-cultural por el sujeto y en el que a partir de la apropiación de la cultura se significan factores y criterios que propician la reestructuración epistemológica de ese contenido y con ello su sistematización, lo que condiciona la profundización del contenido en los sujetos. (Fuentes, 2009)

Según Vigotsky L. (1992), el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, pero el medio entendido social y culturalmente, no solamente físico, como lo considera primordialmente Piaget J. (2004). Además, el enfoque sociocultural del aprendizaje de Vigotsky supone que el aprendizaje estimula y activa una variedad de procesos mentales que emergen en el marco de la interacción con otras personas, interacción que ocurre en diversos contextos. Esos procesos, que en cierta medida reproducen esas formas de interacción social, son internalizados en el proceso de aprendizaje social hasta convertirse en modos de autorregulación para su gestión formativa.

La **sistematización matemática** en carreras de ciencias económicas es entendida entonces como el proceso de reflexión y búsqueda creadora del conocimiento matemático, para enfrentar los procesos económicos. En este proceso se desarrollan capacidades transformadoras mediante la profundización en los conocimientos y métodos propios de la Matemática y su contextualización al ámbito económico, mediante el constante vínculo de la teoría matemática con la práctica económica.

En este proceso de apropiación es fundamental ejecutar un sistema de clases, que potencie la sistematización de los contenidos precedentes, no de forma independiente, sino mediante la integración con los nuevos para lograr la apropiación de la lógica de la Matemática (Pérez E., 2009). Una enseñanza que promueva la integración de los contenidos mediante la sistematización lógica de los mismos resulta más eficaz porque facilita la apropiación de los conocimientos, habilidades, valores y valoraciones de una manera más fluida y rápida, con lo que se logra que perdure el conocimiento al hacer de ello un aprendizaje significativo.

Este sistema de clases debe tener una estructura tal que posibilite el tránsito por los niveles de asimilación. Sus características fundamentales para el logro de estos propósitos deben ser: diversidad de tipologías, incentivar el papel activo del estudiante, profundizar en la lógica del proceso de solución de ejercicios y problemas, utilizar métodos problémicos e investigativos.

De allí que, siguiendo en cierta forma los planteamientos de Bishop (1988), Heymann (1996) y Mora (1998 y 2009), se resumen a continuación seis principios básicos que deberían caracterizar la **formación matemática** en correspondencia con la formación integral de los estudiantes: Comprensión y dominio de las problemáticas cotidianas, Mantenimiento de los saberes y conocimientos matemáticos como parte de la herencia cultural de los pueblos, Preparación sociocrítica, política y transformadora de los estudiantes, Desarrollo de actitudes y aptitudes relacionadas con la responsabilidad individual y colectiva, Fomento de las prácticas participativas, cooperativas, colaborativas y comunicativas en procesos de interacción grupal, Fortalecimiento de la independencia y autodeterminación del sujeto con respecto al aprendizaje.

Tener en cuenta estos principios significa lograr una verdadera transformación de la praxis educativa y del acercamiento positivo hacia las matemáticas como parte esencial de la vida cotidiana y científica de todas las personas en la comunidad universitaria, en su sentido amplio, o fuera de ella, en cada una de las interacciones socioproductivas y comunitarias (Wass (1992) y Sacristán, (1995); Hernández y Ventura, (2002); Hidalgo, (2009)).

Estos principios, fundamentales de la formación matemática, están estrechamente relacionados entre sí, tanto de manera horizontal como vertical; ellos coexisten en

cada una de las situaciones problemáticas de aprendizaje y enseñanza de la Matemática, en cualquier ámbito del sistema educativo. Proporcionan, además, un marco amplio de orientación pedagógica y didáctica para impulsar la práctica educativa concreta al interior y exterior de la matemática (intra-matemática y extra-matemática), siempre desde una perspectiva sociocrítica, interdisciplinaria, investigativa y transformadora (Mora, 1998, 2005, 2009 y 2010).

La **interdisciplinariedad** es el proceso donde se garantiza una verdadera reciprocidad e intercambios entre las asignaturas que conduce a enriquecimientos mutuos. Se redimensiona en el proceso de formación profesional, dada la esencia diversa, cambiante y consecuentemente compleja del contexto en que se forma el estudiante, lo cual obliga a una proyección integradora, para la solución de los problemas profesionales en coherencia e integración con los presupuestos teóricos y prácticos de las diferentes disciplinas (Romero J., 2011), lo que a juicio del autor es vital para la formación matemática del economista, teniendo en cuenta el medio de su desempeño.

La **transdisciplinariedad** es la máxima expresión de la interdisciplinariedad, que penetra no sólo dos o tres disciplinas, sino que tiene una gran trascendencia en la elaboración de un cuadro global del mundo. (Álvarez, M.,). Para lograr la transdisciplinariedad se establecen relaciones que trascienden la disciplina, por lo que los docentes deben realizar una autopreparación mayor. Sólo de esta manera podrán establecer los vínculos y relaciones entre las diferentes disciplinas.

Para la formación matemática en las carreras de ciencias económicas se trata de vincular estas asignaturas básicas con las básicas específicas y del ejercicio de la profesión, a partir del conocimiento de los objetivos comunes en la formación de

este profesional. Con ello se logra formular problemas a los estudiantes, que expresen la necesidad de aplicación del conocimiento matemático para solucionar situaciones y dificultades contextuales.

Este proceso transdisciplinar tiene transición vertical y horizontal. Con su continuidad los estudiantes se apropian de conocimientos, dados en modos de actuación, formas del pensar, evalúan aportaciones de una materia a otra, integran datos, vinculan la teoría con la práctica, determinan lo necesario de lo sobrante, buscan marcos integradores, interactúan con hechos reales.

El establecimiento de relaciones interdisciplinar y transdisciplinar constituye una contribución importante para crear motivos e intereses hacia el aprendizaje de la Matemática, hacer la enseñanza grata y vinculada a la vida, activar a los estudiantes y capacitarlos para que logren la integración de lo matemático y lo económico en sus estrategias de aprendizaje, lo cual les posibilitará acercarse paulatinamente a su vida profesional y resolver problemas reales, con creatividad y en correspondencia con las pretensiones de sociedad para la cual se forma.

Al concebir la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la formación matemática en carreras de ciencias económicas, se debe tener en cuenta la necesidad de resaltar en cada actividad la grandeza de la Matemática en la relación de interdependencia, en función de su contribución a la preparación de ese profesional, posibilitando un mayor acercamiento del estudiante a los problemas que enfrentará una vez graduado.

Ello admite la construcción de conceptos, teorías y leyes científicas para describir, organizar la información necesaria, interpretar, valorar los resultados y el proceder empleado y explicar los fenómenos económicos con independencia, desde los

más simples hasta los más complejos; mediante un proceso en el que se trabajan, de manera interrelacionada, los núcleos de conocimientos, las habilidades generalizadas y los valores profesionales y sociales.

De esta forma se contribuye, desde el proceso de formación matemática, a la independencia de los estudiantes en la realización de las tareas prácticas y que se desarrollen sus capacidades creadoras, para lo cual es necesario además la selección de procedimientos que propicien un nivel de asimilación productivo y la adecuada dirección de la actividad de los estudiantes en la adquisición de los conocimientos y las acciones y operaciones que han de realizar. Ortega, T. y Blázquez, S. (2003).

Se comparte con Almeida, B., Borges, J. (2001), en que debe considerarse para ello la orientación de actividades para el estudio independiente: de perfeccionamiento, preparatorias, creadoras, y diferenciadas, pero cada una de ellas puede cumplir más de un propósito en dependencia de la situación de cada estudiante, de los objetivos a lograr, de las particularidades del contenido, de los medios que se dispongan.

En general la formación matemática debe orientarse en el mundo de las ampliamente conocidas ideas fundamentales, universales o centrales, sobre las que muchos autores han escrito (Bruner, 1987, 1988 y 1997; Lave, 2001; Bishop, 1999 y 2000; Heymann, 1996; Mora, 1998 y 2009; Schweiger, 1992; Tietze, Klika y Wolpers, 1982 y 1997).

En consecuencia, la formación matemática debe permitir la acumulación de experiencias múltiples, es así como se pueden elaborar verdaderos procesos de modelación intra y extra-matemáticos, conseguir una mejor comprensión de los

fenómenos dentro y fuera de la Matemática, del significado de estas modelaciones, en correspondencia con el mundo de las actividades cotidianas de los sujetos, así como el dominio primario de hechos y fenómenos aparentemente ajenos a las matemáticas, pero que al tratarlos con herramientas y explicaciones matemáticas se aprecia su incesante y compleja interacción con ellas.

En las carreras de ciencias económicas, desde los primeros años se debe propiciar la oportunidad para investigar con el sumo cuidado de que sean problemas que estén a su alcance, que posibiliten formular conjeturas, probar, construir modelos, intercambiar sus ideas con otros, encontrar la solución, reconocer las principales empatías en la aplicación de la matemática en la economía y con ello adoptar las ideas que le sean útiles para contextualizar y personalizar los conocimientos mediante el reconocimiento de una finalidad o intención en la búsqueda de las mejores soluciones, que den sentido a los contenidos aprehendidos.

La utilización de **métodos investigativos** ofrece al estudiante conocimientos integrales, que se hacen perfectamente conscientes y que pueden aplicarse de un modo operativo y flexible, posibilita el aprender a adquirir conocimientos, a derivar conclusiones, a aplicar en la vida los conocimientos y las habilidades adquiridas, en general contribuye al dominio de las vías de búsqueda del conocimiento científico, a formar rasgos de la actividad creadora y a despertar el interés. (M. A. Danilov, M. N. Skatkin, 1978). Cuando el estudiante utiliza **métodos investigativos** aplica un sistema de procedimientos indagativos articulados por una lógica profesional, expresión del pensamiento inherente a la

solución del problema profesional, cuestión fundamental en la formación matemática del economista.

Freire P. (1998), demostró que el proceso de formación no es una forma de actuar solamente en lo académico, es necesario incorporar a este proceder la indagación, la interpretación, la argumentación y el juicio valorativo científico, para lo cual se requiere de su vinculación con el contexto, con la vida o la profesión.

La **contextualización de los contenidos** a la profesión potencia, en la medida que se produce, un acercamiento entre el objeto de estudio de la disciplina y el objeto de trabajo del profesional, lo que se concreta en un entorno formativo determinado. (Dieguez, 2001)

El objeto de trabajo del economista son los procesos contables y financieros, su dirección, transformación y sistematización. Este profesional analiza todo el proceso de producción, dilucidando las condiciones que favorecen u obstaculizan el desarrollo económico; evalúa las políticas de comercio interior y exterior; analiza y diseña programas de inversión a corto o largo plazo en función de las necesidades de la comunidad, debiendo considerar la creación de nuevas fuentes de trabajo; asesora y colabora en planeación y legislación de tarifas arancelarias e investigación de mercados, así como en el mejoramiento de fuentes de producción, explotación y transformación de recursos, en base a los datos estadísticos que compila e interpreta. En la medida que el economista se dedica al estudio de situaciones complejas, que involucran varios factores, debe poseer capacidad para analizarlas en sus últimos detalles, buscando la relación que guardan entre sí o con otras categorías, para llegar a integrarlas bajo la solución o explicación que considere más adecuada. Marcatinco (2007).

Estas cuestiones deben ser aprovechadas para revelar a los estudiantes la significación del contenido matemático en las carreras de ciencias económicas, a partir de la inclusión en el currículo, del estudio de todos estos basamentos matemáticos para garantizar su preparación, desarrollo profesional, cultural, científico, así como para la explicación de algunos fundamentos necesarios de la ciencia contable financiera actual.

Torrecilla (2000), se refiere además al problema básico de la disciplina Matemática para la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, que se expresa mediante la necesidad de modelar y solucionar matemáticamente situaciones y tareas que se presentan en la actividad contable financiera e investigativa para el análisis, explicación, interpretación y toma de decisiones.

La **modelación matemática** es el eslabón del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados que tiene como finalidad la expresión en un lenguaje matemático de los elementos e interrelaciones del problema dado, aplicando los conocimientos adquiridos; lo cual facilita encontrar el método para llegar a la solución, una vez captadas sus particularidades. (Dieguez, 2001). Sin embargo en la práctica el estudiante no visualiza el problema matemático contextualizado, él tiene que ser capaz de modelar situaciones matemáticas de la realidad económica, expresarlas e forma de problema.

La **modelación del problema** requiere de obtener determinada información relacionada con el objeto de la profesión, mediante la aplicación de la indagación (Numa, 2011). Se coincide con Matos, E. y Fuentes, H. (2004) cuando plantean que la modelación es el resultado de un primer momento de la indagación en el

que se interpreta la situación dada y se determinan los aspectos a tener en cuenta en el problema a resolver, para dar respuesta a la interrogante que se suscita.

Al economista le es inherente la modelación de problemas y tareas mediante la aplicación de conceptos, teoremas y métodos referentes a la Teoría de Conjuntos, las funciones, y el Cálculo Diferencial e integral para la solución, análisis y toma de decisiones relacionadas con la vida, la actividad económica y especialmente la contable financiera e investigativa; la utilización de paquetes de programas de computación para hallar la solución a los modelos matemáticos, referentes al Cálculo Diferencial e integral, para el análisis, explicación, interpretación y toma de decisiones relacionados con la vida y la actividad económica, particularmente la contable financiera e investigativa. Estos problemas, en interacción con los objetivos, permiten organizar y estructurar el contenido de la disciplina, por ello representan el elemento sistematizador de este proceso.

El Cálculo Diferencial e Integral resulta imprescindible para los profesionales de la Contabilidad y las Finanzas. Sus conceptos, métodos y procedimientos se utilizan en numerosas asignaturas que conforman el plan de estudio: Macroeconomía, Microeconomía, Econometría, Investigación de Operaciones y Estadística, por su contribución a la formación y desarrollo de cualidades trascendentes de la personalidad, al mismo tiempo proporciona conocimientos y habilidades matemáticas que requieren para su utilización en la práctica laboral.

En general, se evidencia durante el estudio realizado que, el proceso de formación matemática para el economista debe intencionarse desde una dinámica sistematizada y contextualizada a la profesión, que conlleve al desarrollo del

pensamiento matemático y económico durante toda la carrera, con carácter interdisciplinar y transdisciplinar.

1.2. Tendencias históricas del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y su dinámica

Desde los inicios de la práctica comercial, los procesos de registro, clasificación y resumen necesitaban de la Matemática, especialmente de la Aritmética y el Álgebra. Del análisis de la historia del Cálculo Diferencial e Integral se puede apreciar que su aparición y desarrollo tiene una relación directa con la Contabilidad y las Finanzas.

Durante los cincuenta años posteriores a la Segunda Guerra Mundial la Economía ha sufrido grandes cambios. Sobre todo ahora, se utiliza el Análisis Matemático en casi todas las esferas de la Economía. Con la generalización de la Economía Analítica se ha sofisticado la rama empírica conocida como Econometría la cual combina la Teoría Económica, la Modelación Matemática, y la previsión económica basada en la Estadística.

Desde el nacimiento de la economía política hasta el último cuarto del siglo XIX los economistas deducían sus teoremas en prosa; muy pocos utilizaban la matemática. Pero desde fines del siglo XIX hasta nuestros días la economía matemática empezó a ganar terreno y se puede decir que hoy son raros los libros de economía que no utilizan la matemática.

Un análisis de la utilización de métodos y procedimientos matemáticos en la economía posibilita identificar tres grandes periodos en su desarrollo: el periodo marginalista (1838-1947, publicación de los Fundamentos del análisis económico

de P. Samuelson), el periodo conjuntista (1948-1959, publicación de la Teoría del Valor de G. Debreu) y el periodo de integración (1960- hasta la actualidad).

En este último período la formación matemática en las carreras de ciencias económicas ha experimentado profundos cambios en su concepción desde la:

- Relación teoría práctica.
- Contextualización de los contenidos.
- Relación interdisciplinar y transdisciplinar en la carrera
- Sistematización de los contenidos.

Por lo que, teniendo en cuenta estos indicadores, se delimitan tres etapas en el proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.

ETAPA 1. (Desde 1960-1969). Formación matemática con un enfoque estructuralista

En esta etapa la formación de Contadores Públicos en Cuba se caracterizó por una alta calificación, reconocida la misma por las diferentes asociaciones profesionales nacionales e internacionales que actuaban en la época, así como por las Firmas de contadores y auditores.

Esta formación desde su inicio hasta 1962, estaba constituida por una sólida preparación en asignaturas tales como: Contabilidad General, Contabilidad de Costos, Finanzas, Auditoria, Derecho (Civil, Administrativo, Fiscal, Mercantil, Penal y Laboral), Hacienda Publica, Matemática Financiera, Administración de Negocios y Seguros. Además como complemento entre otras se recibían asignaturas tales como Estadística Descriptiva, Economía Política Burguesa

En 1962, teniendo en cuenta las transformaciones que en el orden político, económico y social se derivan del proceso revolucionario cubano y la Reforma Universitaria ya ocurrida se perfeccionan los planes de estudios en la Universidad de La Habana, en tal sentido la transformación fundamental que ocurre en los Contadores Públicos esta dada por el enfoque político-económico de las asignaturas que integran el Plan de Estudio, y se disminuyen los contenidos en las asignaturas de Derecho fundamentalmente. En esencia se mantiene el perfil profesional del Contador Público.

El año 1967 marca un momento de cambio absoluto en la concepción de la formación académica del profesional de las Ciencias Contables y Financieras en Cuba derivado de las condiciones que prevalecen en el entorno empresarial cubano. El no reconocimiento de las relaciones monetario mercantiles entre las empresas estatales en la economía cubana trae como consecuencia el establecimiento de un sistema de registro orientado en lo fundamental a indicadores físicos, esta nueva concepción deriva en un limitado reconocimiento social hacia la profesión del contador en el país.

