

## El trabajo independiente en la formación del licenciado en educación, especialidad matemática.

Independence work in the graduate of education, mathematic speciality.

Trabalho independente na educação do graduado em educação, especialidade matemática.

Recibido: 20 de abril de 2018. Aceptado: 10 de mayo de 2018

Written by:

Dr.C. Carlos Duardo Monteagudo\*

Dr.C. Gonzalo González Hernández

MSc. Fidel Rubén Rodríguez

Centro de Estudios de Educación.

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

\*gonzalog@uclv.cu

### Abstract

El artículo trata acerca del trabajo independiente de los estudiantes en la formación de profesores que se desarrolla en las universidades cubanas, específicamente en la Licenciatura en Educación. Matemática. El trabajo independiente constituye el medio de inclusión de los estudiantes en la actividad cognoscitiva independiente, es una forma de preparación que orientado por el docente manifiesta el tránsito hacia la independencia cognoscitiva mediante la apropiación y desarrollo de habilidades para resolver las tareas. El sistema de trabajo independiente debe ser concebido y planificado de conjunto con el sistema o subsistema de clases teniendo en cuenta sus diferentes formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje. Sus objetivos y tareas están estrechamente relacionados con los de la unidad y el tema o los temas, unas veces derivados gradualmente otras buscando la sistematización y profundización. Su orientación y control debe estar planificado por el docente. Su diseño en el subsistema Funciones exponenciales y logarítmicas responde a los objetivos de la disciplina Fundamentos Básicos de la Matemática propiciando la independencia cognoscitiva de los estudiantes. Tiene como premisas el vínculo interdisciplinar, la complejización y la atención a la diversidad a través de actividades por desarrollar con libros de texto y las TIC, en su vínculo con el contexto social.

### Palabras clave

Formación de docentes, Matemática, trabajo independiente

### Resumen

The article is focused on the independent work of the students at the Cuban universities professor's formation, specifically in the Education Bachelor in Mathematics. The independent work constitutes the way to include the students in the cognoscitive activity independent, it is an education form to transit toward the cognoscitive independence guided by the professor to appropriate and develop of abilities to resolve the tasks. The independent work system must be conceived and planned overall with the system or classrooms subsystem taking in to account the different forms of organization on the teaching and learning process. The objectives and tasks are narrowly related with the unit and the theme or the themes, sometimes derivative gradually another one looking for the systematization and deepening. The orientation and control must be planned by the professor. The design in the subsystem Exponential and logarithmic functions respond to discipline's objectives the Mathematics Basic propitiating the students' cognoscitive independence. It has as premises the link interdisciplinary, the complexity and the attention to the diversity through activities for developing with textbooks and the ICT, in its link with the social context.

### Key words

Professor's formation, Mathematic, independent work

## Resumo

The article is about the independent work of the students at the Cuban universities professor's formation, specifically in the Education Bachelor in Mathematics. The independent work involves the way to include the students in the cognoscitive activity independent, it is an education form to transit towards the cognoscitive independence guided by the teacher to appropriate and develop of abilities to solve the tasks. The independent work system must be conceived and planned overall with the system or classrooms subsystem realizing the different forms of organization on the teaching and learning process. The objectives and tasks are narrowly related to the unit and the theme or the themes, sometimes derivatively gradual one for the systematization and deepening. The orientation and control must be planned by the professor. The design in the subsystem Exponential and logarithmic functions respond to discipline's objectives Mathematics Basic propitiating the students' cognitive independence. It has as the premises the interdisciplinary link, the complexity and the attention to the diversity through activities for developing with books of text and the computer, in his link with the social context.

**Key words:** Professor's formation, Mathematic, independent work

## Introduction

El nuevo plan de estudio que implementa, de manera gradual, la Educación Superior en Cuba desde el curso 2016-17, forma parte del perfeccionamiento de la Educación en el país. Este considera tres etapas importantes que se interrelacionan; la formación de pregrado, la preparación para el empleo y el posgrado.

