



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
CONSEJO DE FACULTAD

RESOLUCIÓN N° 075-2025 CF/FCE

Bellavista, 31 de marzo de 2025

VISTO:

El Proveído N° 004-2025/FCE/UNAC, presentado por el Director de la Escuela Profesional, mediante el cual remite la separata titulada "INTRODUCCIÓN A LOS NÚMEROS COMPLEJOS (versión 2)", en cumplimiento de la Directiva para la Elaboración de Guías y/o Separatas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao.

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 41.6 del Estatuto de la Universidad Nacional del Callao, en el marco de la Ley Universitaria – Ley N° 30220, establece entre las funciones de la Dirección de Escuela Profesional, gestionar el desarrollo y cumplimiento de las actividades académicas, así como supervisar las actividades de tutoría, desarrollo estudiantil y emprendimiento, velando por su calidad académica profesional.

Que, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se consideran materiales de apoyo académico las separatas, guías de prácticas, y otros documentos elaborados por los docentes, los cuales deben contar con la autorización y visado de la unidad académica correspondiente.

Que, mediante Resolución N° 130-2021-CF/FCE, se aprobó la Directiva para la Elaboración de Guías y/o Separatas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, normativa que regula la elaboración, revisión y publicación de dicho material académico..

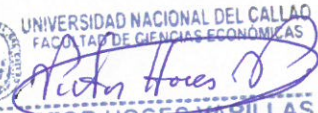
Estando a lo acordado, el Consejo de Facultad, en su sesión Extraordinaria del 29 de marzo de 2025, y al amparo de las atribuciones conferidas por el Art. N° 178 del Estatuto de la Universidad Nacional del Callao.

RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la separata titulada "INTRODUCCIÓN A LOS NÚMEROS COMPLEJOS (versión 2)", elaborada y presentada por el docente **Dr. Edgar López Salvatierra**, conforme a lo establecido en la normativa vigente.

Artículo 2°.- Disponer que la Oficina de Publicaciones y Marketing, en coordinación con la Oficina de Tecnología de la Información y Comunicaciones de la Facultad, proceda con la diagramación y publicación de la separata en los diferentes medios tecnológicos institucionales, para conocimiento y uso del alumnado.

Regístrese, comuníquese y archívese


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DR. VÍCTOR HOCÉS VARILLAS
DECANO

PROVEÍDO N° 004-2025/FCE/UNAC

PARA : DR. VÍCTOR AURELIO HOCES VARILLAS
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

ASUNTO : PROYECTO DE SEPARATA, TITULADA "INTRODUCCIÓN A LOS NÚMEROS
COMPLEJOS", VERSIÓN 02.

FECHA : 27.02.2025

Visto el documento y de acuerdo al asunto, corro traslado al Decanato para la emisión de resolución.

Cordialmente



Firmado digitalmente por:
PEREZ BACA Grimaldo FAU
20138705944 hard
Motivo: DIRECTOR EPCE -
FCE
Fecha: 27/02/2025 17:17:40-0500

GPB/lpn
Cc. Archivo

PROYECTO DE SEPARATA
INTRODUCCIÓN A LOS NÚMEROS COMPLEJOS

(Para estudiantes de economía)