La situación planteada trae como consecuencia la necesidad de transformar los Planes de Estudios Universitarios variándose inclusive el perfil profesional, surge así una Licenciatura en Control Económico y desaparece la formación de Contadores Públicos. La nueva carrera concebía un perfil encaminado en lo fundamental al diseño y explotación de sistemas automatizados de gestión económica y por tanto se reducen en tiempo y contenido todos los programas vinculados a las asignaturas de Contabilidad General, Contabilidad de Costos, Auditoria, Finanzas y se incorporan asignaturas de Matemática, Estadística,

Sistemas Automatizados, aunque con limitaciones en su integración con otras del perfil profesional.

Sin embargo en esta y otras carreras la formación matemática, tuvo un marcado enfoque estructuralista debido al apasionamiento por la teoría de conjuntos y las estructuras algebraicas, por lo que los estudiantes se formaban desconociendo el significado de las matemáticas elementales y con pocas habilidades para su aplicación.

ETAPA 2. (Desde 1972-1989). Formación matemática con un enfoque empirista-realista

En 1972 se crean dos carreras intermedias dentro la Licenciatura en Control Económico, que tenían una duración de tres años: Analista de Sistemas y Contador de Gestión. En este momento se vuelven a incrementar en cierta medida los contenidos y horas de las asignaturas del perfil profesional del contador. Se inicia una etapa difícil para la formación universitaria, pues en algunos casos fue necesario hasta cambiar los nombres de las asignaturas que cubrían los conocimientos de Contabilidad ante las condiciones tan adversas que existían en determinados sectores de la economía para la profesión de Contador.

En 1975, el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba aprueba el establecimiento del Sistema de Dirección y Planificación de la Economía. En este y en las propias Resoluciones se reconoce la importancia de la Contabilidad para establecer sistemas de control de los recursos materiales y financieros para todas las empresas estatales cubanas. Especial relevancia se da al Costo como categoría económica y como un indicador que permite medir la eficiencia. Por otra parte se crea el Ministerio de Educación Superior.

Todos estos elementos conllevan a la elaboración de nuevos Planes y Programas de Estudios que tienen un carácter centralizado. Surge así la formación de un profesional de la Contabilidad y las Finanzas aunque el título que se otorga es de Licenciatura en Economía con especialidad en Contabilidad.

La aplicación de estos planes de estudios comienza en el curso 1977-1978 y la característica fundamental de toda la instrumentación del Plan de Estudio A es que se establecieron los objetivos del mismo en total correspondencia con los requerimientos del Sistema de Dirección y Planificación de la Economía.

A partir del curso 1983-1984 se iniciaron los Planes de Estudios B con nuevos cambios que pueden resumirse en:

- Incremento de los fondos de tiempo en las asignaturas del perfil profesional, incorporación de nuevas asignaturas entre ellas: Práctica de la Investigación, Económica, Relaciones Económicas Internacionales y Seminarios Especiales, con el objetivo de potenciar mayores niveles de actualización en los años terminales de la carrera.
- Se mantienen las características en las disciplinas de Contabilidad y Finanzas descritas para el Plan A aunque los contenidos fueron perfeccionados.

A partir del segundo año de su aplicación fue revisado nuevamente este plan, introduciéndose la variante de dos perfiles terminales en la Licenciatura en Economía: Contabilidad y Finanzas, y Créditos. Estos perfiles se definen a partir del semestre siete de la carrera.

Como consecuencia de los cambios que se van produciendo en la economía desde el año 1987, el rediseño del sistema empresarial cubano, la adopción de

nuevas formas de organización de la producción, la búsqueda de soluciones que permitan el manteniendo del proyecto social, los principios y soberanía, así como abrirse al mundo en la búsqueda de soluciones alternativas que puedan atenuar el efecto en la economía del desmoronamiento de los países de Europa del Este; la Comisión Nacional de Carrera fue introduciendo modificaciones de forma transitoria al Plan de Estudio B.

La Matemática continúa siendo una asignatura en el currículo de esta carrera, su enseñanza se mueve entre el enfoque empirista, enseñanza a partir de experiencias prácticas y el enfoque realista, el que tiene puntos de contacto con las teorías de Galperin, Talízina, Piaget, Ausubel, Polya, Van Hiele, que poseen coincidencias con el punto de vista de la enseñanza desarrolladora, el aprendizaje significativo, la enseñanza por problemas o el aprendizaje por descubrimiento, entre otras alternativas. (Ballester, S. 2001).

Así se formaliza el concepto de Línea Directriz en los Programas de la Matemática escolar cubana a partir de la década del 70, con una marcada influencia de la matemática alemana, (Ballester, S y otros 2002) y en 1987, en el Programa Director de Matemática, adecuada al proceso escolar cubano, las que han ido sufriendo modificaciones a partir de las transformaciones en la escuela media cubana.

Villegas (1994), entre otros autores, describe los dos pilares fundamentales sobre los que se erige la Metodología de la Enseñanza de la Matemática en Cuba: las Líneas Directrices y las Situaciones Típicas, las que son actualizadas a partir de las transformaciones educativas en Cuba (Ballester, S. y otros 2002)

Las primeras se definen como “principios de ordenación del contenido de enseñanza que abarcan todo el curso y que están determinados por los objetivos parciales a lograr” (Villegas, E. 1994:2), son aquellos lineamientos que penetran el curso escolar de Matemática con respecto a los objetivos a lograr, los contenidos a adquirir y los métodos a elegir para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje. (Ballester, S., y otros 2002) y entre ellos señalan: Dominios numéricos, Trabajo con variables, ecuaciones y sistemas, Geometría y trabajo con magnitudes, Planteo, formulación y resolución de problemas, Correspondencia y funciones, Técnicas de la actividad mental y práctica en el aprendizaje de la Matemática.

Estas líneas directrices inciden directamente en el éxito del tratamiento de los nuevos contenidos en la Enseñanza Superior, Una alternativa a las líneas directrices la conforman los Estándares Curriculares, los que surgen a finales de los años ochenta en Estados Unidos y son afirmaciones utilizadas para juzgar la calidad de un currículo matemático y sobre los puntos de vista a incidir en el aprendizaje de cada asignatura, en Matemática asumen: Número y Operación, Patrones, Funciones y Álgebra, Geometría y Sentido Espacial, Medidas, Análisis de Datos, Estadística y Probabilidad, Resolución de Problemas, Razonamiento y Prueba, Comunicación, Conexiones, Representación. (NTCM, 2001)

En general esta etapa se caracteriza por un incremento de la relación teoría práctica desde la solución de problemas matemáticos contextualizados en las clases de Matemática. La sistematización de los contenidos matemáticos desde otras asignaturas del currículo que no son de esta disciplina es escasa, así como las relaciones interdisciplinarias y transdisciplinarias.

Etapa 3. (Desde 1992-actualidad). Fortalecimiento de la formación matemática en correspondencia con el perfil profesional.

Las transformaciones realizadas al Plan de Estudio B permitieran ir acercando el profesional al nuevo entorno del país, al mismo tiempo se elaboró un Plan B Modificado con una estructuración integral de Plan de Estudio que se puso en práctica en el curso 1992-1993.

Este Plan de Estudio no se le denominó C previendo nuevos cambios substanciales en su diseño y producto del grado de incertidumbre existente en su instrumentación. Representó un cambio de trescientos sesenta grados en la formación de los Licenciados en Contabilidad y Finanzas y suponía la preparación de los cuadros científicos pedagógicos en disciplinas que aun cuando de nombre existían en los planes de estudios anteriores los contenidos eran totalmente nuevos.

La caracterización del nuevo Plan de Estudio se puede resumir en:

- Rediseño de las disciplinas del perfil profesional íntegramente en contenido y ampliación de los fondos de tiempo. Introducción del concepto de disciplina en la elaboración del Plan de Estudio.
- Se fortalece la enseñanza de la Dirección, la Informática y la Matemática como parte de instrumentales de aplicación.

No obstante, la implementación del Plan de Estudio B Modificado ha presentado insuficiencias o limitaciones que deben quedar resueltas con la proyección del nuevo Plan de Estudio denominado C, estas son:

- Limitaciones en la motivación profesional, derivado del poco conocimiento de la carrera entre los estudiantes de preuniversitario y en correspondencia con el no reconocimiento social de este profesional en el país por más de dos décadas o quizás dicho de otra forma desconocimiento de la proyección y alcance de este profesional en la sociedad.
- Insuficiente formación en técnicas e instrumentos que se logran a través de las asignaturas de la disciplina Matemática para obtener un nivel de comprensión adecuado en disciplinas del perfil profesional.
- Insuficiente desarrollo de las habilidades prácticas a través de su vínculo con la práctica profesional, lo cual ha estado limitado en primer lugar por la no aplicación en todas las actividades económicas del país de los instrumentos, técnicas y conocimientos teóricos que se reciben en la carrera y la no comprensión por parte de las empresas del papel que deben jugar en la formación de este profesional. Por otra parte la concepción de integración de los hábitos y habilidades que requiere el profesional no se lograron a través del sistema de Práctica de Producción.

Teniendo en cuenta las limitaciones antes descritas se diseña el nuevo Plan de Estudio denominado "C", el cual en esencia retoma los aspectos positivos del anterior, se perfeccionan contenidos, proyección, estructuración, alcance de las disciplinas que lo integran y se introducen los cambios necesarios para dar solución a las insuficiencias del B Modificado. En otro sentido el nuevo Plan de Estudio proyecta un profesional de las Ciencias Contables y Financieras altamente competitivo en su formación en comparación con otros países de América y del resto del mundo. Un profesional con el dominio de los conceptos

científico-técnicos, las habilidades y hábitos necesarios para dar respuesta a las necesidades de la sociedad a las puertas de un nuevo siglo.

En este período la valoración de la situación existente en el aprendizaje de la Matemática es objeto de análisis en el Informe del proyecto IBERCIMA a la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia, y la Cultura (OEI) analizado por Torres, P. (1999) y también en Hernández, A. (2001), entre otros, el que plantea como uno de los factores, el que no se logra la independencia cognoscitiva de los estudiantes. La investigación desarrollada por Jiménez, M. (2000), aborda la situación que presentan los estudiantes en la solidez de los conocimientos y en la utilización de recursos para aprender, aportando una estrategia para la utilización de estrategias metacognitivas.

Se estimula entonces "La sistematización de los conocimientos matemáticos" cuyo objetivo fundamental es estructurar un sistema de conocimientos mediante comparación de las características que destacan lo esencial del saber y el poder adquirido por los alumnos". (Ballester, S. y Martín J. 1996:2). Para este autor la utilización de estos repercute favorablemente en la motivación y el interés por la matemática, así como en la solidez de los conocimientos, sobre todo cuando se pretende repasar lo aprendido por los estudiantes de manera diferente y más integradora, para sistematizar y aplicar los conocimientos matemáticos, lo que se tiene en cuenta en esta investigación.

En el Seminario Nacional a docentes, 2002, quedaron establecidos como problemas fundamentales, los siguientes:

- La acumulación de insuficiencias en el resultado del aprendizaje, que se incrementan de año en año y que se manifiestan en el limitado desempeño de

los estudiantes en la asimilación y uso de los conocimientos, que en general son débiles y no rebasan el plano reproductivo.

- La estimulación al desarrollo intelectual y la formación de habilidades para aprender a aprender se trabajan de forma limitada, en ocasiones de manera espontánea. (Seminario Nacional a docentes 2002:11)

Como consecuencia del constante perfeccionamiento el Plan C se arriba al proceso de introducción del Plan de Estudio D, que responde a nuevos encargos sociales. Entre los aspectos novedosos de este Plan de Estudio se destacan:

- Las Disciplinas Básicas y Básicas Específicas se rediseñaron para dar respuesta a los problemas profesionales planteados en el Modelo del Profesional.
- Se reducen los fondos de tiempo para todas las disciplinas de tiempo presencial del estudiante en el aula todo lo cual permitirá potenciar el trabajo independiente y creador del estudiante.
- Fortalecimiento del rol de la disciplina integradora como una vía para lograr el desarrollo de habilidades prácticas y de investigación que den respuesta a los problemas profesionales en los diferentes campos de actuación definidos en el modelo del profesional.

En este Plan de Estudio se trata de proveer a los estudiantes del universo de conocimientos que requieren para enfrentar problemas profesionales dentro y fuera del país, sin perder de vista el contexto real en que se desenvuelve la economía cubana hoy, pero tampoco el hecho de que el propio medio en que esta se ha propuesto sobrevivir y desarrollarse exige que el graduado sea capaz de estudiar, comprender y explicar los procesos contables y financieros del mundo

actual, pues solo así podrá contribuir activa y creativamente a encontrar el balance que se desea entre la concepción nacional del proyecto de desarrollo socioeconómico y las adecuaciones que ese medio requiera.

En el desarrollo actual de una buena parte de las disciplinas económicas adquiere cada vez más un papel importante el uso de métodos y modelos matemáticos. Es por ello que en el Plan de Estudios de esta carrera debe estar presente la disciplina Matemática, la cual comprende todas las asignaturas relacionadas con la Matemática, la Estadística y la Investigación de Operaciones.

Los objetivos de esta disciplina han sido diseñados tomando como base el modelo del profesional, las estrategias curriculares y los objetivos, conocimientos y habilidades definidas por las asignaturas contenidas en las distintas disciplinas que conforman el Plan de Estudio. De ahí que los objetivos, conocimientos y habilidades definidas para las asignaturas de la disciplina Matemática tienen en cuenta los requerimientos establecidos en lo que a métodos matemáticos y sus aplicaciones se refiere.

La concepción de la disciplina lleva implícito que en las diferentes asignaturas el énfasis debe realizarse en los aspectos relacionados con la aplicación práctica que tienen los contenidos que se imparten en las mismas y el nexo existente con otras asignaturas contenidas en el Plan de Estudio, en las cuales se requiere de métodos matemáticos para su comprensión y desarrollo.

Esta disciplina deberá crear en el estudiante la capacidad de comprender y aplicar los procedimientos propios de la matemática así como elaborar y aplicar modelos estadísticos y de la investigación de operaciones que permitan describir y analizar

comportamientos de variables y la evaluación de alternativas para la toma de decisiones.

En general se puede plantear que la formación matemática en las carreras de ciencias económicas ha transitado desde un proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudio de la teoría de conjuntos y las estructuras algebraicas, contenido que no se corresponde con las necesidades del profesional para un desempeño en correspondencia con las demandas científico-tecnológicas del entorno, hacia la inclusión de contenidos en correspondencia con estas demandas, contextualizados a la profesión, desde una dinámica que vincula teoría y práctica, y potencia el nexo con otras asignaturas, pero que estas relaciones aún no garantizan la sistematización de contenidos matemáticos desde todas las asignaturas del currículo, vertical y horizontalmente, para garantizar la formación matemática necesaria para la solución de los problemas económicos en práctica socio-profesional del economista.

Estas dificultades evidencian que, aunque se han realizado múltiples investigaciones para perfeccionar el proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas, es necesario impulsar la búsqueda de nuevas vías, la utilización de nuevas estrategias para enseñar a aprender, que se integren a las existentes.

1.3. Situación actual del proceso de formación matemática en la carrera de Contabilidad y Finanzas de la Universidad “Máximo Gómez Báez” de Ciego de Ávila

En este epígrafe se caracteriza primeramente la situación que se presenta en la apropiación de contenidos matemáticos, que limita la solución de problemas

económicos, para lo cual se revisaron los Exámenes Finales de las asignaturas de esta disciplina en el curso 2012-2013 y los resultados obtenidos por los estudiantes.

En la revisión realizada se reveló que los estudiantes presentan problemas en el cálculo de límites, derivadas e integrales, la representación gráfica de funciones en los cuales está implícita la descomposición en factores, la evaluación en funciones, el empleo de definiciones, teoremas y propiedades que han sido tratados en la enseñanza media general.

Las asignaturas Matemática Superior I y II se imparten en el primer año y es característico de estas un bajo aprovechamiento de los estudiantes, lo que se corroboró al revisar los resultados obtenidos por estos en los exámenes finales, los cuales fueron de un 50% (14/28) y 79% (23/28) de aprobados respectivamente, a pesar de tratarse de una carrera que recibe estudiantes con buenos resultados en las Pruebas de Ingreso. La calidad de la promoción en el caso de la Matemática Superior I es muy deficiente, sólo tres estudiantes (10%) alcanzan notas de 4 y 5 puntos. Se observa una mejoría en la Matemática Superior II donde la mayoría de los estudiantes aprobados alcanzan 4 puntos, aunque sólo dos tienen nota de 5 puntos, para un 51%.

En el caso de Estadística aprueba el 90% (28/31) de los estudiantes y con notas de 4 y 5 puntos el 74%. En Investigación de Operaciones los resultados son similares, un 93% de aprobados (28/30) y un 63% con notas de 4 y 5 puntos. Por lo que se observa una mejoría en estas asignaturas que se imparten en el segundo año, pero que aún es insuficiente si se tiene en cuenta que los

estudiantes que ingresan en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas lo hacen con buenas calificaciones en la asignatura Matemática.

Es oportuno destacar que en el caso de Investigación de operaciones el Examen Final consiste en resolver un problema de la realidad económica utilizando estas técnicas e interpretar los resultados, para ello se orienta la búsqueda de problemas de este tipo en textos e INTERNET, por lo que los resultados obtenidos no sólo revelan insuficiencias en el aprovechamiento matemático, sino también en la solución de problemas económicos.

Teniendo en cuenta la realidad que se presenta en el dominio de métodos matemáticos para la solución de problemas económicos se procedió al análisis del Modelo del profesional, del Plan de Estudio y programas de las disciplinas de la carrera, con la finalidad de constatar las exigencias formativas del profesional.

En el Plan de Estudio D, vigente en la actualidad, se plantea que las Disciplinas Básicas, en particular la Matemática, se rediseñaron para dar respuesta a los problemas profesionales planteados en el Modelo del Profesional. En este documento se manifiesta la exigencia de formar un profesional que sea capaz de aplicar las técnicas más modernas que ya hoy se conocen a nivel mundial, propiciando a su vez el desarrollo de éstas en la realidad cubana, en particular los asistentes matemáticos que posibilitan la solución de problemas contables y financieros inherentes al desempeño.