Acerca de la formación de pregrado, el director de Formación Profesional del Ministerio de Educación Superior (MES) Manuel Valle Fasco, en entrevista concedida al periódico Granma, el 4 de enero de 2018, planteó:

El pregrado no puede abarcar toda la cultura de una profesión en unos años, principalmente porque el conocimiento está envejeciendo muy rápido, No se trata de atiborrar al estudiante, sino de formar en él, conducido por el profesor, un método de autogestión que le permita avanzar por sí solo en la solución de problemas. (p. 4)

A tono con lo anterior, el nuevo plan de estudio se enfoca a que el estudiante gestione su propio aprendizaje dominando la esencia de los contenidos. Esto no resulta sencillo, otros funcionarios del MES reconocen en la citada entrevista que, por diversas razones, el estudiante cubano no arriba al nivel universitario con todas las habilidades para autogestionar su estudio independiente por lo que en este nuevo plan se le otorga un mayor protagonismo.

Para alcanzar la formación integral a que se aspira se hace necesaria una preparación de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de las diferentes disciplinas que potencie el trabajo independiente concebido con un carácter interdisciplinar, mediante las estrategias curriculares (denominación al uso en las universidades cubanas para los ejes o temas transversales), y que incluya la formación académica, laboral e investigativa de los estudiantes.

La acertada dirección del proceso de enseñanza aprendizaje implica la formación y desarrollo en los estudiantes de las habilidades para el trabajo independiente, que influye en la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y en la creación de las condiciones necesarias para que alcancen la independencia cognoscitiva.

El trabajo independiente es el modo de organización del proceso de enseñanza aprendizaje, dirigido a la formación de la independencia, como característica de la personalidad del estudiante. Es necesario acotar que, dadas las características de las diferentes corrientes pedagógicas, se conoce al trabajo independiente como trabajo autónomo en muchos países de Iberoamérica, usado frecuentemente con un sentido similar al que se maneja en Cuba, entre estos destacan autores como Fazey & Fazey, 2001; Coll, 2005; Pinto, 2011 y Sánchez, 2012.

Por una parte, el trabajo independiente tiene por objetivo el logro de la independencia, que en el

plano pedagógico consiste en la libertad de elección de los modos y las vías para desarrollar las tareas cognoscitivas, es decir, la capacidad de actuar por sí mismo.

El vertiginoso desarrollo científico técnico implica una dinámica que el proceso de enseñanza aprendizaje de las diferentes disciplinas no puede seguir, por lo que es imprescindible dotar a los estudiantes de los medios para lograr la asimilación de los nuevos conocimientos, proporcionándoles los procedimientos para aprender.

La Matemática es una disciplina presente en gran parte de las carreras universitarias por lo que requiere de atención en cuanto al cumplimiento de sus objetivos, mucho más cuando se trata de la formación de docentes de esta especialidad. Toda la preparación que reciben debe estar en función de su futura práctica profesional. La correcta planificación, ejecución y evaluación del trabajo independiente sirve de ejemplo para el que realizarán cuando dirijan el proceso de enseñanza aprendizaje en las instituciones de la Educación Media Básica y Superior lo que propiciará que se revierta la situación planteada anteriormente y el estudiante ingrese a las universidades con las habilidades necesarias para autogestionar su estudio independiente.

El presente trabajo describe experiencias en la disciplina Fundamentos Básicos de la Matemática de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática y es parte de la labor investigativa de los docentes en el contexto del proyecto "Didáctica de la formación inicial del Profesor de Matemática y del Profesor de Física" que se desarrolla en la Facultad de Educación Media de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, en Santa Clara, Cuba.

### Marco teórico

La dirección del trabajo independiente es responsabilidad del docente que debe garantizar la correcta organización y graduación del sistema de tareas. Su dirección acertada crea los motivos y desarrolla las posibilidades para ejecutarlo. El sistema de trabajo independiente que el docente orienta a sus estudiantes determina el desarrollo de la independencia cognoscitiva.

En el trabajo independiente son básicos: la actividad, la creatividad y la independencia. Este constituye "el medio de inclusión de los estudiantes en la actividad cognoscitiva

independiente, como un medio de su organización lógica y psicológica" (Pidkasisty, 1986, p. 7).

El sistema de trabajo independiente se concreta en un sistema de tareas en las que se interrelacionan los componentes académico, laboral e investigativo. (...), es necesario además revelar en cada tarea el problema u objetivo, estas se estructuran a través de un sistema armónico y científicamente fundamentado" (Chirino, 2005).

