



Bellavista, 10 de mayo, 2022

Señor(a):

RESOLUCIÓN DECANAL N° 061-2022-D-FCNM. - Bellavista, 10 de mayo, 2022.- EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

Visto el Oficio N°22-2022-UI-FCNM, con fecha Bellavista 13 de abril del 2022, por medio del cual el Bachiller en MATEMÁTICA, HUAROMO MALPASO, Fidel Suarez, solicita Aprobar Proyecto de Tesis para titulación profesional con el fin de titularse por la modalidad de tesis sin ciclo de tesis.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución del Consejo Universitario N° 245-2018-CU de fecha 30 de octubre del año 2018, se aprobó el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad Nacional del Callao;

Que, en el Art. 73° del precitado Reglamento, establece los requisitos y procedimientos para solicitar aprobación del Proyecto de tesis, sin Ciclo de Tesis, designación de Jurado Evaluador y del Profesor Asesor;

Que, mediante los Artículos 24°, 25° y 26° del Capítulo I JURADOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, TÍTULO PROFESIONAL, TÍTULO DE SEGUNDA PROFESIÓN O TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL del acotado Reglamento, establecen que el Jurado Evaluador es propuesto por el Comité Directivo de la Unidad de Investigación de la Facultad, los docentes miembros deben ser nombrados o contratados a TC o DE y debe estar integrado por tres (03) docentes titulares y un (01) docente suplente; el presidente, es el docente ordinario de mayor categoría y antigüedad entre los miembros propuestos; el secretario y vocal son designados en orden de prelación decreciente; el profesor asesor elegido por el bachiller en este caso es el profesor **Lic. SOFÍA IRENA DURAN QUIÑONES**;

Que, estando vigente el Estado de Emergencia Nacional y de Aislamiento Social Obligatorio establecido en el marco del Decreto de Urgencia N° 026-2020 por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19. Se ha emitido la Resolución de Consejo Universitario N° 068-2020-CU, de fecha 25 de marzo de 2020, mediante la cual se resuelve “autorizar con eficacia anticipada, del 16 de marzo de 2020, y hasta que concluya el estado de emergencia nacional, la modificación del lugar de la prestación de servicios docentes y administrativos;

Que, en efecto, corrido el trámite de la solicitud del recurrente, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, mediante Oficio N° 22-2022-UI-FCNM recibido en forma virtual el 13 de abril de 2022, comunica que el Proyecto de Investigación del graduando ha sido evaluado por el Comité Directivo de la Unidad de Investigación, consecuentemente se encuentra óptimo en cuanto a los requisitos señalados por las directivas vigentes proponiendo, al mismo tiempo, el Jurado Evaluador del Proyecto de Investigación titulado: **“UNA CARACTERIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ALGUNAS C*-ÁLGEBRAS FINITO DIMENSIONALES”**

Estando al documento del visto y lo glosado, con cargo a dar cuenta al Consejo de Facultad; y, en uso de las atribuciones le confiere el Artículo 187° y 189° del Estatuto de la Universidad Nacional del Callao y al numeral; 70.2 del Art. 70° de la Ley Universitaria, Ley N° 30220;

RESUELVE:

1° **DESIGNAR**, Jurado Evaluador de Proyecto de Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Matemática por la modalidad de tesis sin ciclo de tesis, titulado: **“UNA CARACTERIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ALGUNAS C*- ÁLGEBRAS FINITO DIMENSIONALES”** presentado por el Bachiller HUAROMO MALPASO, Fidel Suarez, Jurado que está integrado por los siguientes profesores:

Mg. Medina Aparcana, Ruth	: Presidente
Lic. Bernui Barros, Juan Benito	: Secretario
Mg. Mendoza Quispe, Wilfredo	: Vocal
Lic. Castillo Valdivieso, Absalón	: Suplente

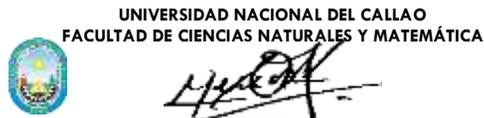
2° **RECOMENDAR**, que dicho Jurado debe remitir su dictamen colegiado al Decano de la Facultad, dentro del plazo máximo de quince (15) días calendarios, contados a partir de la fecha de recepción del expediente y de la presente Resolución, de acuerdo con las normas reglamentarias vigentes sobre la materia.

3°. **TRANSCRIBIR**, la presente Resolución al Jurado Evaluador, profesor asesor, Escuela Profesional y Departamento Académico de Matemática, Unidad de Investigación e interesado, para conocimiento y fines.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

Fdo. **Dr. JUAN ABRAHAM MÉNDEZ VELÁSQUEZ**. -Decano y Presidente del Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao.

Fdo. **Mg. GUSTAVO ALBERTO ALTAMIZA CHÁVEZ**. -Secretario Académico
Lo que transcribo a usted para los fines pertinentes.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
Decano



PROVEÍDO N° 214-2022-D-FCNM

Ref. : **Oficio N° 22-2022-UI-FCNM**
Designación de Jurado de Proyecto de Tesis
Bach. Huaromo Malpaso Fidel Suarez
Escuela Profesional de Matemática
Expediente: N° 396-2022-MP-FCNM (06 folios)

PASE, el documento de la referencia, a la **Oficina de Secretaría Académica de la FCNM**, para su conocimiento y expedición de la resolución correspondiente.