VERSIÓN 02

I.- DATOS GENERALES. -

1.1 TÍTULO DE LA SEPARATA: Introducción a los números complejos

1.2 DOCENTE RESPONSABLE:

EDGAR LÓPEZ SALVATIERRA

CATEGORÍA: Docente Asociado

DEDICACIÓN: Tiempo Completo

1.3 ESTUDIANTES DE APOYO¹:

JOSÉ RAFAEL ESCOBAR DÍAZ

CÓDIGO: N° 2312120046

CORACY MINERVA SAENZ ANTONIO

CÓDIGO: N° 2122130038

1.4 ASIGNATURAS A MI CARGO: Matemática II, Matemática para Economistas I

1.5 FACULTAD: CIENCIAS ECONÓMICAS

1.6 SEMESTRE ACADÉMICO: 2025-A

1.7 TIEMPO DE DURACIÓN: Cuatro (4) meses

II. PLANTEAMIENTO DE LA SEPARATA. -

2.1.- Presentación. -

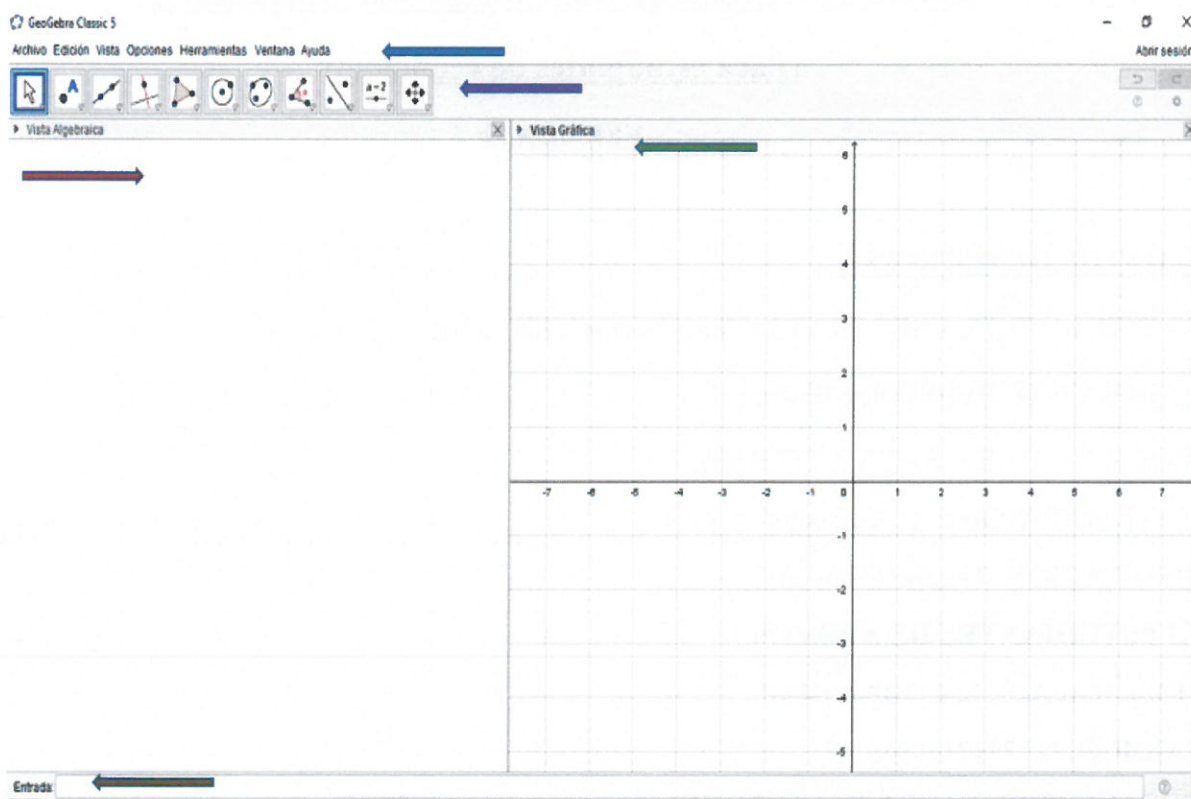
El presente proyecto de separata, denominado “Introducción a los números complejos”, versión 02, es presentar, la extensión de la publicación del mismo nombre, pero de la versión 01, que se publicó hace algunos años². Como es natural, cuando se tratan, de nuevas versiones, como es, este caso, es para mejorar o ampliar el contenido del precedente; revisaremos lo escrito en la versión 01, lo mejoraremos, en cuanto

¹ Agradecería incluir los nombres de los estudiantes de apoyo en la resolución

² Que fue presentado a la Escuela de Economía de la FCE-UNAC, en el año 2020-A

a su contenido gráfico y sobre todo, agregaremos un nuevo capítulo, que tendrá como nombre, uso del GeoGebra, en la resolución de problemas con números complejos.

Nuestra preferencia por el uso del programa GeoGebra³, es por lo fácil de su uso, algunos le llaman amigable y sobre todo, por su potencia en conseguir la resolución de problemas matemáticos. Cuando uno ingresa al GeoGebra, aparece su página principal, que tiene la siguiente interface:



Se observa, en la parte superior, el menú principal, señalado con la flecha de color azul, parecido en sus funciones, como cualquiera otro programa que hay en circulación en el mercado. En la segunda fila, debajo del menú principal, señalado con flecha de color morado, se aprecia una serie de botones, representado por recuadros, que realizan operaciones matemáticas diferentes cada una de ellas y que están dispuestos para el usuario, según la tarea que desea realizar. En la fila inferior, señalado con la flecha de color marrón, hay una línea llamada entrada, donde el usuario podrá ingresar mediante el teclado de su computador, las funciones o problemas matemáticos que desea resolver. En la parte intermedia, a la izquierda, señalado con la flecha de color rojo, aparece un recuadro, denominado vista algebraica, donde se visualiza, las funciones matemáticas, que el usuario a ingresado (tipeado). El espacio del centro a la derecha, flecha color verde, corresponde a la vista gráfica; ahí, se visualiza las gráficas solicitadas por el usuario.