Forman parte de la disciplina Matemática asignaturas básicas y aplicadas como: Matemática Superior I y II, Álgebra Lineal, Estadística Matemática, Investigación de Operaciones y Econometría. Estas tienen la finalidad de proporcionar los conocimientos que en el campo de las matemáticas requiere el estudiante y que

son utilizados tanto dentro de la propia disciplina como en otras contenidas dentro del Plan de Estudio, con énfasis en las del perfil profesional. Los objetivos, conocimientos y habilidades definidas para las asignaturas de la disciplina Matemática tienen en cuenta los requerimientos establecidos en lo que a métodos matemáticos y sus aplicaciones se refiere.

Se establece en el Plan de Estudio que la concepción de la disciplina Matemática lleva implícito que en las diferentes asignaturas el énfasis debe realizarse en los aspectos relacionados con la aplicación práctica que tienen los contenidos que se imparten en las mismas y el nexo existente con otras asignaturas contenidas en el Plan de Estudio, en las cuales se requiere de métodos matemáticos para su comprensión y desarrollo. Esta disciplina deberá crear en el estudiante la capacidad de comprender y aplicar los procedimientos propios de la matemática así como elaborar y aplicar modelos estadísticos y de la Investigación de Operaciones que permitan describir y analizar comportamientos de variables y la evaluación de alternativas para la toma de decisiones.

Se considera importante además el uso de la computación en estas asignaturas para la solución de los distintos modelos matemáticos que se explican, así como la interpretación de los resultados, lo cual hace que se desarrollen en los estudiantes las habilidades que le permiten incorporar los medios computacionales a la investigación científica y la gestión económica concreta a través del uso de los paquetes de programas computacionales aplicables a las diferentes técnicas matemáticas que abarca la disciplina.

Se incluye en el currículo la asignatura Matemática Financiera, como parte de la disciplina Finanzas que sistematiza procedimientos matemáticos en su aplicación

a la práctica financiera, en el cálculo de intereses, descuento y capitalización, cálculo de valor actual y futuro, perpetuidades, anualidades y otros.

En la disciplina Cuentas Nacionales, que establece la base para comprender el sistema estadístico vigente en el mundo de hoy para medir los resultados económicos globales de un país y en especial de Cuba, se plantea la importancia de tomarse en consideración los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las asignaturas de Matemática. En la disciplina Economía Internacional también se plantea la necesidad de establecer relaciones con otras ciencias como Estadística y Matemática.

Teniendo en cuenta estos elementos se puede concluir que el Plan de Estudio D establece la necesidad de la sistematización matemática en el proceso formativo del Licenciado en Contabilidad y Finanzas desde el establecimiento de relaciones interdisciplinar, la contextualización de los contenidos y el vínculo de la teoría con la práctica.

Se revisaron entonces los controles a clases realizados en el Departamento de Matemática durante el curso 2012-2013, lo que evidenció:

- Rigor matemático en la introducción y sistematización de los contenidos.
- Énfasis en la teoría en el caso de la Matemática Básica y de la Estadística, en lograr el dominio del contenido matemático por parte de los estudiante, pero descontextualizados de la profesión.
- En el caso de la Matemática Básica en pocas ocasiones se formulan problemas económicos para su solución en clases.

- Poca estimulación a la búsqueda de diferentes alternativas de solución, para la comparación y determinación de la más adecuada.
- Limitaciones en el establecimiento de relaciones entre asignaturas de la propia disciplina y en la sistematización de contenidos precedentes.

Para corroborar estos resultados se aplicó una encuesta a 20 profesores del colectivo del departamento de Matemática (anexo 3), 10 profesores y 20 estudiantes del tercer año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”. Para la selección de los profesores se tuvo como prerequisite tener no menos de 10 años como docente en la Educación Superior, pues su experiencia les permite realizar reflexiones más certeras en cuanto los aspectos a evaluar.

Los profesores de Matemática coinciden, en que la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas prepara al estudiante para identificar y resolver problemas del ámbito económico mediante la utilización de métodos matemáticos medianamente (55%) o no los prepara (45%). Sin embargo el 100% afirma que en las clases de Matemática se significa la importancia de los métodos matemáticos estudiados para la solución de los problemas de la realidad económica, se presentan situaciones problémicas de la realidad económica, como vía motivadora para la apropiación de los contenidos y se resuelven problemas contextualizados a la realidad económica de manera frecuente. Cuestión que no se corresponde con los resultados de la revisión de los controles a clases.

El 50% considera que se exige la interpretación de las soluciones matemáticas de los problemas económicos que se resuelven en las clases de Matemática, en

correspondencia con la aplicabilidad económica del resultado, el 20% plantea que medianamente y el 30% que no se exige o se exige poco.

La vinculación entre las asignaturas de Matemática y las del perfil profesional es limitada, pues el 95% de los encuestados afirma que no se logra o se logra poco. Sin embargo consideran que se logra una relación entre las asignaturas de Matemática que posibilita la sistematización de los contenidos dentro de la disciplina (90%), aunque no se evidencia en los informes de controles a clases revisados.

Según los profesores de Matemática en las actividades docentes de esta asignatura se incentiva el debate para la búsqueda del método de solución de los problemas que se presentan y que se resuelven mediante métodos matemáticos. Sólo el 35% afirma que se orientan tareas extra clases que exigen la identificación de problemas del ámbito económico que requieren de la utilización de métodos matemáticos, aunque el 75% asevera que se orientan tareas investigativas donde el estudiante tiene que descubrir el método de solución de los problemas que se le presentan mediante la búsqueda e indagación.

Es opinión generalizada de los profesores de Matemática encuestados que el estudiante de esta carrera debe examinar continuamente la exactitud y la sistematización de los datos que maneje, tener la capacidad de visualizar a largo plazo las consecuencias de sus proyecciones, tener dominio del lenguaje de su labor, debe perfeccionar la metodología y eficiencia de la economía, por lo tanto es claro que la formación matemática es fundamental en la carrera.

Se procedió a encuestar a profesores de otras asignaturas de la carrera para corroborar algunos de los criterios anteriores existiendo discrepancias en cuanto

a que la carrera prepara al estudiante para identificar y resolver problemas del ámbito económico mediante la utilización de métodos matemáticos, pues el 95% considera que aporta en este sentido.

También los encuestados piensan que en la asignatura que imparten se significa la importancia de los métodos matemáticos estudiados para la solución de los problemas de la realidad económica y se resuelven problemas contextualizados, cuestión que es expresión de la sistematización de los contenidos, no reconocida por los profesores de Matemática.

El 70% considera que se exige la interpretación de las soluciones matemáticas de los problemas económicos que se resuelven, en correspondencia con la aplicabilidad económica del resultado. Sin embargo el 90% afirma que se logra la vinculación entre las asignaturas de Matemática y las del perfil profesional, pero sólo el 70% confirma el establecimiento de una relación entre la asignatura que imparte y las de la disciplina Matemática y el 40% reconoce la utilización de métodos matemáticos en las clases de la asignatura que imparte, en las tareas investigativas y/o en la práctica laboral. El 60% plantea que se orientan tareas extra clases que exigen la identificación de problemas del ámbito económico que requieren de la utilización de métodos matemáticos.

En las actividades docentes de la asignatura que imparte con frecuencia se incentiva el debate para la búsqueda del método de solución de los problemas que se presentan y que se resuelven mediante métodos matemáticos, cuestión avalada por el 70% de los encuestados. En contraposición el 100% asegura que se orientan tareas investigativas donde el estudiante tiene que descubrir el

método de solución de los problemas que se le presentan mediante la búsqueda e indagación.

En general se revelan limitaciones en la sistematización de los contenidos y el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, existiendo discrepancias entre la opinión de los profesores de Matemática y otros de la carrera en algunos aspectos, por lo que se procedió a encuestar a los estudiantes.

Es opinión del 25% de los estudiantes encuestados que la carrera los prepara para identificar y resolver problemas del ámbito económico mediante la utilización de métodos matemáticos. El 80% afirma que en las clases de Matemática se significa la importancia de los métodos matemáticos estudiados para la solución de los problemas de la realidad económica; el 75% asevera que en estas actividades se presentan situaciones problémicas de la realidad económica, que requieren de métodos matemáticos para su solución, como vía motivadora para la apropiación de los contenidos; el 80% entiende que se resuelven problemas contextualizados y el 70% asegura que se exige la interpretación de las soluciones matemáticas.

Sólo el 10% reconoce existir vinculación entre las asignaturas de Matemática y las del perfil profesional, para que en estas últimas se puedan retomar los métodos matemáticos estudiados como vía de solución de los problemas de la realidad económica.

El 90 % afirma que en las actividades docentes de las diferentes asignaturas de la carrera se incentiva el debate para la búsqueda del método de solución de los problemas que se presentan y que se resuelven mediante métodos matemáticos. En correspondencia, el 75% reconoce que se orientan tareas extra clases que

exigen la identificación de problemas del ámbito económico que requieren de la utilización de métodos matemáticos. **Se destaca el trabajo realizado en este sentido por las asignaturas**

La sistematización de los contenidos en la disciplina Matemática es reconocida sólo por el 25% de los encuestados. De igual gorma sólo un estudiante (5%) percibe relación entre las asignaturas de la disciplina Matemática con otras del perfil profesional y dos (10%) afirman que se retoman constantemente los métodos matemáticos en las clases de diferentes asignaturas del perfil profesional, en las tareas investigativas y la práctica laboral, para enfrentar problemas del ámbito económico. En contraposición el 90% considera que en algunas actividades docentes, tareas investigativas o durante la práctica laboral investigativa ha tenido que descubrir el método de solución de los problemas que se le presentan mediante la búsqueda e indagación.

En general los instrumentos aplicados revelan insuficiencias en la sistematización de los contenidos matemáticos en la propia disciplina y en la carrera a través del establecimiento de relaciones interdisciplinarias.

Conclusiones del capítulo 1

- La fundamentación del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas posibilitó revelar como rasgo fundamental de su dinámica la sistematización de los contenidos desde la interdisciplinariedad y contextualización, cuestiones con limitaciones en el orden teórico metodológico para potenciar un acercamiento entre el pensamiento matemático y económico requerido en la práctica socio-profesional del economista

- El análisis tendencial del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas evidencia como rasgo esencial de su comportamiento, la prevalencia de un tránsito gradual hacia concepciones didácticas, que aún cuando vinculan la teoría y práctica, potencian el nexo con otras asignaturas del currículo, no garantizan la sistematización de contenidos matemáticos desde todas las asignaturas, vertical y horizontalmente, para una dinámica formativa en correspondencia con las demandas actuales.
- La caracterización del proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” revela incongruencias entre las exigencias formativas del profesional precisadas en el Plan de estudio y la dinámica de la formación matemática dadas en: sistematización del proceso de formación matemática, relación interdisciplinar, contextualización de los contenidos y prevalencia de la utilización de métodos algorítmicos.
- El análisis anterior apunta a la necesidad de elaborar una propuesta teórica que considere la relación dialéctica entre el pensamiento matemático y el pensamiento económico y constituya el sustento de una estrategia didáctica para la formación matemática en carreras de ciencias económicas que contribuya a resolver las insuficiencias relacionadas con la apropiación del matemático en relación a su aplicación económica.

CAPÍTULO 2.

**CONSTRUCCIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA DE LA
DINÁMICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN
MATEMÁTICA EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS
ECONÓMICAS**

2. CONSTRUCCIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA DE LA DINÁMICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Introducción

En el presente capítulo se modela la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas, a partir de la sistematización de los fundamentos epistemológicos que sustentan su construcción teórica. En este modelo se establecen relaciones dialécticas entre configuraciones, que determinan dimensiones, portadoras de nuevas cualidades de la dinámica modelada. De la relación que se establece entre las dimensiones, emerge la estrategia del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas, desde la cual se potencia el desarrollo de una lógica del pensamiento matemático, en relación dialéctica con la lógica del pensamiento económico, inherente a este profesional.

2.1. Fundamentos teóricos del modelo

Formar economistas, capaces de mantenerse a tono con los constantes cambios que en esta esfera se producen en el mundo de hoy, es una tarea prioritaria de la Educación Superior cubana, lo que requiere de su preparación con una visión prospectiva, de manera que pueda encontrar formas de proceder ante los problemas, para aminorar el riesgo, potenciar la creación, el descubrimiento, la invención y un desempeño competente. Así el profesional de la economía se

ubica en una posición de éxito, que le permite ocupar lugares sin precedentes originarios en el ranking del desarrollo humano.

Sin embargo, los estudios realizados por autores como García(2001) y la propia experiencia del investigador, demuestran que esta preparación requiere de una sólida formación matemática, en tanto este profesional se tiene que desenvolver en un escenario económico ascendiente, que cambia muy rápidamente, con alto protagonismo de la utilización de técnicas cuantitativas en la interpretación de la realidad económica.

Los métodos matemáticos prevén la utilización de un lenguaje para organizar y desarrollar el pensamiento económico-matemático, que garantice su desarrollo como un ente capaz de enriquecer su concepción intuitiva en el área económica hasta el nivel suficiente para encontrar lógica a la solución obtenida en los diferentes análisis.

Con la continuidad en el proceso anterior se incrementa el acervo creciente de conocimientos matemáticos, que al aplicarlo en la rama económica le permite: resolver problemas de alto grado de complejidad, definir con exactitud variables importantes para la toma de decisiones, ser absolutamente claro en lo que respecta a los supuestos establecidos, lógico en el desarrollo del razonamiento y aminorar el posible error al manejar verbalmente un gran número de variables de forma simultánea, entre otras aplicaciones que se pudieran citar.

Con esta intencionalidad se realiza la modelación de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras ciencias económicas, desde donde se pretende lograr un mayor protagonismo del profesional en formación, así como su

participación consciente en su desarrollo, para lograr un egresado con disposición y espíritu emprendedor en el cambiante mundo económico.

En esta modelación se han retomado teorías y concepciones, que han marcado pautas en el desarrollo de la pedagógica cubana, como la Teoría Holístico Configuracional de Fuentes (2009), concreción teórica de la Concepción Científica Holística Configuracional, donde se establece un sistema de categorías, relaciones, regularidades, principios y leyes que posibilitaron la construcción realizada.

De este autor se retoma además la sistematización como principio básico del proceso de formación profesional, teniendo en cuenta su importancia para la formación matemática, no sólo desde la disciplina, sino durante toda la carrera, mediante relaciones interdisciplinarias.

Se consideran importantes los seis principios básicos de la formación matemática en correspondencia con la formación integral de los estudiantes aportados por Bishop (1988), Heymann (1996) y Mora (1998 y 2009).

Los referentes constructivistas y cognitivos (Vigotsky, 1992), también se constituyen en sustentos psicológicos importantes para el proceso de modelación teórica, al considerar que el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio. Además, el enfoque sociocultural del aprendizaje de Vigotsky supone que el aprendizaje estimula y activa una variedad de procesos mentales que emergen en el marco de la interacción con otras personas, interacción que ocurre en diversos contextos. Esos procesos, que en cierta medida reproducen esas formas de interacción social, son internalizados en el proceso de aprendizaje social hasta convertirse en modos de autorregulación.

2.2. Modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas.

La dinámica modelada tiene como centro la **sistematización del pensamiento matemático en los procesos económicos**, el cual se desarrolla mediante una consecución lógica de acciones continuas **interdisciplinar y transdisciplinar**, que posibilitan la dirección y transformación de la realidad económica, desde la aplicación de métodos y técnicas contables fundamentadas numéricamente.

Esta sistematización del pensamiento matemático se refiere al proceso de reflexión y búsqueda creadora del conocimiento matemático, para enfrentar los procesos económicos. En este proceso se desarrollan capacidades transformadoras mediante la profundización en los conocimientos y métodos propios de la Matemática y su **contextualización** al ámbito económico, mediante el constante **vínculo de la teoría matemática con la práctica** económica.

La sistematización imprime al proceso de formación económico-matemático el carácter de continuidad y consecutividad, a niveles superiores, es decir en el transcurso de toda la carrera, incluso en otras disciplinas de la profesión, lo que posibilita, que a partir de la apropiación de los contenidos, se signifiquen factores y criterios que propician la reestructuración epistemológica de este, lo que condiciona la profundización.

La sistematización del pensamiento matemático es síntesis de la reflexión y la interpretación, pero además desde este proceso consecutivo y continuo se potencian estos espacios como vía de profundización.

Este proceso posibilita la aprehensión de una **lógica del pensamiento**, expresada en conceptos, juicios y razonamientos, del contenido matemático integrado al

económico, lo que potencia la construcción del contenido matemático contextualizado a la profesión y donde se integra la **lógica del economista y la lógica matemática** al enfrentar procesos económicos.

Entre las actividades, que componen los procesos económicos, esta la producción, la circulación, la distribución, el consumo y la inversión. Se entiende por este proceso el conjunto de actividades económicas, que de manera continua los hombres realizan en una sociedad, con el objetivo de satisfacer sus necesidades.

La aplicación de procedimientos matemáticos en los procesos económicos permite elevar la efectividad de la producción, a partir de una distribución más racional de los recursos utilizados, se garantiza el aumento de la producción económica y su abaratamiento, se logra organizar y planificar la producción, admite hacer predicciones en la actividad productiva industrializada, donde se garantice la optimización de la producción y distribución del tiempo para no tener sobrecostos de recursos, que en ocasiones son deficitarios y se originan costos innecesarios, se consigue pronosticar la durabilidad o eficiencia de los objetos fabricados.

En la actividad comercial, que puede desarrollar el profesional de la economía, también la matemática le es extraordinariamente útil. Con la integración de este conocimiento y el económico, provisoriamente decide cuánto se debe tener disponible para satisfacer la demanda, dónde construir nuevas instalaciones, a fin de reducir los gastos de obsolescencia, transporte, distribución almacenamiento y de consumo entre otros, hace estudios de problemas de complejidades intensas;

además de poder visualizar directamente las posibles soluciones para tomar la decisión acertada.