La actividad cognoscitiva consiste en la actividad dirigida al proceso de obtención de los conocimientos y a su aplicación creadora a la práctica social (Mined, 1984). Esta se concreta en: trabajo con el libro de texto; trabajo con otras fuentes de información: las tecnologías de información y comunicación cine, televisión, entrevistas, bibliografías de consultas; observación; comparación; solución de ejercicios; trabajos con esquemas y fotos; y actividades prácticas y de laboratorios.

El trabajo independiente está determinado por las características y objetivos de la disciplina o asignatura motivo de estudio y forma parte del sistema mayor de trabajo independiente que incluye las de todas las disciplinas o asignaturas del año, por lo que determina: el incremento gradual de la complejidad y el nivel de dificultad; el ajuste de su contenido y nivel de independencia a las posibilidades reales de los estudiantes; ponen por las distintas disciplinas o asignaturas del mismo año. Así, el conjunto de trabajos de carácter independiente garantiza la formación de la independencia cognoscitiva.

Los objetivos del trabajo independiente incluyen: estudio del nuevo material, profundización, aplicación de conocimientos y consolidación, comprobación y evaluación.

Álvarez (1999) declara que "el trabajo independiente es aquel (...) que, en su desarrollo, logra que el estudiante, por sí solo, se auto dirija" (p. 10). Este autor refiere la importancia que tiene la solución de problemas por el futuro egresado en la lógica del proceso de enseñanza aprendizaje, es decir, que "en cada tema, aprendan porque resuelven múltiples problemas, los primeros con ayuda del profesor (...) pero los siguientes por sí solos, con independencia" (p. 12).

La planificación, organización, ejecución y control del trabajo independiente en la formación de profesores, sienta pautas en la preparación de los estudiantes por lo que es necesario que ocupe el lugar adecuado en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El trabajo independiente tiene como objetivo el desarrollo de la actividad cognoscitiva del estudiante. La Didáctica ofrece la base científico - metodológica para la ejecución y control de sus resultados. Es en el trabajo independiente, por su nivel de independencia y concientización, donde el estudiante alcanza mayor nivel de profundización y desarrolla habilidades generales y profesionales.

Autores, como Rico (1996) establecen las diferencias entre estudio independiente y trabajo independiente como formas de auto preparación del estudiante bajo la orientación del profesor, en ambos casos se manifiesta un tránsito de la dependencia a la independencia, que, aunque con diferentes niveles de responsabilidad apuntan hacia la apropiación y desarrollo de habilidades para resolver la tarea. El estudio independiente está sujeto a la voluntad del estudiante y depende de sus diferencias, que lo planifica de acuerdo con sus necesidades. Mientras que el trabajo independiente no puede ser visto en los límites de una forma de organización del proceso de enseñanza aprendizaje, ni de un método o procedimiento; sus actividades son reproductivas, de aplicación y creativas; es planificado, motivado, dirigido y controlado por el docente; y es utilizado para incluir a los estudiantes en la actividad cognoscitiva independiente, no como tareas aisladas, sino como parte de un sistema integral que garantice el desarrollo de su independencia cognoscitiva mediante un sistema de tareas suficientes, variadas y diferenciadas.

En la actualidad se plantea que el máximo nivel de independencia presupone: determinados conocimientos y habilidades, la comprensión del objeto de la actividad, el dominio del modo de solución y la capacidad para transformar el método de trabajo en correspondencia con el objeto de la tarea y su carácter, y buscar nuevos procedimientos para su solución.

El trabajo independiente debe estructurarse como un sistema, su concreción debe darse mediante un sistema de tareas en las que se interrelacionen los componentes académico,

laboral e investigativo. Las disciplinas deben proyectarse hacia este fin, más en las carreras dedicadas a la formación de docentes en las que las buenas prácticas se reproducirán y mejorarán en su futura labor profesional.

El sistema de tareas debe estimular el desarrollo de los procesos psíquicos que intervienen en el aprendizaje: los senso perceptuales, la motivación, la memoria y los del pensamiento; así como los procedimientos y estrategias de trabajo. Estas características deben contribuir a que los estudiantes asuman progresivamente modos de actuación profesional, caracterizada por el compromiso, la autoconciencia, la independencia y la creatividad.