En cuanto a su aplicación al campo económico, en los libros textos de teoría económica, que hemos revisado, no se pudo apreciar, problemas económicos donde se usen números complejos, de ahí que surge

³ Se puede bajar fácilmente del Internet, es libre y gratuito.

la pregunta ¿Es posible la aplicación de los números complejos en la economía?, en la publicación que elaboraremos, intentaremos dar respuesta a la presente interrogante, para lo cual va a ser necesario, conocer en profundidad los rudimentos básicos y elementales de la teoría de números complejos.

Al igual, que en la versión 01, esta versión 02, será el resultado de nuevas consultas, de diversos libros textos de nivel universitario, como también el uso de páginas de internet, mediante base de datos recientemente publicadas y que tienen que ver directamente, con tema que deseamos desarrollar, y cuyos nombres de los autores, figurará en la parte final de la separata, en lo que corresponde a las referencias bibliográficas.

En la última parte de la futura separata, que corresponde al anexo, mostraremos un conjunto de ejercicios resueltos, a fin de que sirva a los estudiantes de economía, en su formación académica.

Base teórica. -

Cuando en la teoría de ecuaciones, deseamos resolver la ecuación:

$$x^2 + 1 = 0$$

Lo primero que hacemos, es despejar la variable x :

$$x^2 = -1$$

De donde

$$x = \pm \sqrt{-1} , \forall R$$

$$\sqrt{-1} = i \text{ (unidad imaginaria)}$$

Esto, no tendría solución dentro del conjunto de los números reales, porque $\sqrt{-1}$, no es un número real, a fin de superar el problema, se desarrolla un conjunto de números que se representan por C y se denomina el conjunto de los números complejos.

Hay ocasiones que se puede definir los números complejos, mediante las siguientes definiciones:

Definición 1: El sistema de los números complejos, es el conjunto C de todos los pares ordenados (a, b) de números reales con las operaciones:

$$\text{Suma: } (a, b) + (c, d) = (a + c, b + d)$$

$$\text{Producto: } (a, b) \times (c, d) = (ac - bd, ad + bc)$$

Definición 2: El sistema de números complejos, es el conjunto C , de todas las expresiones de la forma.

$$z = x + iy , \text{ donde } x, y \in R , R \text{ representa al conjunto de números reales}$$

$$i = \text{llamado la unidad imaginaria,}$$

Notación: del número complejo: En $z = x + iy$

x : parte real de $z = \text{Re}(Z)$

y : parte imaginaria de $Z = \text{Im}(Z)$

- i) Si $y = 0$, entonces $z = x$ se llama real . Identificando a z , con $x + i0$
- ii) Si $x = 0$, $y \neq 0$, entonces $z = iy$, entonces z se llama imaginario puro

2,2 Objetivo y alcance. -

Objetivo. -

Describir la teoría de los números complejos a nivel introductorio, mediante un lenguaje simple y sencillo acorde para el estudiante de economía, pero, sin perder la esencia de la teoría. Ilustraremos con ejemplos, su uso de las diversas propiedades, operaciones y su incidencia en la teoría económica.

Alcances. -

Seleccionar y describir parte de la teoría de números complejos necesarios para la formación del futuro economista.

Complementar los problemas matemáticos de número complejos, con ejemplos de aplicación al análisis económico.

Aplicación de herramientas digitales, para describir y operar números complejos.

2.3 Importancia y justificación. -

Hacer llegar a los estudiantes de economía, un escrito sobre números complejos, de manera que puedan leerlo y entenderlo sin dificultad, los rudimentos matemáticos sobre la materia que pretendemos escribir.

Como docente de la Facultad de Ciencias Económicas, es tarea nuestra, elaborar una publicación relacionada a la asignatura que estamos enseñando, contribuyendo de esta manera con la formación del área cuantitativa de los estudiantes de nuestra Facultad.

III.- ESTRUCTURA DE LA SEPARATA.

PRESENTACIÓN

CAPITULO I.- NOCIONES BÁSICAS DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS. -