En general las matemáticas son de gran ayuda para una formulación sistemática de las relaciones complejas implícitas en las acciones o interacciones humanas, que tienen lugar en el sistema económico, de ahí la importancia de esta ciencia en la formación del profesional de la economía.

Para lograr esta formación se necesita un proceso de sistematización, que requiere en un primer momento, de la aprehensión de contenidos matemáticos contextualizados desde la apropiación matemática en la realidad económica y la concreción secuencial individualizada económico-matemática, procesos que se presuponen y contraponen, para la formación de la cultura matemática requerida por el economista en la solución de problemas inherentes a su profesión.

La **apropiación matemática en la realidad económica**, es la configuración de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas, expresión de la aprehensión consciente y sistemática de conceptos, teoremas y métodos requeridos para la solución, análisis y toma de decisiones contables y financieras.

La apropiación matemática, desde esta perspectiva, requiere de la contextualización de sus contenidos mediante el planteamiento al estudiante de problemas simplificados de la profesión, lo cual implica que este proceso se desarrolle, desde el planteamiento de una situación relacionada con la profesión, que se expresa a través de un contenido, condiciones o planteamiento inicial y exigencias, y requiere de aplicación de herramientas de la Matemática para transformarla.

Se debe lograr que los estudiantes entiendan la importancia de lo que aprenden para su profesión y apliquen estos contenidos en la solución de problemas modelados, del contexto económico. De esta manera se desarrolla la intuición matemática en el análisis de fenómenos económicos.

El empleo de la matemática en la economía corresponde al propósito de comprender, resolver, crear y algoritmizar procesos, explicar y controlar, situaciones de la realidad económica, entonces se debe enseñar matemática con esta visión, es decir contribuir a desarrollar estas habilidades desde el propio proceso de apropiación de contenidos matemáticos.

La matemática es imprescindible para valorar fenómenos económicos, que tienen dinámicas conocidas, suponen su medición, comparación y extrapolación. Además en la economía se tratan conceptos que son de naturaleza esencialmente cuantitativa, por ejemplo: precio, costo, escalas de salarios, inversiones, ingresos y utilidades, gran parte del análisis económico es ineludiblemente matemático. Entonces, la apropiación matemática contextualizada requiere de una preparación económica básica del docente de Matemática.

Si la enseñanza de la matemática se convierte en un acto cercano al contexto económico, donde se muestre a los estudiantes en qué puede usar los contenidos que va adquiriendo y más aún, por qué debe seguir estudiando esta ciencia, se contribuye a la apropiación matemática contextualizada.

La contextualización del conocimiento teórico desde la práctica, favorece el razonamiento, la creatividad, pues induce al profesional de la economía a considerar las distintas situaciones y oportunidades como un "todo", a la

evaluación de las incidencias de los diferentes impactos independientes o relacionados sobre el resto y el todo.

Sin embargo, este proceso de apropiación no es espontáneo, se hace imprescindible mirar hacia adelante, reflexionar sobre el futuro a fin de poder anticipar una formación coherente del profesional, que le aporte una cierta seguridad, un cierto grado de estabilidad investigativa, perfectamente compatible con los procesos a los que se va a enfrentar, con una concreción secuencial que debe aplicar, desde lo económico-matemático, de modo que le permita el progreso individual y paulatino en su creciente formación profesional, donde se presupone la existencia de formaciones motivacionales diversas, en cuya base predominan motivos relacionados con el desempeño profesional.

La **concreción secuencial individualizada económico-matemática**, es la configuración que expresa el proceso continuo, de síntesis de las esencialidades de la **realidad económica**, mediante informaciones cuantitativas, desde un razonamiento matemático, lo que posibilita el análisis cualitativo, en correspondencia con la práctica económica que realiza.

La concreción debe ser secuencial, con un orden sucesivo y cuidadoso, dado que los conceptos, que se manejan, guardan entre si cierta relación en lo económico y en lo matemático, tienen que tener contextualización al entorno socio-productivo, se necesita ordenar un conjunto de decisiones articuladas, que materializan la intervención de ideas en la solución que se desea obtener. La aplicación sucesiva de este accionar interviene en el desarrollo de las capacidades aptitudinales de la formación económico-matemática de este profesional.

La concreción constituye el marco común para contextos específicos y generales, donde el estudiante tiene que concordar los conceptos y reducir a lo más esencial y seguro, con exclusión de lo que no deba estar, se formulan un conjunto de prescripciones y orientaciones sobre la intencionalidad de la formación profesional, se dan o establecen reglas para el conocimiento. Es donde el profesional en formación reconoce el tipo de problema económico que enfrenta, más aun, después de clasificar el tipo de problema examina la herramienta matemática más estratégica y adecuada para darle solución (si es que existe más de una), es por eso que se enmarca en lo específico, y es general porque no puede estar cerrado en su análisis, tiene que ser abierto, flexible, tener sentido de orientación y ser prescriptivo.

En el proceso de formación matemática del economista, en la medida que se logran niveles superiores de contextualización de los contenidos matemáticos al entorno socioproductivo se potencia la aprehensión consciente de estos. Por otra parte la apropiación de los contenidos matemáticos, requeridos por este profesional en formación para su futuro desempeño, posibilita la selección, con mayor idoneidad, de la herramienta matemática para la solución de un problema económico concreto. Por lo que estas categorías se complementan y se sintetizan en la **formación matemática en el contexto económico**, intencionalidad de la modelación que se realiza, expresión del proceso progresivo de profesionalización matemática, que con carácter continuo, conlleva a la construcción generalizada del conocimiento contable y financiero, desde un análisis cuantitativo.

La profesionalización consiste en poner a la Matemática en función de la profesión, es decir facilitar al estudiante desde el estudio de esta ciencia la base teórica mínima requerida para la profesión y luego el adiestramiento práctico, en un primer momento en los marcos de la disciplina.

Sólo de esta manera se logra una formación matemática, que provea al estudiante de aquellos contenidos, procedimientos y métodos que en calidad de invariantes poseen una mayor generalidad y que son adaptables a los cambios científicos y tecnológicos propios de la realidad económica.

La relación que se establece entre la formación matemática en el contexto económico y la sistematización matemática en los procesos económicos, mediada por el par dialéctico apropiación matemática en la realidad económica - concreción secuencial económico-matemático, define la dimensión de formación matemática profesionalizante.

La dimensión de **formación matemática profesionalizante** es expresión de la cualidad de la dinámica modelada, relacionada con la necesaria orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática hacia la integración del **análisis económico y razonamiento matemático**, en la solución de **problemas modelados**, de forma sistemática.

Es decir, se requiere que la dinámica de la formación matemática en las carreras de ciencias económicas se desarrolle desde la Matemática, mediante la contextualización de sus contenidos, con la finalidad de que el estudiante se apropie de las herramientas matemáticas requeridas para la solución de problemas contables y financieros mediante problemas modelados, no reales.

Sin embargo los procesos de apropiación matemática de la realidad económica y concreción secuencial económico-matemática, no son suficientes para la sistematización del pensamiento matemático en los procesos económicos, con la intencionalidad de esta formación en el contexto económico, se requiere, que esta sistematización, se materialice mediante la instrumentación de la modelación matemática en la economía y la solución matemática de problemas económicos, categorías que se presuponen y contraponen para lograr un salto cualitativo en esta formación.

La **instrumentación de la modelación matemática en la economía** es la configuración, que expresa el proceso de representación semiótica de una situación económica, como simplificación y abstracción de la realidad contextual analizada.

En este proceso es importante, que el profesional en formación, al adentrarse en el fenómeno de la realidad económica, pueda identificar si este requiere o no de la aplicación de métodos matemáticos para su interpretación y solución. De ser así, implica trasladar la situación que enfrenta al lenguaje matemático, para ello debe estar provisto de los conocimientos adquiridos en el Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral, Investigación de Operaciones, Estadística, Econometría, Matemática Financiera, es decir poseer una formación básica matemática, que debió ir integrando progresivamente a las asignaturas específicas de la profesión y ser capaz de seleccionar los conocimientos necesarios, en cada situación. Este proceso requiere del desarrollo de habilidades lógicas, que potencien la formación de las habilidades profesionales, siendo consecuente con sus diferentes niveles de sistematicidad.

Existen situaciones económicas donde hay prescripción de su modelaje, pero no siempre es así, en general, se necesita construir un modelo matemático, para analizar fenómenos económicos determinados, es decir, relaciones de causa-efecto bajo ciertas situaciones, entonces el profesional, apela a diversas variables y a las relaciones lógicas que se establecen entre ellas, para desarrollar una representación sintetizada, que contribuya al entendimiento de sistemas más amplios y complejos.

Es necesario contar con las habilidades matemáticas necesarias para trasladar transformadoramente la situación económica a situaciones matemáticas y decidir en lo adelante, que método matemático es el más acertado para resolver la situación dada y continuar el esclarecimiento de los resultados que se obtienen. En cada caso se responde a muy variadas finalidades, condiciones y situaciones, lo que plantea multitud de cuestiones y problemas. Es en este proceso donde se logra la verdadera contextualización del conocimiento teórico práctico matemático.

En economía, una vez formuladas las teorías, se recurre a los datos para comprobar las hipótesis que sugieren éstas y tratar de medir las relaciones de las que dependen sus predicciones, como tránsito a una práctica transformadora económico-matemática provisoria, que posibilita la toma de decisiones económicas. Esta configuración deviene como la acción automatizada de la modificación intencional en la búsqueda de soluciones, con un enfoque científico en la relación entre la actividad productiva del profesional y la realidad contextual dada.

En este proceso transformador, científicamente fundamentado con la utilización de las herramientas matemáticas aplicadas en el contexto económico, se

adquieren nuevos conocimientos, pues la necesidad misma de aplicar un conocimiento matemático, que es parte de su formación profesional, utilizarlo en la resolución de un problema, en general nuevo, ubica al estudiante en un conflicto cognitivo, potencia la motivación y promueve la disposición para el desarrollo de tareas que conduzcan a resolverlo. Esto se puede lograr si el objetivo de la actividad coincide con los intereses del sujeto, pues toda acción es la modificación intencional de una realidad dada.

La implicación en la identificación, el análisis y la búsqueda de soluciones, con un enfoque científico de los problemas económicos a resolver, constituye un motor impulsor del perfeccionamiento de la enseñanza, a juicio del investigador, mucho más fuerte que la propia exigencia que se pueda hacer en el aula u otro escenario. Esta necesidad económico-social abre un espacio propio de estudio e investigación experimental transformadora. Se logra visualizar el hecho económico modelado, cuando no puede ser visto simplemente como una prolongación del pasado. Esta visualización requiere tener en cuenta un panorama de todos los futuros posibles, cada uno de los cuales está representado por un escenario determinado.

Una condición fundamental para que el modelo construido facilite la solución del problema económico dado en la realidad, es que exista unidad entre “imagen” y “objeto”, o sea que el modelo exprese el fenómeno económico de la manera más precisa posible, aunque de forma simplificada, esquemática; teniendo en cuenta que el modelo actúa como sustituto de este.

Desde esta interpretación, la modelación matemática, constituye un punto de partida para la **solución matemática de problemas económicos**, entendida

como la configuración que expresa la utilización productiva y/o creativa por el sujeto de métodos matemáticos en el actuar económico profesional.

La solución matemática de problemas económicos implica la aplicación de una sucesión de pasos en dependencia del método seleccionado, de la base de conocimientos que posea el sujeto para encontrar la respuesta adecuada, de la disponibilidad tecnológica y exigencias de aplicación del resultado.

Cuando el sujeto, al enfrentarse con el problema económico, en las diferentes asignaturas del currículo, en la práctica laboral investigativa o en la profesión, es capaz de visualizar la aplicación del método matemático, quiere decir que ha desarrollado una actitud científica, pues para ello tiene que plantearse dudas, inquietudes, buscar, indagar, actuar con independencia, flexibilidad y creatividad profesional. Está entonces preparado para traducir al lenguaje matemático el fenómeno dado, mediante un proceso de generalización, que conlleva a la representación singular de lo general, mediante medios y recursos que aporta la matemática y que forman parte del contenido apropiado en las diferentes asignaturas de esta disciplina.

El proceso de solución matemática posibilita perfilar el modelo, de acuerdo a las condiciones iniciales y exigencias que se plantean en el problema, lo que permite arribar a respuestas lógicas. La construcción del modelo sólo es posible desde la predicción del método de solución matemática, por lo que la instrumentación de la modelación matemática en la economía y la solución matemática de problemas económicos, constituyen un par dialéctico, de dónde emerge la **práctica transformadora del actuar económico-matemático**, proceso de aplicabilidad de

los contenidos matemáticos aprehendidos en el proceso formativo ante un hecho económico, para el ejercicio de la profesión en un contexto dado.

Esta práctica sistematizada conlleva a la generalización en la dinámica formativa, la cual precisa primeramente dividir física o mentalmente el hecho económico en sus partes o elementos, para reconocerlos cada uno de por sí, y desde su análisis, que en general es cuantitativo y cualitativo, integrar las partes, para enfrentar los disímiles procesos económicos con las mejores herramientas ya instituidas en el sistema de conocimientos.

Es el contexto áulico el profesional en formación se apropia de los contenidos matemáticos y se resuelven problemas de aplicación práctica en contextos económicos, se aprende matemática y se aprende economía. Es decir, generalmente, se aprende matemática y después, se busca la aplicación de ese conocimiento, por tal razón la modelación es, en sí misma, una construcción del conocimiento económico-matemático, que potencia esta posterior generalización en la práctica profesional.

Esta configuración se constituye en el camino para la sistematización matemática en los procesos económicos. Ambas configuraciones constituyen un par dialéctico, que en relación con la instrumentación de la modelación matemática en la economía y la solución matemática de problemas económicos, definen la dimensión de transformación resolutoria de la realidad económica.

La dimensión de **transformación resolutoria de la realidad económica**, es expresión de las cualidades de la dinámica modelada relacionadas con la potenciación de capacidades investigativas profesionalizantes para enfrentar la

solución de problemas en el ámbito económico de forma sistemática, transdisciplinar y profesional, mediante la aplicación de contenidos matemáticos.

Cuando la dinámica del proceso de formación matemática potencia el desarrollo de las **capacidades investigativas**, el profesional en formación no es un ente pasivo que se conforma con lo que dispone para modelar y resolver determinado problema económico, sino que se interesa por descubrir lo nuevo que existe hasta ese momento y se apropia de nuevos contenidos si fuera necesario. Se apropia de tecnologías en dependencia de las exigencias del entorno socio-económico.

Desde esta perspectiva la dinámica del proceso de formación matemática se desarrolla con enfoque transdisciplinar, lo que quiere decir que la formación matemática no es un proceso particular de esta disciplina, sino que trasciende sus muros para sistematizarse a lo largo de toda la carrera. Lo que posibilita la solución de problemas de otras disciplinas y propios de las esferas de actuación, con un pensamiento indagativo, creativo, crítico, es decir mediante la utilización de **métodos investigativos** en la profesión.

El carácter transdisciplinar en la formación matemática, favorece un desempeño profesional más flexible e integrador, al considerar la sistematización de la cultura, en la carrera y el desempeño profesional y social concreto.

La formación matemática del economista, no se puede lograr a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje inconexo, que sólo se desarrolla en la disciplina Matemática, tampoco descontextualizado de la profesión. Se requiere de la sistematización de los contenidos desde las diferentes disciplinas y contextos formativos mediante su vínculo con la realidad económica. Luego, el

principio didáctico de la **sistematicidad de la enseñanza y del vínculo de la teoría con la práctica**, se constituyen en fundamentos esenciales de esta modelación.

En la modelación de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas se identifican dos relaciones fundamentales:

1. Relación de formación cultural económico-matemática

La formación cultural económico-matemática se logra desde una dinámica que integra el **análisis económico y el razonamiento matemático** en la solución de **problemas modelados**, de forma sistemática. La disciplina Matemática como rectora de esta formación desarrolla sus contenidos desde la interdisciplinariedad con la finalidad de que el estudiante se apropie de las herramientas matemáticas requeridas para la solución de problemas contables y financieros mediante problemas modelados, no reales.

2. Relación práctico transformadora económico-matemática

Desde esta relación se potencia el desarrollo de una dinámica orientada a la formación de capacidades investigativas para enfrentar la solución de problemas en el ámbito económico de forma sistemática, transdisciplinar y profesional, mediante la aplicación de contenidos matemáticos en la transformación de la realidad económica. La formación matemática no es un proceso particular de esta disciplina, sino que trasciende sus muros, lo que posibilita la solución de problemas de otras disciplinas y propios de las esferas de actuación, con un pensamiento indagativo, creativo, crítico, es decir mediante la utilización de **métodos investigativos** en la profesión.

2.3. Estrategia del proceso de formación matemática para las carreras de Ciencias Económicas

La estrategia del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas es expresión de las relaciones fundamentales que se establecen en la modelación expuesta en el epígrafe anterior, en su estructura se precisan un sistema de acciones que permite la transformación de este proceso, 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 estudiantes.

Se precisan en ella, los aspectos esenciales que se disponen en etapas y acciones para la instrumentación de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas. Su concepción es a partir de un sistema flexible, susceptible a ser modificado y rediseñado frecuentemente a partir de los propios cambios que se van operando en el proceso, todo lo cual confirma que esta estrategia es el resultado de un proceso de construcción teórico-práctico, lo que le confiere la cientificidad y la novedad didáctico-metodológica necesaria para su proceso de instrumentación en la praxis educativa.

Esta estrategia se reconoce como un sistema abierto, pues está sometida a múltiples influencias en su instrumentación, que desde su recursividad, va estableciendo la relación de jerarquía-subordinación y de coordinación entre los subsistemas, expresados en los procesos determinados, y sus correspondientes componentes.