Los rasgos que distinguen el sistema de tareas del trabajo independiente son:

- El vínculo de la teoría con la práctica: la teoría permite la fundamentación de la práctica y se aplica en la propia práctica.
- El carácter problematizador con un enfoque científico e investigativo: es esencial, pues el tránsito de lo conocido a lo desconocido que incluye al sistema de conocimientos, el sistema de hábitos y habilidades, las normas de relación con el mundo y la experiencia de la actividad creadora desde la reproducción hasta la creación, permite alcanzar una nueva fase del desarrollo.
- El enfoque profesional: está dado en la medida en que se estructura en relación con los problemas del desempeño profesional, por lo que es fundamental la interrelación entre los componentes del Plan de estudio.

Entre las clasificaciones de trabajo independiente se selecciona para este trabajo la de P. I. Pidkasisty (1980), atendiendo a la estructura de la actividad cognoscitiva del alumno, que lo hace en:

- Los trabajos independientes de reproducción según el modelo. Se examina detenidamente, memoriza y reproduce determinado contenido. Es utilizado en todas las disciplinas.
- Los trabajos de reconstrucción y de variación. Deben reproducir los conocimientos y su estructura, además de su profundización.
- Los trabajos heurísticos. resuelven no todo el problema sino los subproblemas que lo componen.

- Los trabajos de creación (investigativos). Adquieren experiencia en la búsqueda de información.

En investigaciones realizadas en el contexto de la formación universitaria de docentes en Cuba se aprecia la tendencia a valorizar lo actitudinal en el trabajo independiente, a propósito, Ulloa (2017) afirma que este debe “estimular en el estudiante la independencia cognoscitiva, la responsabilidad y otros valores mediante la ejecución, (...) de tareas académicas, investigativas y laborales...” (p. 75), planteamiento muy a tono con lo expresado anteriormente acerca de las características del nuevo plan de estudio que implementan las carreras universitarias.

### **Análisis**

La disciplina Fundamentos Básicos de la Matemática en las nuevas condiciones del plan de estudio (disminución del número de asignaturas, un currículo más centrado en la autogestión del aprendizaje), esta contribuye a unificar el tratamiento de contenidos que constituyen fundamentos comunes de varias disciplinas específicas de la carrera y a eliminar repeticiones. En ella se abordan los contenidos de lógica, conjuntos, relaciones y funciones.

Además, posee amplias potencialidades para el trabajo con las tecnologías de la información y las comunicaciones, en especial, con los software educativos y asistentes matemáticos como el Derive, el GeoGebra y otros, no solo con el fin de elaborar conceptos, proposiciones y procedimientos, sino también para ofrecer modelos de actuación con relación a su utilización en el tratamiento de los diferentes contenidos en su futura práctica profesional.

El propósito de la disciplina es que los estudiantes sean capaces de fundamentar a partir de la lógica, la teoría de conjuntos, las relaciones y las funciones, los contenidos matemáticos, empleando con rigor los símbolos lógicos y el lenguaje matemático en el tratamiento de los conceptos, teoremas, demostraciones, procedimientos y en la formulación y resolución de problemas matemáticos.

---

<sup>72</sup> La consulta es la forma del proceso que es parecida a una clase, dada la presencia del profesor y los estudiantes, pero en su desarrollo

Para diseñar el trabajo independiente de los estudiantes de del Subsistema Funciones exponenciales y logarítmicas, es imprescindible:

- el diagnóstico de los estudiantes,
- el carácter interdisciplinario,
- su preparación para la práctica laboral, así como el desarrollo de habilidades investigativas,
- la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

El trabajo independiente se orienta antes de comenzar un sistema o un subsistema de clases y en diferentes momentos de las distintas formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje.

El diseño del trabajo independiente del subsistema Funciones exponenciales y logarítmicas se realiza a partir del diagnóstico inicial y tomando en cuenta el sistemático:

- Preparación previa a la conferencia.
- Trabajo independiente por orientar en la conferencia.
- Trabajo independiente por orientar para los seminarios o las clases prácticas.
- Trabajo independiente orientado en la clase práctica para sistematizar y profundizar sus objetivos.
- Control en clases y consultas<sup>72</sup>.
- El proceso se inicia con la elaboración de las guías que deben seguir el siguiente plan:
- Título de la guía
- Objetivo: está encaminado a orientar a los estudiantes hacia la meta de la guía de manera general.
- Las actividades deben dirigirse a:
- El uso de la bibliografía para la profundización, sistematización, resumen, resolución de ejercicios, análisis de ejemplos, comparación de bibliografías con tratamiento diferente a un mismo tema y la investigación.
- La utilización de las TIC (software y asistentes matemáticos), en la familiarización con estas herramientas, para el análisis de ejemplos, temas desarrollados, la biblioteca virtual, aplicaciones de Microsoft (Excel).
- La proposición de ejemplos de ejercicios y problemas resueltos que sirvan de guía o

el contenido a profundizar lo determinan los estudiantes debido a que se hace para aclarar las dudas que ellos tengan (Álvarez, 1999, p 37)

patrón al estudiante para resolver otros por analogía.