1.1 Introducción

1.2 Definición y operaciones básicas de números complejos

1.3 Representación geométrica de los números complejos

1.4 Forma polar de los números complejos, teorema, operaciones

CAPITULO II.- ECUACIONES QUE TIENEN RAÍCES COMPLEJAS. -

2.1 Ceros complejos de las funciones polinómicas

2.2 Teorema de Moivre

2.3 Potencias y raíces de números complejos

2.4 Ejercicios aplicación a la economía

CAPITULO III.- USO DEL GEOGEBRA, EN LA TEORÍA DE NÚMEROS COMPLEJOS. -

3.1 El entorno del programa GeoGebra

3.2 Manejo del GeoGebra, para hallar raíces complejas.

3.3 Resolución de problemas de determinación de raíces, usando GeoGebra.

Referencias bibliográficas

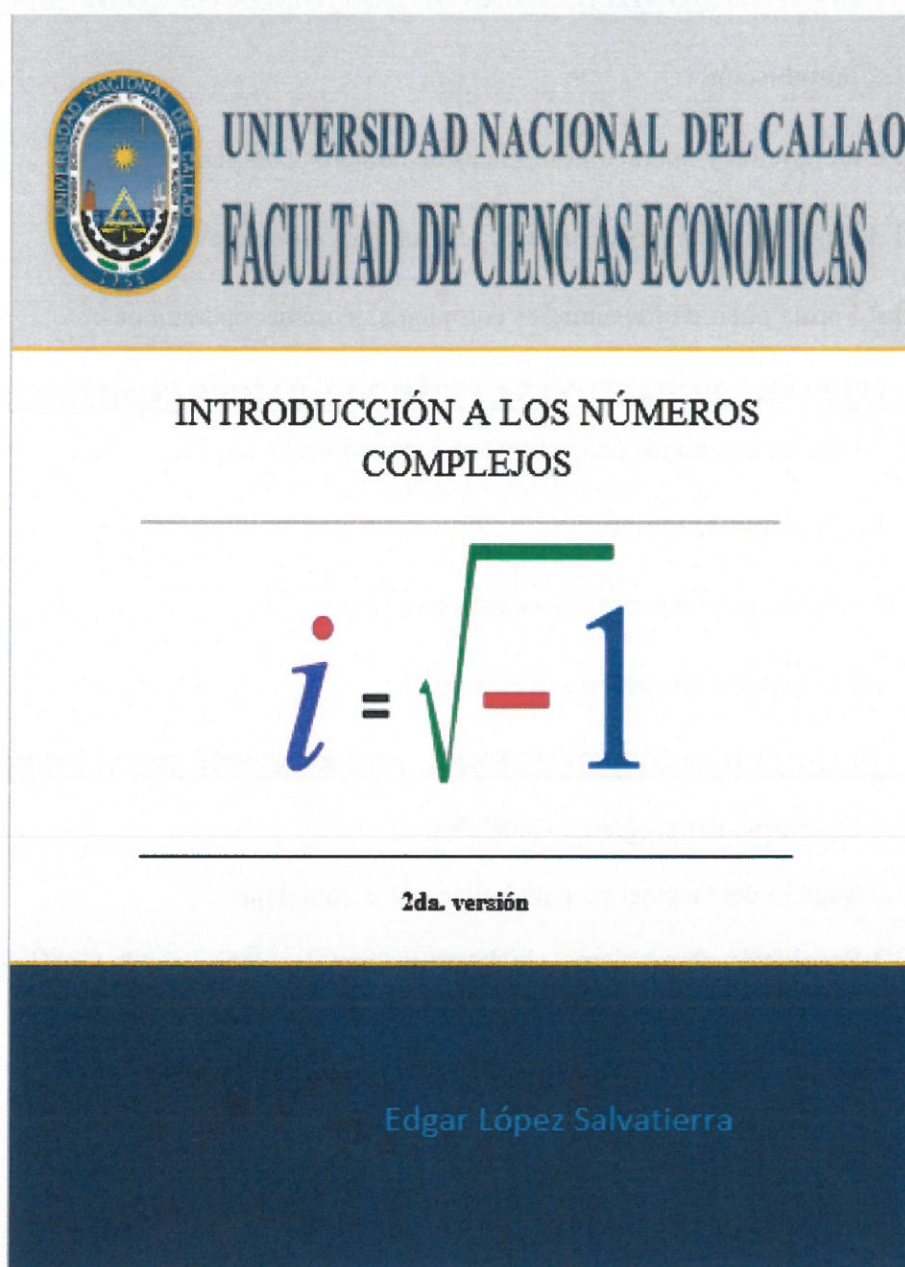
ANEXOS

IV.- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA. -

- 1.- MOISES LAZARO, "Números Complejos", Publicaciones Moshera , Lima, 1992.
- 2.- LEITHOLD LOUIS. "Matemáticas previas al cálculo", Harla, México, 1989.
- 3.- HAEUSSLER – PAUL – WOOD, "Matemática para administración y economía", decima segunda edición, Prentice Hall, México, 2008.
- 4.- TEDDY SAAVEDRA ALVARADO, "Matemática Básica", editorial San Marcos, Lima, 2001.
- 5.- ALPHA C. CHIANG – KEVIN WAINWRIGHT, "Métodos Fundamentales de Economía Matemática, Mc. Graw Hill, México, 1984.
- 6.- DAVID S. HUANG, "Introducción al uso de la matemática en el análisis económico" Siglo XXI, México.

7.- EDGAR LOPEZ S. “Apuntes de clase”, UNAC-FCE, Callao, 2011

Posible carátula de la separata:



Callao, 03 de febrero de 2025

.....
Dr. Edgar López Salvatierra

Docente de la Facultad de Ciencias Economía