Por su carácter dinámico y complejo, la estrategia está sujeta a la autopoiesis, que prevé los posibles cambios dentro de los procesos que en ella se integran, la retroalimentación de sus acciones, el surgimiento de aspectos inesperados y su

reajuste, relacionados fundamentalmente por cambios en la información dentro de ella, lo cual presupone el análisis crítico sistemático en su orden y estructuración para un proceso de transformación cualitativa constante por otros sujetos socializadores implicados en su implementación.

La autopoiesis o autopoyesis es un neologismo un sistema capaz de reproducirse y mantenerse por sí mismo. Fue propuesto en 1971 por los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela en 1972 para definir la química de auto-mantenimiento de las células vivas. ...

<http://es.wikipedia.org/wiki/Autopoiesis>

La estrategia también está sujeta a la entropía, la cual puede evidenciarse en:

- Preparación insuficiente didáctico-metodológica del colectivo de carrera para su implementación.
- No disponibilidad de recursos tecnológicos para las acciones que lo requieran.
- Incongruencias en la planificación y organización del proceso formativo, que obstaculicen la implementación.
- Resistencia al cambio en la instrumentación de esta dinámica formativa.

Como homeostasis se puede prever:

- Establecimiento de condiciones para su implementación relacionadas con la disponibilidad de los recursos tecnológicos, planificación y organización del proceso formativo.
- Orientación didáctico-metodológica del colectivo de carrera para la instrumentación.

De esta dinámica modelada emerge la sinergia que posibilita revelar la relación entre su estructura y funciones, como totalidad, para provocar las transformaciones deseadas en la dinámica del proceso de formación matemática.

Esta estrategia expresa a su vez, un carácter problematizador, que debe ser significado, según las condiciones concretas del contexto formativo, enfatizando en el carácter contradictorio de todo proceso desarrollado desde la práctica cognitiva, su dinamismo, la flexibilidad y la cooperación entre los sujetos implicados en este proceso.

El carácter colaborativo de este proceso estará determinado por la necesidad de materializar las premisas y requisitos, para su puesta en práctica, activar procesos interactivos entre todos los sujetos que intervienen en este proceso formativo, pues no solo es interés de las asignaturas de matemática, sino también por la implicación que se requiere de todas las asignaturas del currículo.

La determinación de las premisas y requisitos de la estrategia tiene como objetivo determinar las condiciones tanto favorables como desfavorables que condicionan la concepción y puesta en práctica de la estrategia didáctica (premisas), así como aquellas que deben de ser impuestas para que pueda desarrollarse exitosamente (requisitos).

Las premisas y los requisitos se obtienen mediante la investigación del contexto en que se aplicará la estrategia: tipo de carrera, año académico, asignatura y del análisis histórico del proceso donde ha de aplicarse, así como la valoración causal realizada para el desarrollo de esta investigación.

Como premisas para la implementación de la estrategia para la formación matemática en las carreras de ciencias económicas se consideró necesario poseer:

1. Claustro de profesores motivado y concientizado con la necesidad que tiene el profesional de la rama económica de sólidos conocimientos matemáticos.
2. Profesores con formación pedagógica, capaces de comprender la necesidad de la sistematización, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad, contextualización para una formación matemática profesionalizante y transformadora.
3. Infraestructura tecnológica en correspondencia con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para potenciar la formación matemática.

Los requisitos de la estrategia, son los siguientes:

1. Asegurar la preparación de los profesores, miembros del colectivo de carrera, para que puedan poner en práctica la estrategia.
2. Realizar diagnóstico en el grupo de estudiantes para establecer nivel de partida.

Objetivo general de la estrategia didáctica propuesta: Orientar el proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas desde la implementación de un sistema de acciones que posibiliten la sistematización del pensamiento matemático en los procesos económicos para contribuir a una práctica socio-profesional pertinente.

Diagnóstico inicial

Se fundamenta la necesidad del establecimiento de la estrategia didáctica, a partir del diagnóstico de las insuficiencias en la solución de los problemas económicos, en relación con la lógica del razonamiento matemático.

Para este diagnóstico se establecen indicadores evaluativos:

- Precisión en la identificación de problemas del ámbito económico que se resuelven mediante métodos matemáticos.
- Nivel de argumentación en el método de solución del problema dado en el contexto de la profesión.
- Correspondencia de la interpretación de los resultados matemáticos con la aplicación profesional.

Para este diagnóstico se pueden utilizar las evaluaciones aplicadas a los estudiantes, observaciones a clases, entrevistas a profesores entre otras técnicas que se considere pueden ofrecer información al respecto.

Las observaciones a clases posibilitan además precisar cómo se desarrolla la formación matemática en las asignaturas de este perfil y otras de la profesión lo que facilita la orientación de las acciones. Estas deben complementarse con la revisión de las indicaciones metodológicas que aparecen en los planes de estudio y los programas de asignaturas, así como entrevista a profesores.

Orientaciones metodológicas generales para su instrumentación

Se requiere para la instrumentación de esta estrategia tener presente las siguientes orientaciones metodológicas:

- Realizar reuniones del colectivo de disciplina para intercambiar sobre el contenido de la estrategia y sus fundamentos teóricos.

- Reestructurar las indicaciones metodológicas de los programas de asignaturas de la disciplina Matemática como rectora en la aplicación de la estrategia.
- Realizar reunión del colectivo de carrera para preparar al claustro y precisar el papel de las diferentes asignaturas en la implementación de la estrategia.
- Realizar reuniones de los colectivos de año para garantizar la integración horizontal en la sistematización del pensamiento matemático, las formas y tipologías a utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas.
- Garantizar guías, textos y materiales complementarios para los estudiantes previéndose la accesibilidad y su actualización, así como la disponibilidad.

Determinación de las etapas de la estrategia:

La planificación e implementación de la estrategia didáctica está estructurada en dos etapas: formación cultural económico-matemática y formación práctico integradora del conocimiento matemático desde la solución de problemas económicos, las cuales, a su vez, están constituidas por sus acciones específicas.

Precisión de los objetivos específicos de cada etapa:

En la etapa de formación cultural económico-matemática se determina como objetivo específico: Sistematizar el pensamiento económico-matemático desde la apropiación matemática en la realidad económica y concreción secuencial individualizada como base para la formación matemática profesionalizante.

En la etapa de formación práctico integradora del conocimiento matemático desde la solución de problemas económicos se precisa como objetivo específico: Sistematizar el pensamiento económico-matemático desde la instrumentación de

la modelación matemática en la economía y la solución matemática de problemas económicos para la transformación resolutoria de esta realidad.

Para estructurar las acciones de cada etapa se toman como base las configuraciones de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas en sus relaciones dialécticas, así como las cualidades del proceso que emergen de las dimensiones como resultado de la relación que se establece entre configuraciones, lo cual favorece la orientación teórica y metodológica de dicho proceso para su implementación desde las diferentes formas de enseñanza y tipologías.

Sistema de acciones para cada etapa:

Etapa de formación cultural económico-matemática:

Las acciones previstas son:

- Plantear situaciones problemáticas que transformen los contenidos matemáticos a impartir en una necesidad para el desempeño profesional, desde la interacción.
- Explicar la importancia de los contenidos matemáticos que se aprenden para la profesión.
- Contextualizar los contenidos matemáticos mediante el planteamiento al estudiante de problemas simplificados de la profesión de manera que la enseñanza- aprendizaje de esta disciplina se convierta en un acto cercano al contexto económico.
- Explicar la naturaleza esencialmente cuantitativa de conceptos económicos como son precio, costo, escalas de salarios, inversiones, ingresos y utilidades.

- Llevar al estudiante al reconocimiento del tipo de problema económico que enfrenta, el examen de la herramienta matemática más estratégica y adecuada para darle solución (si es que existe más de una).
- Intercambiar sobre la idoneidad de la selección del método matemático para la solución de un problema económico concreto.
- Interpretar los resultados obtenidos en la solución de los problemas propuestos a los estudiantes teniendo en cuenta su significación en el ámbito económico.

Etapas de formación práctico integradora del conocimiento matemático desde la solución de problemas económicos

Las acciones previstas para esta etapa son:

- Trasladar situaciones económicas a situaciones matemáticas mediante representaciones semióticas de situaciones económicas, como simplificación y abstracción de la realidad económica analizada.
- Realizar la modelación matemática del problema económico aplicando los contenidos apropiados en la carrera sobre Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral, Investigación de Operaciones, Estadística, Econometría, Matemática Financiera.
- Identificar si el problema representado requiere o no de la aplicación de métodos matemáticos para su interpretación y solución.
- Fundamentar teorías económicas, desde el análisis de datos matemáticos.
- Plantear hipótesis y predicciones, con argumentos matemáticos.
- Fundamentar la importancia del dominio del contenido matemático para la toma de decisiones económicas.

- Insistir en la necesidad de un enfoque científico en el establecimiento de la relación entre la actividad productiva del profesional y la realidad contextual dada con la utilización de las herramientas matemáticas aplicadas en el contexto económico.
- Realizar análisis cuantitativo y cualitativo de los procesos económicos con las mejores herramientas ya instituidas en el sistema de conocimientos.

Sistema de evaluación de efectividad de las acciones realizadas y la transformación de los estudiantes

La puesta en práctica de la estrategia didáctica para el proceso de formación matemática requiere de la implementación de un sistema de evaluación permanente que permita la retroalimentación. Se evalúa el grado de cumplimiento de los objetivos y acciones que se conciben dentro del proceso, se valoran las propuestas de cambios que hay que operar, así como la realización de las correcciones y reorientaciones, necesarias. Además este sistema debe permitir conocer las transformaciones que se van operando en los estudiantes.

Se realiza un análisis general después de la implementación para una valoración general. Se confecciona un resumen de las deficiencias detectadas que será discutido en el colectivo de carrera para el perfeccionamiento de este instrumento y conocer la pertinencia y valor práctico.

Es decir, en general se evalúa el cumplimiento de las acciones propuestas, el desarrollo de habilidades deseadas, lo que contribuye a fortalecer los procedimientos de planificación y control en cada etapa, las deficiencias detectadas en la ejecución de la estrategia y posibles soluciones para erradicarlas, la valoración de la solución de problemas profesionales como medio

de desarrollar conocimientos, habilidades y valores, necesarios para la apropiación y aplicación de los conocimientos y la motivación de los estudiantes y docentes durante todo el proceso, así como la flexibilidad lograda en la aplicación, en correspondencia con las características del grupo de estudiantes así como de la carrera y la asignatura.

Indicadores que permiten evaluar el proceso de implementación de la estrategia:

- Correspondencia de las acciones con los niveles de sistematización del pensamiento económico-matemático deseado.
- Beneficios que generan las acciones realizadas para la práctica socio-profesional de los economistas.

Evaluación de la transformación del estudiante:

Para la evaluación de los cambios que se producen en los estudiantes se identifican como indicadores:

- Precisión en la identificación de problemas del ámbito económico que se resuelven mediante métodos matemáticos.
- Nivel de argumentación en el método de solución del problema dado en el contexto de la profesión.
- Correspondencia de la interpretación de los resultados matemáticos con la aplicación profesional.

Fuentes de evaluación de los resultados obtenidos:

- Participación en clases.
- Resultado de evaluaciones frecuentes y parciales.

- Resultado de evaluaciones integradoras a nivel de año.

Conclusiones del capítulo 2

- La modelación de la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas permitió revelar dos dimensiones, portadoras de cualidades fundamentales de este proceso, la dimensión de formación matemática profesional y la dimensión de transformación resolutoria de la realidad económica, desde las cuales se potencia una estrategia didáctica para el proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas que contribuye a perfeccionar la práctica socio-profesional de los economistas.
- Se precisa como sistema de relaciones del proceso modelado: la relación de formación cultural económico-matemática y práctico integradora del conocimiento matemático desde la solución de problemas económicos.
- Se revela, del análisis realizado, como regularidad esencial del modelo, la lógica integradora entre la sistematización del pensamiento matemático en los procesos económicos, la práctica transformadora del actuar económico-matemático y la formación matemática en el contexto económico, como expresión de la relación entre formación matemática profesionalizante y transformadora resolutoria.
- El modelo propuesto fundamenta la estrategia didáctica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas, en el que se dinamiza la relación hipotético-metodológica entre lógica del pensamiento matemático y la lógica del pensamiento económico.

**CAPÍTULO 3. VALORACIÓN Y CORROBORACIÓN DE
LOS RESULTADOS INVESTIGATIVOS**

3. VALORACIÓN Y CORROBORACIÓN DE LOS RESULTADOS INVESTIGATIVOS

Introducción

En el presente capítulo se exponen los resultados de las valoraciones realizadas en Talleres de Socialización y mediante Criterio de Expertos del modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y la estrategia, como vía para su implementación. Se ejemplifican acciones en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” y se presentan los resultados obtenidos en la transformación de los estudiantes.

3.1. Valoración de la pertinencia del modelo y la estrategia mediante talleres de socialización

El modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y la estrategia fueron presentados en Talleres de socialización para valorar su pertinencia científico- metodológica. El intercambio realizado con los participantes posibilitó el perfeccionamiento de la propuesta para contribuir al perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas.

Se realizó un primer taller en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”. Se contó con la presencia de 16 especialistas en la rama de la Economía, Contabilidad y Finanzas, de esta institución, seis doctores, nueve Máster en Ciencias Económicas y un Profesor Auxiliar sin categoría científica. Entre los presentes estuvo la decana de la facultad y la Vicedecana de Investigaciones. Los planteamientos realizados en

este taller coincidieron en la pertinencia y actualidad de la propuesta, aunque se evidenció que algunos profesores desconocían las potencialidades de la Matemática para la fundamentación científica de los procesos económicos.

En general se valoró muy positivo trabajar en el perfeccionamiento de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y en particular que se plantee la necesidad de su sistematización desde todas las asignaturas, lo que fortalece la interrelación entre estas y contribuye a la solidez de los conocimientos matemáticos, así como a disminuir los niveles de abstracción en el proceso de apropiación de estos contenidos. Se enfatizó en la necesidad del vínculo entre materias, lo que garantiza la aplicación de las herramientas matemáticas en la solución de los problemas económicos reales, se coincide que esto debe estar fundamentado en el trabajo interdisciplinario, como aspecto prioritario y decisivo que incide favorablemente en la mejora de la práctica profesional.

El segundo taller fue desarrollado en el Departamento de Matemática de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”, este fue presidido por el jefe del departamento, Doctor en Ciencias Técnicas, además se contó con la presencia de cinco doctores (dos en el área pedagógica y tres en Ciencias Técnicas) y siete Master en ciencia. En esta ocasión existió opinión generalizada en cuanto a la novedad de los resultados, los niveles de argumentación de la propuesta fueron satisfactorios. Se considera positiva la lógica que se establece para el proceso de formación matemática, que no sólo tiene en cuenta el trabajo de la disciplina para dar respuesta a las necesidades de este profesional en formación. Se recomienda socializar el trabajo para que los profesores de las

disciplinas que inciden en la formación de este profesional se documenten sobre este particular y revisar la redacción de algunas acciones para ganar en claridad en cuanto a su intencionalidad.

3.2. Valoración de la pertinencia del modelo y la estrategia mediante Criterio de Expertos

La aplicación del método se estructuró en dos fases, la primera consistió en el proceso de selección de los profesionales capaces de realizar valoraciones objetivas sobre las propuestas y la segunda se corresponde con la determinación del consenso de los criterios emitidos por los expertos.

El proceso de selección de los expertos se inicia con la aplicación de una encuesta a los profesionales seleccionados como posibles expertos (Anexo 5) para determinar el coeficiente de competencia antes de someter a su valoración los resultados de la presente investigación. Su cálculo se realizó de acuerdo a las modificaciones devenidas de un estudio realizado en el marco del proyecto ramal de Estadística para la Educación (Anexo 6), el cual estuvo orientado, hacia una adecuación más coherente en cuanto a las fuentes de argumentación empleadas por la metodología Rusa en el cálculo de dicho coeficiente. (El Método Delphi en las investigaciones educativas, Miguel Cruz Ramírez, La Habana 2009, Editorial Academia, Segunda Edición), citado por Fardales (2014). En correspondencia con ello, se asumen como fuentes de argumentación para su determinación: capacidad de análisis, experiencia de orden empírico (práctica profesional), experiencia en el desarrollo de investigaciones teóricas, conocimiento del estado actual del problema y comprensión del mismo.

Se seleccionaron como posibles expertos 23 profesionales de la educación superior, profesores de Matemática (en ejercicio o no) en carreras que no son de

este perfil. El grupo de candidatos quedó conformado por --- profesores de la Universidad de Ciego de Ávila, veinte y uno del Departamento de Matemática y dos de la Facultad de Ciencias Económicas, que fueron profesores de la Disciplina, aunque hoy imparten Matemática Financiera y ---- .

Tomando como criterio de inclusión un coeficiente de competencia no inferior a 0,75 (Alta), fueron elegidos finalmente 20 profesores en calidad de expertos para la valoración de los resultados de la investigación. El % de los seleccionados posee más de 10 años de experiencia docente en la Educación Superior, cinco tienen el grado científico de Doctor (dos en Ciencias Técnicas y tres en Ciencias Pedagógicas), son Master en Informática Aplicada, Master en Ciencias de la Educación Superior. La categoría docente que más prevalece es la de auxiliar (48,2%), seguida de los profesores titulares (33,3%) y asistentes (18,5%).

A los expertos seleccionados, luego de entregarles una copia del modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en las carreras de ciencias económicas y de la estrategia didáctica, se les realizó una segunda consulta sobre la base de siete indicadores (Anexo 7), con el propósito de conocer su criterio sobre la pertinencia de estos aportes.

Una vez obtenidos sus criterios valorativos se procedió al análisis de los resultados utilizando la secuencia metodológica del Método Delphy programada en el tabulador electrónico EXCEL (Artículo: EL EMPLEO DEL EXCEL PARA EL PROCESAMIENTO DE CRITERIOS DE EXPERTOS UTILIZANDO EL MÉTODO DELPHY, Dr. C. Tomás Crespo Borges, MSc. Diego Aguilasocho Montoya), con el propósito de corroborar si resultaban ser disjuntas en el sentido de no compartir iguales categorías valorativas en sus indicadores, y a la vez, ser portadoras de indicadores con igual categoría valorativa.