- Orientación de ejercicios y problemas para su resolución de manera independiente o grupal para la sistematización de los contenidos (cuidar que los ejercicios tengan diferentes niveles de dificultad para la atención de las diferencias individuales e incentivar la tenacidad. Velar por la organización lógica de los ejercicios, su variedad.)
- La guía requiere de la organicidad y dinámica de las actividades que la componen.

Ejemplo:

El siguiente subsistema de trabajo independiente se desarrolla en una conferencia y dos clases prácticas.

El trabajo independiente orientado de la conferencia anterior, como preparación para esta conferencia tiene como objetivo: sistematizar los contenidos de potenciación y logaritmación mediante la elaboración de resúmenes y pequeñas investigaciones en los textos de décimo y oncenos grados de la Educación Media Superior y el libro Cálculo con trascendentes tempranas de Stewart, J. (2011).

Las actividades que deben realizar todos los estudiantes son:

1. Estudia los contenidos:
  - Del libro de décimo grado, capítulo 2, epígrafes 4 y 5, el concepto de potencia con exponente real, las propiedades de las potencias, las operaciones inversas de la potenciación y la definición de logaritmo. Puedes copiarlas si es necesario.
  - Del libro de oncenos grado:
    - En el capítulo 1, epígrafe 1 y 2, la monotonía de la potenciación y de la logaritmación.
    - En el epígrafe 3: las propiedades de los logaritmos.
    - En el epígrafe 4: el cálculo de logaritmo decimal.
- 1.1. Elabore un resumen.
  2. Busca en la biblioteca o en Internet, el libro Cálculo con trascendentes tempranas del autor James Stewart, parte 1, capítulo 1, los conceptos de función exponencial, logarítmica y funciones trascendentes, tome nota del mismo, tenga en cuenta el concepto función algebraica.

2.1. Resume los aspectos esenciales de cada concepto y compáralos, resaltando sus elementos fundamentales.

En la conferencia “La función exponencial y la función logarítmica” el trabajo independiente por orientar tiene como objetivo resolver la guía de preparación para las clases prácticas.

El estudiante debe realizar las siguientes actividades:

- Analice el resumen sobre las propiedades de la función exponencial (hasta la periodicidad) que aparece en las páginas 373-375, del libro Funciones y temas afines, parte 2. Ochoa (2008).
- Analice el resumen sobre las propiedades de la función logarítmica (hasta la periodicidad) que aparece en las páginas 379-381, del libro Funciones y temas afines, parte 2. Ochoa (2008).

Guía de preparación para la clase práctica:

Ejercicios sobre funciones exponenciales.

Su objetivo es: aplicar las propiedades de las funciones exponenciales en la solución de ejercicios y problemas.

Orientaciones:

1. Estudie lo orientado para el trabajo independiente relacionado con las funciones exponenciales.
2. Analice el ejemplo 1, páginas 365-366 del libro Funciones y temas afines, parte 2. Ochoa (2008).
3. Analice el ejemplo 10, página 108 del libro Ejercicios y problemas integradores de Matemática para la Enseñanza Media Superior. (Díaz, 2013).
4. Analice el ejemplo 3 (Crecimiento demográfico), página 286, y ejemplo 4 (Decrecimiento radioactivo), página 288, del libro Precálculo Funciones y gráficas, volumen I (Barnet, Zeigler & Bylean, 2012).

Actividades que deben realizar:

1. Ejercicios 49, 50 y 51, página 118 del libro Ejercicios y problemas integradores de Matemática para la Enseñanza Media Superior. (Díaz, 2013)
2. Dadas las funciones  $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ ,  $g(x) = e^{x-2}$  y  $h(x) = 4^{x-1} + 2$ :
  - a) Determina su dominio e imagen.
  - b) Halla los ceros.

- c) Analiza las siguientes propiedades: monotonía, signo, inyectividad y paridad.
- d) Esboza el gráfico de cada una de ellas.
- e) Con la utilización del Geogebra, grafica cada una de las funciones y comprueba lo realizado en los incisos anteriores.
3. Resuelve los problemas seleccionados 3, página 287, y 4, página 289, del libro Precálculo Funciones y gráficas, volumen I (Barnet, Zeigler & Bylean, 2012).
4. Investiga acerca de los aportes a la ciencia del matemático suizo Leonhard Euler.

La realización de la siguiente actividad demostrará tu preparación para la clase práctica, ¡resuélvela!

Determina analíticamente las funciones exponenciales de la forma  $f(x) = a^{bx+c} + d$  ( $a, b, c, d \in \mathbb{R}; a > 0; b \neq 0$ ) que poseen un cero en  $x = 2$  y tienen como asíntota la recta  $y = -2$ , esboce el gráfico de una que sea monótona creciente y otra monótona decreciente.

Trabajo independiente para la sistematización y profundización de la clase práctica:

1. Dada la función  $s(x) = 3^{\frac{x^2-4}{x}} - 1$
- Determina el dominio de la función.
  - Halla los ceros de la función  $s(x)$ .
  - Determina, analíticamente, si la función es par.
  - ¿Para qué valores de  $x$ , la función es negativa?
  - Determina el punto  $R(x; y)$ , que pertenece al gráfico de la función, si  $x = 3 \log_3 \sqrt{3} - \frac{1}{2}$
  - Con la utilización del Geogebra, grafica la función y comprueba lo realizado en los incisos anteriores.

2- Los aviones que vuelan a altitudes comprendidas entre 8000 y 12000 metros necesitan tener cabinas presurizadas para garantizar la comodidad y la salud de los pasajeros. A esta altitud el aire se encuentra enrarecido y la presión es menor que la presión al nivel del mar. Para calcular la presión a la que se encuentra el avión a esas alturas se determina por  $P(h) = P_0 e^{-1,24 \cdot 10^{-4} h}$ , siendo  $P_0 = 1,01 \cdot 10^5 Pa$ . ¿Cuál es la presión a 8064,5 m de altura?

Guía de preparación para la clase práctica:  
Ejercicios sobre funciones logarítmicas.

Su objetivo es: aplicar las propiedades de las funciones logarítmicas en la solución de ejercicios y problemas.

Orientaciones.

- Estudia lo orientado para el trabajo independiente relacionado con las funciones logarítmicas.
- Analiza el ejemplo, páginas 376-377 del libro Funciones y temas afines, parte 2. Ochoa (2012).
- Analiza el ejemplo 11, página 109 del libro Ejercicios y problemas integradores de Matemática para la Enseñanza Media Superior. (Díaz, 2013).
- Analiza el ejemplo 5 (Intensidad de un terremoto), página 318, y ejemplo 7 (Teoría del vuelo de un cohete), página 320, del libro Precálculo. Funciones y gráficas, volumen I (Barnet, Zeigler & Bylean, 2012).

Actividades que deben realizar:

- Ejercicios 55, 56, 57, página 119 del libro Ejercicios y problemas integradores de Matemática para la Enseñanza Media Superior. (Díaz, 2013)
- Dadas las funciones  $f(x) = \log_{1/2} x$ ,  $g(x) = \log(x - 2)$  y  $h(x) = \log_2(2x + 4) + 6$ :
  - Determine su dominio e imagen.
  - Halle los ceros.
  - Analice las siguientes propiedades: monotonía, signo, inyectividad y paridad.
  - Esboce el gráfico de cada una de ellas.
  - Con la utilización del Geogebra, grafique cada una de las funciones y compruebe lo realizado en los incisos anteriores.
- Resuelve los problemas seleccionados 5 (Intensidad de un terremoto), página 318, y 7 (Teoría del vuelo de un cohete), página 320, del libro Precálculo. Funciones y gráficas, volumen I (Barnet, Zeigler & Bylean, 2012).
- Investiga acerca de los aportes a la ciencia del matemático escocés John Napier.

La realización de la siguiente actividad demostrará tu preparación para la clase práctica, ¡resuélvela!