Este análisis, basado en la distribución de frecuencias de cada indicador acorde a las respuestas emitidas por los expertos, evidenció que existe estabilidad en relación a la emisión de criterios favorables por el grupo de expertos, tanto hacia la modelación como hacia la estrategia didáctica propuesta, lo cual connota un aceptable nivel de concordancia del grupo.

En general se obtiene que los siguientes indicadores fueron evaluados de muy adecuados:

- El modelo constituye un aporte novedoso, que contribuye a enriquecer la Didáctica de la Matemática para carreras de ciencias económicas.
- Las cualidades que emergen de las relaciones entre las configuraciones condicionan el desarrollo de una dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas diferente, que contribuye al perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas.
- La estrategia del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas es coherente con el modelo propuesto.

Los restantes indicadores fueron evaluados de bastante adecuado:

- Los fundamentos epistemológicos, que apoyan la construcción teórica en la modelación, permiten revelar aquellas categorías que contribuyen a comprender y explicar la esencia del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas.
- Las configuraciones del modelo constituyen procesos que en su interrelación posibilitan explicar la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas con una orientación hacia el perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas.

- Las acciones de la estrategia posibilitan transformaciones importantes en la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas para el perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas.
- La aplicación de la estrategia del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas es posible realizarla bajo las condiciones actuales del contexto formativo de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”.

Teniendo en cuenta los resultados de los Talleres de Socialización y el Criterio de Expertos se revisaron nuevamente las acciones de la estrategia y se hicieron pequeños ajustes para una mejor comprensión, pues de diferentes maneras fueron realizados señalamientos al respecto. También se perfeccionó la explicación del modelo y se profundizó en la relación entre configuraciones para revelar con mayor nivel de precisión las transformaciones en la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas para el perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas. Luego se procedió a la implementación de la estrategia.

3.3. Ejemplificación de la aplicación de la estrategia en la carrera de Licenciatura en contabilidad y Finanzas de la Universidad “Máximo Gómez Báez” de Ciego de Ávila

El licenciado en Contabilidad y Finanzas requiere del uso de métodos y modelos matemáticos para su desempeño. Es por ello que en el Plan de Estudio de esta carrera se incluye la disciplina Matemática, la cual comprende asignaturas relacionadas con la Matemática Básica (Matemática 1 y 2) y Aplicada (Estadística, Econometría e Investigación de Operaciones).

Sin embargo para la formación matemática de este profesional se requiere de la sistematización de los contenidos de estas asignaturas en la carrera. Con esta finalidad y teniendo en cuenta las limitaciones existentes, reveladas en el capítulo 1 de la tesis, se procede en el curso 2013-2014 a la implementación de la estrategia.

Se realizan reuniones con de la disciplina Matemática como núcleo básico en la aplicación de la estrategia en el mes de julio del año 2013, donde informan los aspectos esenciales de la investigación que se está realizando, se parte de la exigencia de la necesaria sistematización matemática dentro de la disciplina, para ello se recomienda la lectura de la Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas “Sistematización lógica matemática” de Pérez (2009) y los aportes de la presente investigación. Se orienta que cada profesor investigue sobre la aplicación de los contenidos matemáticos que imparte en esta carrera y formule situaciones y problemas contextualizados para el desarrollo de sus clases.

En la reunión del colectivo de carrera del mes de septiembre del año 2013 se intercambia sobre el contenido de la estrategia, sus fundamentos teóricos y se precisa el papel de las diferentes asignaturas en su implementación, por ser el desconocimiento de las aplicaciones matemáticas en los procesos económicos una de las mayores dificultades diagnosticadas.

En esta reunión se significa la importancia de la matemática para la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, pues los métodos matemáticos ayudan a guiar el pensamiento aun cuando no se haya escrito una ecuación. Se plantea que muchas veces no habrá un modelo para encontrar la solución de un problema

dado, pero puede haber información útil que se obtiene cuantitativamente. Si se modela con exactitud un problema específico, entonces es posible desarrollar una fórmula o un conjunto de fórmulas para su solución. Si el problema no cambia, las fórmulas permanecen válidas y pueden programarse.

Luego de esta introducción general se ejemplifican algunas aplicaciones de los contenidos matemáticos estudiados en la solución de problemas que son abordados en diferentes asignaturas de la carrera. Se realizan además reuniones con los colectivos de año, al iniciar el primer y segundo semestre para precisar, por asignaturas, las actividades de sistematización matemática a realizar, a partir de reconocer las aplicaciones de los contenidos matemáticos en los procesos económicos.

Como resultado de estas reuniones en el primer año de la carrera, segundo semestre, se planificó una actividad integradora en la asignatura Matemática II. En este resultado aportó significativamente que el docente de asignatura tiene 32 años de experiencia como profesor; es Licenciado en Educación, especialidad Matemática y también cursó estudios de Contabilidad y Finanzas.

Para el desarrollo de la actividad integradora se selecciona el Ejercicio 5, pág. 323 del texto Microeconomía, de Robert S. Pindyck y Daniel L. Rubinfeld,

Este ejercicio es integrador de contenidos de:

- Matemática Básica: Funciones lineales, Derivadas e integrales
- Estadística: Métodos de mínimos cuadrados
- Contabilidad de costos: Costos fijos y costos variables
- Microeconomía: Punto de equilibrio entre oferta y demanda.

Ejemplo 1.

El cuadro adjunto muestra la curva de demanda a la que se enfrenta un monopolista que produce con un costo marginal constante de 10 USD.

Precio	Cantidad	Continuación	
27	0	Precio	Cantidad
24	2	9	12
21	4	6	14
18	6	3	16
15	8	0	18
12	10	-	-

- Calcule la curva de ingreso marginal de la empresa.
- ¿Cuál es el nivel de producción y el precio que maximizan los beneficios de la empresa?, ¿Cuáles son sus beneficios?
- ¿Cuáles serían el precio y la cantidad de equilibrio en una industria competitiva?
- ¿Cuál sería la ganancia social si este monopolio se viera obligado a producir y fijar un precio en el equilibrio competitivo. ¿Quién saldría ganando y quién perdiendo como consecuencia?

Luego de esta preparación inicial se procedió a la implementación de las acciones de la estrategia.

Etapas de formación cultural económico-matemática

- **Plantear situaciones problemáticas que transformen los contenidos matemáticos a impartir en una necesidad para el desempeño profesional, desde la interacción.**

A partir de la preparación realizada se indicó a los profesores de Matemática que desde el planteamiento de situaciones problemáticas transformen los contenidos a impartir en una necesidad para el desempeño profesional, desde la interacción.

Por ejemplo al iniciar el estudio del tema Programación Lineal se le plantea al estudiante la siguiente situación problemática:

En la Empresa Agropecuaria Cítricos Ceballos de Ciego de Ávila se elaboran conservas de Guayaba en tres tipos envases diferentes, se requiere optimizar el costo de producción de la Guayaba, el cual depende en lo fundamental de la cantidad de fertilizantes aplicados, los recursos hídricos utilizados y la fuerza de trabajo empleada. Se conoce la disponibilidad que tiene la empresa de cada uno de estos recursos, así como los planes de producción.

¿Pueden ustedes ayudar a la empresa a la optimización del costo de producción teniendo en cuenta la información revelada?

¿Qué recursos cognitivos utilizarían para resolver la situación antes planteada?

¿Son suficientes los conocimientos matemáticos que poseen para resolver la situación antes planteada? ¿Por qué?

Desde el planteamiento de esta situación problemática, mediante el intercambio con los estudiantes, se introduce el tema Programación Lineal, como una necesidad, pues la problemática planteada no puede ser resuelta mediante la aplicación de las técnicas de optimización estudiadas hasta este momento, estamos en presencia de un problema de varias variables y varias ecuaciones de enlace.

- **Explicar la importancia de los contenidos matemáticos que se aprenden para la profesión**

Se indica a los profesores de Matemática explicar la importancia de los contenidos que se aprenden para la profesión, para lo cual se realizó la preparación previa. Se observó que los profesores hicieron referencia a:

- Las aplicaciones de las derivadas al cálculo de la elasticidad precio de la demanda.
- La utilidad de las integrales para la determinación del flujo de entrada y salida de divisa de un país.
- La posibilidad de modelación de problemas donde se estable una relación entre el costo marginal y la cantidad de productos mediante Ecuaciones Diferenciales.

La importancia de estos contenidos se explica al inicio de cada tema desde la introducción de situaciones problemáticas, similares a la de la acción anterior.

- **Contextualizar los contenidos matemáticos mediante el planteamiento al estudiante de problemas simplificados de la profesión de manera que la enseñanza- aprendizaje de esta disciplina se convierta en un acto cercano al contexto económico.**

En las diferentes asignaturas de la disciplina Matemática se plantean problemas simplificados de la profesión que se resuelven utilizando los métodos matemáticos. Estos problemas se plantean en las clases de sistematización del contenido, generalmente al finalizar cada tema. A continuación se exponen algunos ejemplos de ejercicios que se utilizan por asignatura.

1. La asignatura Matemática Superior II, se imparte en el segundo semestre, primer año, en su desarrollo se establecen relaciones con la asignatura

Contabilidad de costos y en sentido general con las asignaturas de Contabilidad.

(Ver ejemplo 1)

Ejemplo 2. En la fabricación de un determinado producto en la industria mecánica Indalecio Montejos de Ciego de Ávila la relación entre el costo marginal y la cantidad de productos esta dado por: $dC/dx = 4x$, donde dC/dx es el costo marginal y x la cantidad de producto. Se desea conocer la relación entre el costo total C y la cantidad de productos x .

2. La asignatura Investigación de Operaciones, se imparte en el primer semestre de segundo año, incluye el tema Programación Lineal, que se retoma en las asignaturas del ejercicio de la profesión.

Ejemplo 3. En una fábrica de cerveza se producen dos tipos: Cristal y Bucanero. Su precio de venta es de 0,5 CUC/L y 0,3 CUC/L, respectivamente. Sus necesidades de mano de obra son de 3 y 5 empleados, y de 5.000 y 2.000 CUC de materias primas por cada 10.000 L. La empresa dispone semanalmente de 15 empleados y 10.000 CUC para materias primas, y desea maximizar su beneficio. ¿Cuántos litros debe producir de cada tipo de cerveza?

Este ejercicio es considerado integrador, pues el mismo tiene incidencia directa en la formación de contador abarcando varias aristas de su formación. En esta actividad se logró la representación de un profesor por cada una de las asignaturas antes mencionadas.

3. La asignatura Econometría, se imparte en el segundo semestre de segundo año, incluye el tema Serie de tiempos, que se retoma en las asignaturas del ejercicio de la profesión.

Ejemplo 4. Los precios de una mercancía "Y" observada durante cada trimestre de los últimos 5 años son los siguientes:

		Y						Z_{iy}			
Años	I	II	III	IV	Años	I	II	III	IV		
2005	2	3	3	4	2005	-0,3	0,2	-0,4	0,1		
2006	5	4	5	6	2006	0,7	-0,8	0	1,0		
2007	5	4	4	3	2007	0,1	-0,4	0,2	-0,5		
2008	3	4	6	7	2008	-0,8	-0,5	0,6	0,2		
2009	6	6	8	8	2009	-0,5	-0,9	0,7	1,0		

- a) Indique el modelo utilizado. Argumente su respuesta.
- b) Estime la componente estacional para los cuatro trimestres.
- c) De una estimación de los precios de la mercancía para el cuarto trimestre de 1995, si usted conoce que $T=1,915+0,247x$

Origen: IV trimestre de 1989

X: Trimestre

Considere en su estimación la componente estacional correspondiente.

- **Explicar la naturaleza esencialmente cuantitativa de conceptos económicos como son precio, costo, escalas de salarios, inversiones, ingresos y utilidades.**

En las diferentes actividades docentes; cuando se utilizan conceptos económicos como son precio, costo, escalas de salarios, inversiones, ingresos y utilidades; se explica la naturaleza esencialmente cuantitativa de estos.

Por ejemplo en Investigación de Operaciones se explica que el precio es la expresión monetaria del valor de la mercancía y el costo de los gastos necesarios para producir un bien o prestar un servicio. Ambos constituyen términos a los cuales se le asocia una cantidad. De esta manera se contribuye a la integración del pensamiento económico-matemático.

- **Llevar al estudiante al reconocimiento del problema económico que enfrenta, el examen de la herramienta matemática más estratégica y adecuada para darle solución (si es que existe más de una).**

En general cuando se resuelven con los estudiantes problemas económicos utilizando herramientas matemáticas se inicia buscando la relación de este con los procesos económicos para identificar el tipo de problema que se presenta, luego se construye el modelo matemático y se selecciona la herramienta a utilizar para encontrar la solución.

Al finalizar la asignatura Investigación de Operaciones se le plantean a los estudiantes problemas donde tienen que identificar qué tipo de problema se presenta: Programación Lineal, Transporte, Inventario, Redes, Teoría de la decisión. Además se valora con los estudiantes la posibilidad de utilizar mas de una técnica, cuál es la más conveniente y por qué.

Ejemplo 5. La empresa Citrícola de Ceballos en Ciego de Ávila tiene tres plantas procesadoras que convierten la fruta en jugos concentrados. La fruta se cultiva y cosecha en tres áreas productivas de la propia empresa. La dirección de la misma

está organizando la forma de abastecer de fruta a las plantas procesadoras para la próxima cosecha y cuenta con la siguiente información:

COSTO DE TRANSP. (\$/ T)

Áreas productivas (Toneladas)	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Producción
1	51	49	42	2000
2	67	55	68	5250
3	48	62	60	2275
Capacidad (T)	2500	4000	3000	

La empresa desea determinar la cantidad de toneladas de fruta a enviar desde las áreas productivas hasta las plantas procesadoras de manera que proporcione el costo total mínimo de transporte, debiendo tener en cuenta lo siguiente:

- El área productiva 1 debe enviar a las plantas toda su producción.
- La planta 1 no debe recibir fruta del área productiva 3.

Se pide:

- ¿Qué tipo de problema de presenta? ¿Por qué?
- Construir el modelo de transporte correspondiente a la situación descrita
- Plantear la tabla de transporte que refleje los requerimientos establecidos
- Determinar la solución básica inicial por el método del costo mínimo de la matriz así como calcular el costo total de transporte que corresponde a esta solución

e) Si en la solución óptima la variable $X_{24} = 15$ ¿Qué interpretación económica le daría Usted a ese valor?

Aunque la mayoría de los estudiantes identificó al problema planteado como un Problema de Transporte, una parte del grupo opinó que era un problema de Programación Lineal.

Se argumentaron los diferentes puntos de vista. Luego el profesor explicó que efectivamente el problema planteado puede ser considerado como un Problema de Programación Lineal, aunque mediante preguntas apuntó hacia sus características particulares que lo identifican como un Problema de Transporte.

¿Que características particulares tienen las restricciones de este problema?

Los estudiantes reconocen que todas las restricciones son igualdades.

¿Qué consecuencias tiene esta situación en la formación de la base canónica?

Se llega al consenso sobre la necesidad de introducir variables artificiales, lo que implica un proceso de solución más laborioso, un esfuerzo computacional mayor, lo que justifica su identificación como Problema de Transporte, caso particular de la Programación Lineal.

- **Intercambiar sobre la idoneidad de la selección del método matemático para la solución de un problema económico concreto.**

Durante todas las asignaturas se intercambia con los estudiantes sobre la idoneidad de la selección del método matemático para la solución de un problema económico concreto.

Por ejemplo en la asignatura Investigación de Operaciones, en las primeras clases del tema Programación Lineal se intercambia con los estudiantes,

destacándose que estos problemas son ejercicios de extremos condicionados estudiados en la Matemática Básica, con la diferencia de que se incluye más de una restricción, como una representación más cercana de la realidad económica, lo que complejiza el uso de los métodos conocidos hasta ahora.

- **Interpretar los resultados obtenidos en la solución de los problemas propuestos a los estudiantes teniendo en cuenta su significación en el ámbito económico.**

Los resultados obtenidos en la solución de los problemas económicos son interpretados en correspondencia con su utilidad práctica.

Cuando se resuelve el ejemplo 1, con la participación del profesor de Matemática, Estadística, Contabilidad de Costo y Microeconomía se interpretan los resultados obtenidos en interacción con los estudiantes.

En esta actividad el profesor de Contabilidad de Costo explica los términos y conceptos implicados, revela además la importancia de poder encontrar la curva de ingreso marginal. Luego, para determinar la curva de ingreso marginal (rendimiento marginal), se construye la función de rendimiento marginal. De conjunto se concluye que esta función es la derivada de la función de rendimiento total y se fundamenta que el ingreso marginal es el ingreso que se obtiene al producir una unidad adicional, lo que posibilita a la empresa la toma de decisiones con fundamento científico, de producir o no una unidad adicional.

De igual forma se fundamenta la utilidad de conocer el nivel de producción y el precio que maximizan los beneficios de la empresa, pues estos indicadores son importantes para el funcionamiento óptimo de la empresa. Se destaca la diferencia entre nivel de producción y precio de venta de un monopolista y una

industria perfectamente competitiva, lo que se fundamenta desde el cálculo de estos indicadores. Cuando un monopolio se transforma en empresa perfectamente competitiva hay una ganancia social (mayor consumo por la sociedad), ya que se produce más y se vende a menor precio.

En general los Problemas de Programación Lineal se resuelven utilizando Programas de Computación, como el Programa WinQSB. En la interpretación de los resultados se hace énfasis en:

- a) El valor y significado económico de las variables esenciales y las variables de holgura.
- b) El valor y significado económico de la función objetivo.
- c) El uso de los recursos disponibles.

Etapas de formación práctico integradora del conocimiento matemático desde la solución de problemas económicos

- **Trasladar situaciones económicas a situaciones matemáticas mediante representaciones semióticas de situaciones económicas, como simplificación y abstracción de la realidad económica analizada.**

En las diferentes asignaturas de la carrera se plantean situaciones económicas que luego se expresan mediante modelos matemáticos.

- La asignatura ... se imparte en el ---- año de la carrera, ---- semestre. La Microeconomía y Macroeconomía son temas de esta asignatura.

En esta asignatura se plantea el siguiente problema:

Ejemplo 6. Supongamos que la cantidad de la demanda de un cierto bien viene regida por la fórmula $D(p) = 8 \cdot p^{-1,5}$. Se requiere encontrar la elasticidad de $D(p)$ y el porcentaje exacto de variación de la cantidad demandada cuando el precio aumenta en 1% a partir de $p = 4$.

Al expresar la cantidad de la demanda mediante una fórmula matemática se comienza a trasladar la situación económica a una situación matemática, lo cual posibilita su solución matemática e interpretación económica.

- **Realizar la modelación matemática del problema económico aplicando los contenidos apropiados en la carrera sobre Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral, Investigación de Operaciones, Estadística, Econometría, Matemática Financiera.**

La modelación matemática es la expresión en un lenguaje matemático de los elementos e interrelaciones del problema económico, aplicando los conocimientos adquiridos; lo cual facilita encontrar el método para llegar a la solución, una vez captadas sus particularidades.

En el ejemplo anterior:

$$D(p) = 8 \cdot p^{-1,5}, \text{ cantidad demandada}$$

....., elasticidad de $D(p)$

....., variación

- **Identificar si el problema representado requiere o no de la aplicación de métodos matemáticos para su interpretación y solución.**

Mediante el intercambio con los estudiantes se revela que en el problema anterior se necesita aplicar los conocimientos adquiridos sobre Derivada de funciones de una variable.

$$D(p) = 8 \cdot p^{-1,5}$$

$$D'(p) = 8 \cdot (-1,5) p^{-2,5} = -12 p^{-2,5}$$

$$EID(p) = \frac{p(-12)p^{-2,5}}{8p^{-1,5}} = \frac{-3p \cdot p^{-2,5}}{2p^{-1,5}} = -\frac{3}{2} = -1,5$$

El cálculo de la derivada permitió calcular la elasticidad precio de la demanda. Luego se interpretan los resultados: La elasticidad es una constante igual a -1,5, el aumento del precio en un 1% conlleva a que la cantidad demandada baje aproximadamente en un 1,5 %.

Esta función puede ser evaluada para un valor de p (valor de una función en un punto dado), lo que posibilita calcular la disminución de la demanda. Entonces cuando el precio es 4, la cantidad demandada es:

$$D(4) = 8000 \cdot 4^{-1,5} = \frac{8000}{4^{1,5}} = \frac{8000}{\frac{15}{410}} = \frac{8000}{\frac{3}{42}} = \frac{8000}{\sqrt{4^3}} = \frac{8000}{8} = 1000. \text{ Si el}$$

precio $p=4$ crece un 1%, el nuevo precio será $4 + \frac{4}{100} = 4,04$, luego la variación de la demanda es:

$$D(4,04) - D(4) = 8 \cdot 4,04^{-1,5} - 1000 = -14,81$$

La variación porcentual de la demanda a partir de $D(4) = 1$ es aproximadamente

$$-\left(\frac{14,81}{1000}\right).100 = -1,481$$

- **Fundamentar teorías económicas, desde el análisis de datos matemáticos.**

En temas de la asignatura Pensamiento Económico Cubano se realiza el análisis de la entrada y salida de divisas de un país, haciéndose énfasis en el caso particular Cuba. Este análisis puede ser fundamentado desde el estudio de datos matemáticos de la siguiente forma:

Supóngase que $F(t)$ representa las reservas de divisas de un país en el instante t , F es derivable y la tasa de variación de estas reservas por unidad de tiempo es $f(t) = F'(t)$.

Si $f(t) > 0$, esto significa que hay un flujo neto de divisas que entran en el país en el instante t , mientras que si $f(t) < 0$ significa que hay un flujo saliente de divisas.

Del concepto de integral definida se deduce que:

$$F(t_1) - F(t_0) = \int_{t_0}^{t_1} f(t) dt$$

Esta expresión representa la variación de las reservas de divisas en el intervalo $[t_0, t_1]$.

La **figura 1** representa un ejemplo. Hay un flujo neto de entrada de divisas t_0 y t' , luego un flujo neto de salida entre t' y t'' y finalmente un flujo neto de entrada entre t'' y t_1

Nótese que $\int_{t_0}^{t_1} f(t)dt$ no es igual al área total limitada por la gráfica de la

función, el eje x y las rectas $t = t_0$ y $t = t_1$ en este caso véase al final de la sección 10.1, hacer el grafico figura 10.11 pag 273 ver a [lchi para que me lo haga](#)

Estos argumentos son aprovechados para trabajar con los estudiantes la aplicación de la integral definida.

- **Plantear hipótesis y predicciones, con argumentos matemáticos.**

Sobre la base del análisis de sensibilidad en la solución de los Problemas de Programación Lineal se construyen hipótesis valiosas para la predicción y toma de decisiones.

Ejemplo 7. Modelo y **Reporte de salida de un Problema de Programación Lineal**

Se plantea un Problema de Programación Lineal

- a) Apoyándose en el reporte de salida que ofrece WinQSB y suponiendo que se pretenden subsidiar 2 unidades de un producto que no debe ser elaborado, debido a la importancia que representa para determinada actividad. ¿qué efecto económico se tendrá en el valor del costo mínimo total?

- b) Las horas como fuerza de trabajo se agotaron totalmente, pero se es interés de la empresa adquirir una unidad adicional ¿Cuánto sería el mínimo precio que se podría pagar? ¿Qué efecto tendría sobre el costo mínimo total?

Las respuestas a estas interrogantes constituyen hipótesis y predicciones con argumentos matemáticos.

- **Fundamentar la importancia del dominio del contenido matemático para la toma de decisiones económicas.**

Con las herramientas matemáticas se logra el estado de organización de los recursos de n situaciones posibles, ya sea para su consumo inmediato o como consumo como materia prima para producir otros bienes, lo cual permite mantenernos instalado de forma permanente en el tiempo futuro y con ello impulsar la cadena de sucesos que permiten la evolución de la sociedad en su conjunto, nos permite hacer predicciones de sucesos económicos y valorar hasta donde se puede llegar con cierta disponibilidad de recursos, sin hacer vivencias físicas que implican gasto de recursos que muchas ocasiones son deficitarios.

Evaluación de efectividad de las acciones realizadas

Aunque se hicieron algunas acciones que trascienden la disciplina matemática, la sistematización fundamental se realizó desde esta disciplina y en el primer y segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.

Durante la aplicación de la estrategia se realizaron intercambios constantes con los docentes implicados con la finalidad de ir enmendando las dificultades presentadas y lograr mayor eficiencia en el desarrollo de las acciones. Se hicieron

intercambios sistemáticos en las reuniones de colectivo de año para la preparación de los docentes implicados.

En el período de aplicación de la estrategia se evidenciaron niveles superiores en la identificación de la utilidad de las herramientas matemáticas para la explicación de contenidos relacionados con los procesos económicos y el establecimiento de relaciones interdisciplinarias por parte de los docentes de la carrera.

Evaluación de la transformación del estudiante

Para la evaluación de la efectividad de la estrategia se tienen en cuenta los indicadores establecidos en correspondencia a los logros esperados en el sujeto producto de su aplicación. Se seleccionó en calidad de muestra el grupo 201 de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas en la Universidad Máximo Gómez Báez de Ciego de Ávila, compuesto por [redacted] estudiantes en el segundo semestre del curso académico 2013-2014, porque ya estos estudiantes recibieron las asignaturas Matemática Superior 1 y 2, Estadística y están recibiendo Investigación de Operaciones, además se han desarrollado acciones para la sistematización de los contenidos matemáticos desde otras asignaturas del currículo.

Se establecen tres momentos para su análisis: al finalizar el primer semestre, en la séptima semana del segundo semestre y al finalizar el segundo semestre del segundo año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas. Se utiliza la asignatura Investigación de Operaciones por ser de la disciplina Matemática.

Se utilizaron los instrumentos que aparecen en los anexos 9-11: Prueba Pedagógica, Prueba Parcial 1 de la asignatura Investigación de Operaciones, Examen Final de la asignatura Investigación de Operaciones, para la recolección

de datos primarios relacionados con los logros alcanzados por los estudiantes en cada una de las etapas.

Se retoman los indicadores establecidos en el capítulo 2:

- Precisión en la identificación de problemas del ámbito económico que se resuelven mediante métodos matemáticos.
- Nivel de argumentación en el método de solución del problema dado en el contexto de la profesión.
- Correspondencia de la interpretación de los resultados matemáticos con la aplicación profesional.

Los cuales son evaluados en una escala ordinal de cinco categorías valorativas (desde muy bajo (1) hasta muy alto (5)), considerándose que esta asume en valor el puntaje medio de sus indicadores.

De acuerdo a los valores modales y de tendencia central (media y mediana), aún cuando en la primera etapa los indicadores resultaron valorados en las categorías de bajo y medio, su tendencia no fue similar en su tránsito por las etapas posteriores, resultando la identificación de problemas del ámbito económico que se resuelven mediante métodos matemáticos el más limitado en cuanto al cambio experimentado, pues si bien en la tercera etapa resultó evaluado como medio, durante la segunda mantiene un patrón similar. Esto pudiera ser expresión del grado de dificultad que representa para el estudiante delimitar los problemas del ámbito económico que requieren de la aplicación de métodos matemáticos.

Si bien lo anterior constituye un reflejo del logro alcanzado a consecuencia de la aplicación de la estrategia, no todos los indicadores resultaron portadores de un

comportamiento similar en cada una de las etapas analizadas. El comportamiento de la generalización difiere en relación al experimentado por la relevancia y la viabilidad en las dos primeras etapas, el que resulta similar por cuanto en ambos ...

Conclusiones del capítulo 3

- El modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas y la estrategia didáctica para su implementación en la práctica constituyen aportes novedosos y pertinentes para la transformación de la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas con una orientación hacia el perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas
- La aplicación parcial de la estrategia en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” contribuye a la transformación la dinámica del proceso de formación matemática involucrando a otras asignaturas del currículo en este empeño y develando las posibilidades de aplicación de estos contenidos en los procesos económicos.
- Los instrumentos aplicados en tres momentos durante la aplicación parcial de la estrategia revelan una tendencia hacia mayores niveles de argumentación en el método de solución del problema dado en el contexto de la profesión y de correspondencia de la interpretación de los resultados matemáticos con la aplicación profesional y en menor medida mejorías en la identificación de problemas del ámbito económico que se resuelven mediante métodos matemáticos.

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ANEXOS

Anexo 1. Guía de Análisis Documental

Documento: Modelo del Profesional

Objetivo: Determinar las exigencias de formación matemática que se establecen en el Plan de Estudio de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”

Universo de estudio: Plan de Estudio de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad “Máximo Gómez Báez”

Muestra de aspectos a analizar: Modelo del profesional y programas de disciplinas.

Categorías de análisis:

- Intencionalidad manifiesta en los objetivos del Modelo del profesional y de las disciplinas para la formación matemática.
- Relación de los contenidos de las disciplinas con los contenidos matemáticos que se imparten en la carrera.
- Requerimientos de utilización de asistentes matemáticos para la solución de problemas en las diferentes asignaturas de la carrera.
- Indicaciones metodológicas que se establecen para la sistematización de contenidos matemáticos.

Codificador: Investigador.

Documento: Controles a clases

Objetivo: Caracterizar la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática como núcleo de la formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”

Universo de estudio: La totalidad de los controles a clases realizados en el departamento de Matemática de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” en el curso 2012-2013.

Muestra de aspectos a analizar: Métodos utilizados.

Categorías de análisis:

- Concepción didáctica y metodológica del proceso de apropiación de contenidos matemáticos,
- Nivel de significación y aplicabilidad que se le atribuyen a los contenidos en las clases de Matemática.
- Carácter problematizador de los procedimientos asociados a la formación de conceptos y desarrollo de habilidades en las clases de Matemática.
- Tratamiento metodológico de los contenidos en correspondencia con las necesidades del profesional en formación.

Documento: Exámenes Finales

Objetivo: Valorar el nivel de apropiación de contenidos en las asignaturas de Matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”.

Universo de estudio: La totalidad de los exámenes finales aplicados en las asignaturas de Matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” en el curso 2012-2013.

Muestra de aspectos a analizar: Resultados docentes y calidad de los resultados.

Categorías de análisis:

- Nivel de aprovechamiento de los estudiantes,
- Calidad de los resultados alcanzados por los estudiantes en estas asignaturas.

Anexo 2. Encuesta a estudiantes de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas

Compañeros (as) estudiantes:

En la Universidad de Ciego de Ávila realizamos una investigación con la finalidad de diagnosticar las insuficiencias que se presentan en el proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas que limitan la práctica socio-profesional del estudiante.

Objetivo: Caracterizar la dinámica del proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”

Instructivo.

Usted debe evaluar en una escala del 1 al 5 cada uno de los aspectos que se señalan. La escala seleccionada es en orden ascendente, la excelencia se corresponde con el nivel 5.

Cuestionario

1. La carrera me prepara para identificar y resolver problemas del ámbito económico mediante la utilización de métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

2. En las clases de Matemática se significa la importancia de los métodos matemáticos estudiados para la solución de los problemas de la realidad económica.

1	2	3	4	5

3. En las clases de Matemática se presentan situaciones problémicas de la realidad económica, que requieren de métodos matemáticos para su solución, como vía motivadora para la apropiación de los contenidos.

1	2	3	4	5

4. En las clases de Matemática se resuelven problemas contextualizados a la realidad económica de manera frecuente.

1	2	3	4	5

5. Se exige la interpretación de las soluciones matemáticas de los problemas económicos que se resuelven en las clases de Matemática, en correspondencia con la aplicabilidad económica del resultado.

1	2	3	4	5

6. Se logra una acertada vinculación entre las asignaturas de Matemática y las del perfil profesional, para que en estas últimas se puedan retomar los métodos matemáticos estudiados como vía de solución de los problemas de la realidad económica.

1	2	3	4	5

7. En las actividades docentes de las diferentes asignaturas de la carrera se incentiva el debate para la búsqueda del método de solución de los problemas que se presentan y que se resuelven mediante métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

8. Se orientan tareas extra clases en las diferentes asignaturas de la carrera que exigen la identificación de problemas del ámbito económico que requieren de la utilización de métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

Ponga ejemplos de algunas asignaturas de la carrera que orientan este tipo de tarea:

9. Se logra una relación entre las asignaturas de la disciplina Matemática que posibilita la sistematización de los contenidos.

1	2	3	4	5

10. Se logra una relación entre las asignaturas de la disciplina Matemática con otras del perfil profesional que posibilita la sistematización de los contenidos matemáticos.

1	2	3	4	5

11. Durante todos los años de la carrera cursados se retoman constantemente los métodos matemáticos en las clases de diferentes asignaturas del perfil profesional, en las tareas investigativas y la práctica laboral, para enfrentar problemas del ámbito económico.

1	2	3	4	5

12. En algunas actividades docentes, tareas investigativas o durante la práctica laboral investigativa ha tenido que descubrir el método de solución de los problemas que se le presentan mediante la búsqueda e indagación.

1	2	3	4	5

Anexo 3. Encuesta a profesores de Matemática que han impartido docencia o imparten en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas

Compañeros (as) profesores:

En la Universidad de Ciego de Ávila realizamos una investigación con la finalidad de diagnosticar las insuficiencias que se presentan en el proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas que limitan la práctica socio-profesional del estudiante.

Objetivo: Caracterizar la dinámica del proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez"

Instructivo.

Usted debe evaluar en una escala del 1 al 5 cada uno de los aspectos que se señalan. La escala seleccionada es en orden ascendente, la excelencia se corresponde con el nivel 5.

Cuestionario

13. La carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas prepara al estudiante para identificar y resolver problemas del ámbito económico mediante la utilización de métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

14. En las clases de Matemática se significa la importancia de los métodos matemáticos estudiados para la solución de los problemas de la realidad económica.

1	2	3	4	5

15. En las clases de Matemática se presentan situaciones problémicas de la realidad económica, que requieren de métodos matemáticos para su solución como vía motivadora para la apropiación de los contenidos.

1	2	3	4	5

16. En las clases de Matemática se resuelven problemas contextualizados a la realidad económica de manera frecuente.

1	2	3	4	5

17. Se exige la interpretación de las soluciones matemáticas de los problemas económicos que se resuelven en las clases de Matemática, en correspondencia con la aplicabilidad económica del resultado.

1	2	3	4	5

18. Se logra una acertada vinculación entre las asignaturas de Matemática y las del perfil profesional para que en estas últimas se puedan retomar los métodos matemáticos estudiados como vía de solución de los problemas de la realidad económica.

1	2	3	4	5

19. En las actividades docentes de las asignaturas de Matemática se incentiva el debate para la búsqueda del método de solución de los problemas que se presentan y que se resuelven mediante métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

20. Se orientan tareas extra clases en las asignaturas de Matemática que exigen la identificación de problemas del ámbito económico que requieren de la utilización de métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

21. Se logra una relación entre las asignaturas de Matemática que posibilita la sistematización de los contenidos.

1	2	3	4	5

22. Se logra una relación entre las asignaturas de Matemática con otras del perfil profesional que posibilita la sistematización de los contenidos matemáticos.

1	2	3	4	5

23. Se orientan en las asignaturas de Matemática tareas investigativas donde el estudiante tengan que descubrir el método de solución de los problemas que se le presentan mediante la búsqueda e indagación.

1	2	3	4	5

Anexo 4. Encuesta a profesores de la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas

Compañeros (as) profesores:

En la Universidad de Ciego de Ávila realizamos una investigación con la finalidad de diagnosticar las insuficiencias que se presentan en el proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas que limitan la práctica socio-profesional del estudiante.