Determina analíticamente las funciones logarítmicas de la forma  $f(x) = \log_d(ax + b) + c$ , ( $a, b, c, d \in \mathbb{R}; d > 0 \wedge d \neq 1; a \neq 0$ ) que poseen un cero en  $x = 2$  y tienen como asíntota la recta  $x = 1$ , esboce el gráfico de una que sea monótona creciente y otra monótona decreciente.

Trabajo independiente para la sistematización y profundización de la clase práctica:

1. Dada las funciones:  $f(x) = 3^x + 2$  y  $g(x) = \log(5x - 3) - 2$
- Determina la imagen de  $f(x)$
  - Determina, si existe,  $g \circ f$ . Justifique.
  - Analiza analíticamente, si la función  $g$  es inyectiva.
  - Halla la inversa de la función  $g(x)$ .
  - Con la utilización del Geogebra, grafica cada una de las funciones en un mismo sistema.

2. La edad de un objeto antiguo se puede determinar por la cantidad de carbono 14 radiactivo que permanece en él. Si  $D_0$  es la cantidad original de carbono 14 y  $D$  es la cantidad restante, entonces la edad  $A$  del objeto (en años) se determina por  $A(D) = -3580 \log \frac{D}{D_0}$ .  
 Calcule la edad de un objeto si la cantidad  $D$  de carbono 14 que permanece en el objeto es 75% de la cantidad original  $D_0$ .

### Conclusiones

- En la formación de profesores que se desarrolla en las universidades cubanas, específicamente en la Licenciatura en Educación. Matemática, el trabajo independiente constituye el medio de inclusión de los estudiantes en la actividad cognoscitiva independiente mediante la apropiación y desarrollo de habilidades para resolver las tareas.
- El sistema de trabajo independiente debe ser concebido y planificado de conjunto con el sistema o subsistema de clases teniendo en cuenta sus diferentes formas de organización. Su diseño en el subsistema Funciones exponenciales y logarítmicas responde a los objetivos de la disciplina Fundamentos Básicos de la Matemática propiciando la independencia cognoscitiva de los estudiantes. Tiene como premisas el vínculo interdisciplinar, la complejización y la atención a la diversidad a través de actividades por desarrollar con libros de texto y las TIC's, en su vínculo con el contexto social.

### Referencias bibliográficas

Álvarez, C. (1999). *Didáctica, la escuela en la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Barnet, R., Zeigler, M., & Bylean, K. (2012). *Precálculo. Funciones y gráficas. Volumen 1*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Coll, C. (2005). Ayudar a aprender con las TIC: sobre los usos de la tecnología en la educación formal. Conferencia presentada V *Congrés Multimedia Educatiu: Els reptes educatius de la societat digital*. Universidad de Barcelona.
- Díaz, M. (2013). *Ejercicios y problemas integradores de Matemática para la Enseñanza Media Superior*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Fazey, D. & Fazey, J. (2001). The potential for autonomy in learning: perceptions of competence, motivation and focus of control in first-year undergraduate students. *Studies in Higher Education*, Vol 26, No, 3, p. 345-361.
- Mined. (Ed). (1984). *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Mined. (Ed). (1989). *Matemática Décimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Mined. (Ed). (1990). *Matemática Onceno grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Nuevo plan de estudios, nuevas expectativas. (2018, 4 de enero). *Granma*, p. 4
- Pidkasisti, P. I. (1980) *La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ochoa, R. (2008). *Funciones y temas afines, parte 2*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Pinto, M. (2011). *El trabajo autónomo del estudiante en el Espacio Europeo de Educación Superior*. (EEES). Recuperado de: <http://www.mariapinto.es>
- Rico, P. (1996). *Reflexión y aprendizaje en el aula*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Sánchez, C. A. (2012). *Tiempo académico autónomo en estudiantes de la Universidad del Tolima*. Maestría en Educación. Facultad de Ciencias de la Educación. Ibagué. Colombia. Recuperado de: <http://repository.ut.edu.co/handle/001/1021>
- Stewart, J. (1999). *Cálculo con trascendentes tempranas. Parte I*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico, P. (1996). *Reflexión y aprendizaje en el aula*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ulloa, E. (2017). *Perfeccionamiento de la dirección didáctica del trabajo independiente en las carreras pedagógicas*. Tesis doctoral. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.