Objetivo: Caracterizar la dinámica del proceso de formación matemática en la carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez"

Instructivo.

Usted debe evaluar en una escala del 1 al 5 cada uno de los aspectos que se señalan. La escala seleccionada es en orden ascendente, la excelencia se corresponde con el nivel 5.

Cuestionario

24. La carrera prepara al estudiante para identificar y resolver problemas del ámbito económico mediante la utilización de métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

25. En la asignatura que imparte se significa la importancia de los métodos matemáticos estudiados para la solución de los problemas de la realidad económica.

1	2	3	4	5

26. En la asignatura que imparte se resuelven problemas contextualizados a la realidad económica de manera frecuente.

1	2	3	4	5

27. Se exige la interpretación de las soluciones matemáticas de los problemas económicos que se resuelven, en correspondencia con la aplicabilidad económica del resultado.

1	2	3	4	5

28. Se logra una acertada vinculación entre las asignaturas de Matemática y las del perfil profesional para que en estas últimas se puedan retomar los métodos matemáticos estudiados como vía de solución de los problemas de la realidad económica.

1	2	3	4	5

29. En las actividades docentes de las diferentes asignaturas de la carrera se incentiva el debate para la búsqueda del método de solución de los problemas que se presentan y que se resuelven mediante métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

30. Se orientan tareas extra clases en las diferentes asignaturas de la carrera que exigen la identificación de problemas del ámbito económico que requieren de la utilización de métodos matemáticos.

1	2	3	4	5

31. Se logra una relación entre la asignatura que imparte y las de la disciplina Matemática como vía de sistematización de los contenidos matemáticos.

1	2	3	4	5

32. Se retoman constantemente los métodos matemáticos en las clases de la asignatura que imparte, en las tareas investigativas y la práctica laboral, para enfrentar problemas del ámbito económico.

1	2	3	4	5

33. Se orientan en la asignatura que imparte tareas investigativas donde el estudiante tenga que descubrir el método de solución de los problemas que se le presentan mediante la búsqueda e indagación.

1	2	3	4	5

Anexo 5. Consulta a posibles expertos

Compañero (a): Se solicita su cooperación para valorar los resultados obtenidos en la investigación realizada sobre “El proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas”, por lo que nos gustaría conocer sobre aspectos relacionados con su conocimiento del tema, para lo cual le solicitamos la información que se relaciona a continuación.

Datos Generales

Formación profesional: _____

Ocupación actual: _____

Experiencia en la Educación Superior: _____

1. La tabla que a continuación se le propone constituye una escala ascendente en relación al nivel de conocimiento (0 al 10). Marque con una cruz (x) en aquella cuadrícula que se corresponda con el nivel de conocimiento que posee sobre el tema: “Formación matemática en carreras de ciencias económicas”.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Atendiendo a cada una de las fuentes de argumentación que se muestran en la siguiente tabla. Marque con una cruz (X) aquella casilla que mejor refleja el grado de influencia que ésta ha tenido en su nivel de conocimiento sobre la formación matemática en carreras de ciencias económicas.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de las fuentes en sus criterios				
	Muy Alto (MA)	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)	Muy Bajo (MB)
Capacidad de Análisis					
Experiencia de orden empírico (práctica profesional)					
Experiencia en el desarrollo de investigaciones teóricas.					
Conocimiento del estado actual del problema.					
Comprensión del problema					

Anexo 6. Competencia de los posibles expertos

Posibles Expertos	Kc	Ka	$K = \frac{1}{2} (k_c + k_a)$	Clasificación	Expertos
1.	0,7	0,8	0,75	Competencia alta	x
2.	0,9	0,6	0,75	Competencia alta	x
3.	0,6	0,8	0,7	Competencia media	-
4.	0,8	0,8	0,8	Competencia alta	x
5.	0,7	0,8	0,75	Competencia alta	x
6.	1,0	1,0	1	Competencia alta	x
7.	0,9	1,0	0,95	Competencia alta	x
8.	0,9	1,0	0,95	Competencia alta	x
9.	0,7	0,8	0,75	Competencia alta	x
10.	0,9	0,8	0,85	Competencia alta	x
11.	0,8	0,8	0,8	Competencia media	x
12.	1,0	1,0	1	Competencia alta	x
13.	1,0	1,0	1	Competencia alta	x
14.	0,1	0,5	0,3	Competencia baja	-
15.	1,0	1,0	1	Competencia alta	x
16.	1,0	1,0	1	Competencia alta	x
17.	0,7	0,8	0,75	Competencia alta	x
18.	0,7	0,8	0,75	Competencia alta	x
19.	0,1	0,5	0,3	Competencia baja	-
20.	0,8	0,8	0,8	Competencia alta	x
21.	0,8	0,8	0,8	Competencia alta	x
22.	0,8	0,8	0,8	Competencia alta	x
23.	0,8	0,8	0,8	Competencia alta	x

El coeficiente de competencia se determinó mediante la fórmula: $K = \frac{1}{2} (k_c + k_a)$, donde:

Ka – Coeficiente de argumentación o fundamentación de sus conocimientos.

Kc – Coeficiente de conocimiento o información.

K – Coeficiente de competencia

Si $0,75 < K \leq 1,0$; entonces el coeficiente de competencia es alto.

Si $0,5 < K \leq 0,75$; entonces el coeficiente de competencia es medio.

Si $K \leq 0,5$; entonces el coeficiente de competencia es bajo.

Anexo 7. Encuesta a los expertos seleccionados.

Objetivo: Valorar la pertinencia de la estrategia didáctica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas y del modelo de la dinámica de este proceso.

Datos Generales del experto:

Años de experiencia como docente en la Educación Superior: _____

Categoría Docente: _____

Título Académico: _____

Grado Científico: _____

Formación profesional: _____

Le solicitamos evaluar los aspectos que se relacionan a continuación con la finalidad de obtener su criterio acerca de la pertinencia del modelo de la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas y la estrategia didáctica para su desarrollo. Por favor, en cada caso circule la opción que considere se corresponde con su criterio. Emplee para ello las siguientes categorías:

1- Muy adecuado

2- Bastante adecuado

3- Adecuado

4- Poco adecuado

5- No adecuado

1. El modelo constituye un aporte novedoso, que contribuye a enriquecer la Didáctica de la Matemática para carreras de ciencias económicas.

1	2	3	4	5

2. Los fundamentos epistemológicos, que apoyan la construcción teórica en la modelación, permiten revelar aquellas categorías que contribuyen a comprender y explicar la esencia del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas.

1	2	3	4	5

3. Las configuraciones del modelo constituyen procesos que en su interrelación posibilitan explicar la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas con una orientación hacia el perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas.

1	2	3	4	5

4. Las cualidades que emergen de las relaciones entre las configuraciones condicionan el desarrollo de una dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas diferente, que contribuye al perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas.

1	2	3	4	5

5. La estrategia del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas es coherente con el modelo propuesto.

1	2	3	4	5

6. Las acciones de la estrategia posibilitan transformaciones importantes en la dinámica del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas para el perfeccionamiento de la práctica socio-profesional de los economistas.

1	2	3	4	5

7. La aplicación de la estrategia del proceso de formación matemática en carreras de ciencias económicas es posible realizarla bajo las condiciones actuales del contexto formativo de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez".

1	2	3	4	5

Anexo 8. Procesamiento de datos

Tabla 1

Expertos	Categorías (Aspectos a evaluar)						
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7
E1	B.A	M.A	B.A	M.A	M.A	M.A	B.A
E2	B.A	M.A	B.A	M.A	M.A	B.A	B.A
E3	B.A	M.A	B.A	M.A	M.A	B.A	B.A
E4	B.A	B.A	A	M.A	M.A	B.A	B.A
E5	B.A	B.A	A	M.A	M.A	B.A	B.A
E6	B.A	B.A	A	M.A	M.A	B.A	B.A
E7	M.A	B.A	M.A	M.A	M.A	M.A	A
E8	M.A	B.A	A	M.A	M.A	B.A	M.A
E9	M.A	B.A	A	M.A	M.A	M.A	M.A
E10	B.A	B.A	B.A	M.A	M.A	M.A	M.A
E11	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A	M.A	B.A
E12	M.A	B.A	M.A	M.A	M.A	B.A	M.A
E13	M.A	B.A	B.A	M.A	M.A	B.A	B.A
E14	B.A	B.A	M.A	M.A	M.A	B.A	M.A
E15	M.A	A	M.A	M.A	M.A	M.A	A
E16	B.A	A	M.A	B.A	B.A	M.A	A
E17	B.A	M.A	M.A	B.A	B.A	A	M.A
E18	B.A	A	M.A	B.A	B.A	M.A	M.A
E19	B.A	A	B.A	B.A	B.A	B.A	A
E20	B.A	A	M.A	B.A	B.A	B.A	A

Tabla 2

Frecuencias absolutas de las evaluaciones por indicador						
Aspectos	<u>MA</u>	<u>BA</u>	<u>A</u>	<u>PA</u>	<u>!</u>	Total
I1	7	13	0	0	0	20
I2	5	10	5	0	0	20
I3	9	6	5	0	0	20
I4	15	5	0	0	0	20
I5	15	5	0	0	0	20
I6	8	11	1	0	0	20
I7	7	8	5	0	0	20
Total	66	58	16	0	0	140

Tabla 3

Frecuencias acumuladas de las evaluaciones por indicador					
Aspectos	<u>MA</u>	<u>BA</u>	<u>A</u>	<u>PA</u>	<u>!</u>
I1	7	20	20	20	20
I2	5	15	20	20	20
I3	9	15	20	20	20
I4	15	20	20	20	20
I5	15	20	20	20	20
I6	8	19	20	20	20
I7	7	15	20	20	20

Tabla 4

Frecuencias acumuladas relativas de las evaluaciones por indicador					
Aspectos	<u>MA</u>	<u>BA</u>	<u>A</u>	<u>PA</u>	<u>I</u>
I1	0.350	1.000	1.000	1.000	1.000
I2	0.250	0.750	1.000	1.000	1.000
I3	0.450	0.750	1.000	1.000	1.000
I4	0.750	1.000	1.000	1.000	1.000
I5	0.750	1.000	1.000	1.000	1.000
I6	0.400	0.950	1.000	1.000	1.000
I7	0.350	0.750	1.000	1.000	1.000

Tabla 5

Cálculo de puntos de corte y escala de los indicadores								
Aspectos	<u>MA</u>	<u>BA</u>	<u>A</u>	<u>PA</u>	Suma	Promed.	N-Prom.	
I1	-0.385	3.490	3.490	3.490	10.085	2.521	-0.288	MA
I2	-0.674	0.674	3.490	3.490	6.980	1.745	0.488	BA
I3	-0.126	0.674	3.490	3.490	7.529	1.882	0.351	BA
I4	0.674	3.490	3.490	3.490	11.144	2.786	-0.553	MA
I5	0.674	3.490	3.490	3.490	11.144	2.786	-0.553	MA
I6	-0.253	1.645	3.490	3.490	8.372	2.093	0.140	BA
I7	-0.385	0.674	3.490	3.490	7.269	1.817	0.416	BA
Suma	-0.475	14.138	24.430	24.430	62.523	15.631		
Promedio Puntos de corte	-0.068	2.020	3.490	3.490	N= 2.233			

Anexo 9. Prueba Pedagógica

Objetivo: Evaluar el nivel alcanzado por los estudiantes en la solución de los problemas económicos, con relación con la lógica del razonamiento matemático.

Contenido de la prueba

1. Dadas las situaciones que se presentan a continuación identifique cuáles se corresponden con problemas que requieren del uso de las herramientas matemáticas estudiadas para su solución.
 - La Empresa CEPIL fabrica un producto para el cual el costo variable por unidad es de \$ 6.00 y el costo fijo es de \$80000. Cada unidad tiene un precio de venta de \$10.00. Determine el número de unidades que deben venderse para obtener una utilidad de \$ 60000.00
 - La Universidad de Ciego de Ávila realiza el pago del salario a sus trabajadores y requiere contratar al personal idóneo para ello.
 - El Departamento de Contabilidad de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” requiere realizar el inventario físico de todos los activos fijos de una empresa.
2. Una empresa textil fabrica un producto cuyo costo variable unitario es de \$6 el costo fijo es de \$60. Cada unidad producida tiene un precio de venta de \$10. Si la empresa tiene una ganancia de \$800:
 - a) ¿Qué cantidad de unidades se vendieron?
 - b) Represente gráficamente la función $C(q)$.
 - c) Encuentre que cantidad de unidades debe producir la empresa para no tener ganancias ni pérdidas.
 - d) Qué importancia tiene para la empresa conocer la cantidad de unidades a producir.

Anexo 10. Prueba Parcial 1 de la asignatura Investigación de Operaciones

Objetivo: Evaluar el nivel alcanzado por los estudiantes en la solución de los problemas económicos, con relación con la lógica del razonamiento matemático.

1. A continuación le presentamos varios problemas que se presentan en la Empresa Hidromecánica Ciego Plat de Ciego de Ávila. Identifique cuáles se corresponden con problemas que requieren del uso de las herramientas matemáticas estudiadas para su solución (se excluyen aquellos problemas que requieran de cálculos aritméticos)
 - La empresa tiene un terreno rectangular colindante con una de sus paredes límite de almacén, quiere cercarlo para convertirlo en un área deportiva, para ello cuenta con 110 metros lineales malla metálica de alta calidad y altos costos en divisas. Determine las dimensiones del terreno para obtener la mayor área posible.
 - La empresa necesita enviar tres trabajadores, dos Ingenieros en Maquinarias y uno relacionado con la contabilidad, para mejorar el estatus competitivo en el mercado, los mismos deben ser conocedores del rendimiento de la maquinaria en el proceso productivo teniendo en cuenta indicadores de la contabilidad, como son el rendimiento en la producción, uso eficiente de los recursos que se clasifican como materia prima importada de alto costo en divisas.
2. En la Empresa La Cuba de Ciego de Ávila se requiere confeccionar una dieta de manera eficiente con un costo mínimo, a partir de una variedad de alimentos, debiendo satisfacer requerimientos nutricionales mínimos de Niacina, Tiamina y Vitamina C dados por 13, 15 y 45 en gramos por cada unidad dada de los diferentes alimentos respectivamente. La cantidad de alimentos a considerar, sus características nutricionales y los costos de éstos, se muestran en la siguiente tabla :

	Leche (g/lit)	Legumbre g/kg	Naranjas g/unidad
Niacina	3,2	4,9	0,8
Tiamina	1,12	1,3	0,19
Vitamina C	32	0	93
Costo	2 \$/L	0,2 \$/kg	0,25 \$/unidad

Construya el modelo matemático y resuelva el problema antes planteado.

3. Considere el siguiente problema de Programación Lineal. Donde X_j , con $j \geq 0$, y $j=1,2,3$, indica las unidades de productos A, B y C a producir respectivamente. Estas variables están sujetas a las siguientes restricciones:

$$\begin{aligned}
 5 X_1 + 4 X_2 + 7 X_3 &\geq 9200 \text{ Horas del Dpto 1} \\
 X_1 + 2 X_2 + X_3 &\geq 750 \text{ Kg. de materia prima } M_1 \\
 X_1 + 2 X_2 + 4 X_3 &\geq 4650 \text{ Kg. de materia prima } M_2 \\
 2 X_1 + X_2 + 3 X_3 &\leq 2325 \text{ Horas del Dpto de pulido}
 \end{aligned}$$

$$\text{Máx } Z = 17 X_1 + 20 X_2 + 50 X_3 \quad (\text{ganancia})$$

Apoyándose en el reporte de salida que ofrece QSB responda:

- a) El valor de la variable X_5 y su significado en el análisis del problema.
- b) Escoja entre los productos que no se elaboren el que menos afecte el valor de la función objetivo y diga qué efecto tiene en la ganancia máxima producir 2 unidades de dicho producto.
- c) Si se adopta la decisión de aumentar la disponibilidad de las horas del departamento de pulido en 50 unidades.
- d) Explique qué productos estarían en producción y cuáles no (refiérase a la base óptima).
- e) ¿Este cambio favorece o perjudica el valor de la función objetivo? Diga el valor.

Anexo 11. Examen Final de la asignatura Investigación de Operaciones

Objetivo: Evaluar el nivel alcanzado por los estudiantes en la solución de los problemas económicos, con relación con la lógica del razonamiento matemático.

Indicaciones generales

- Visite empresas del territorio e intercambie con sus directivos sobre los diferentes problemas que en ella se presentan.
- Investigue cuáles de los problemas que se presentan son inherentes a su perfil profesional.
- De los problemas inherentes a su perfil profesional seleccione cuáles pueden ser resueltos utilizando alguna técnica de la Investigación de Operaciones.
- Escoja uno de los problemas seleccionados, fórmelo, modélelo matemáticamente y resuélvalo utilizando la técnica correspondiente.
- Interprete los resultados obtenidos.
- Elabore las recomendaciones posibles a la empresa desde el análisis de los resultados obtenidos.
- Elabore un informe de no más de cinco cuartillas para entregar.

Formato del informe

- Portada: nombre de la universidad, nombre de la Facultad, nombre de la asignatura, título del trabajo donde se identifique la empresa donde fue realizado el trabajo, provincia y año calendario.
- Introducción: Breve descripción de la Empresa, sus funciones, problemáticas que se presentan y objetivo del trabajo que usted realiza.
- Desarrollo: Planteamiento del problema, modelo matemático, selección y fundamentación del método de solución a aplicar, selección de la herramienta computacional a emplear, descripción de la aplicación del método y resultados, retorno de las respuestas al contexto económico para evaluar los resultados obtenidos y realizar recomendaciones a la empresa.
- Conclusiones: Revelar la utilidad de la matemática para la optimización de los procesos económicos, las potencialidades de la computación y importancia de los resultados para la toma de decisiones en la empresa.
- Bibliografía consultada (utilizar una norma para su asentamiento).