Bellavista, 16 de abril de 2022

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA



Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
Decano



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
UNIDAD DE INVESTIGACION



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Bellavista, 13 de abril, 2022

OFICIO N° 22-2022-UI-FCNM

Señor Doctor

JUAN A. MÉNDEZ VELÁSQUEZ

Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Presente. -

Asunto: Proyecto de Tesis del Bachiller **FIDEL SUAREZ, HUAROMO MALPASO** de la Escuela Profesional de Matemática.

Referencia: PROVEÍDO N° 199-2022-D-FCNM

Bach. Fidel Suarez, Huaromo Malpaso

Escuela Profesional de Matemática

Expediente: N°396-2022-MP-FCNM (04 folios)

De mi consideración:

Tengo a bien saludarlo por medio del presente y a la vez informarle que, el director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, después de revisar el proyecto de Tesis presentado, por el Bachiller **Fidel Suarez Huaromo Malpaso** de la Escuela Profesional de Matemática, resuelve lo siguiente:

1. Designar el **Jurado Evaluador de Tesis** para titulación profesional, integrado por:

- Mg. Medina Aparcana, Ruth : Presidente
- Mg. Mendoza Quispe, Wilfredo : Vocal
- Lic. Bernui Barros, Juan Benito : Secretario
- Lic. Castillo Valdivieso, Absalón : Suplente

para emitir opinión sobre el proyecto de tesis, “**UNA CARACTERIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ALGUNAS C*-ÁLGEBRAS FINITO DIMENSIONALES**” presentado, por el Bachiller **Fidel Suarez Huaromo Malpaso** de la Escuela Profesional de Matemática.

El proyecto de tesis se inscribirá en el Libro de Registro de Tesis de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, una vez emitida la Resolución Decanal de aprobación correspondiente.

2. Adjunto documentación para su atención en archivo virtual, y asimismo para el trámite consiguiente.

Sin otro particular, quedo de usted,

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
 MATEMÁTICA



Dr. WHUALKUER LOZANO BARTRA
 Director



PROVEÍDO N° 199-2022-D-FCNM

Ref. : Solicitud de aprobación del Proyecto de Investigación
Bach. FIDEL, SUAREZ HUAROMO
Escuela Profesional de Matemática
Expediente: 396-2022-MP-FCNM (04 Folios)

PASE, el documento de la referencia, en archivo virtual a la **Unidad de Investigación de la FCNM**, para su atención debiendo devolverse, sin mutilaciones, para el trámite consiguiente.

Bellavista, 12 de abril de 2022

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA



Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
Decano

FORMATO DE TRAMITE ACADEMICO - ADMINISTRATIVO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FORMAR AL HOMBRE CIENTIFICA, TECNICA Y CULTURALMENTE PARA UN MUNDO MEJOR

DIRIGIDO A:

Dr. Méndez Velázquez Juan Abraham
Decano de la FCNM-UNAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
MESA DE PARTES - FCNM
RECIBIDO
FECHA: 12.04.2022 HORA: 8:00am.
EXP. : 396-2022-MP-FCNM

DATOS DEI RECURRENTE (LETRA IMPRENTA)

NOMBRES: Fidel Suarez D.N.I: 45466526
 APELLIDOS: Huaronno Malpaso CODIGO: 1229220363
 FACULTAD: FCNM ESCUELA: Matemática
 DOMICILIO: Mz A1 lote 2do Sector Santa Colonia CORREO: fide26hnm@gmail.com
 TELEFONO: _____ CELULAR: 984231574

RELACION CON LA UNAC: ___ DOCENTE ___ ALUMNO ___ EGRESADOS X OTROS ___

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Constancia de Egresado. | 11. Diploma Titulo Profesional Informe | 23.- Revisión Examen Asignatura |
| 2. Diploma Grado de Bachiller. | 12.- Acta Adicional | 24.- Transcripción Resolución |
| 3. Aprobación Proyecto Tesis | 13.- Certificado de Estudios | 25.- Cambio de Asesor |
| 4. Designación de Jurado de Tesis | 14.- Retiro Total de Matrícula | 26.- Completar Expediente |
| 5. Permiso para Sustentación y fecha de Sustentación de Tesis | 15.- Retiro Parcial de Matrícula | 27.- Autorización Título Profesional de otra Universidad |
| 6. Diploma de Título Profesional | 16.- Constancia de Matrícula | 28.- Diploma de Grado Académico Maestro y Doctor |
| 7. Inscripción Ciclo Actualización Profesional (CAP) | 17.- Duplicado de Syllabus | 29.- Otros |
| 8. Examen Final CAP | 18.- Reconsideración de Convalidación | |
| 9. Diploma Título Profesional por Tesis | 19.- Levantamiento de Observaciones | |
| 10. Aprobar y Sustentación Informe de Experiencia Laboral | 20.- Devolución de documentos | |
| | 21.- Devolución de Dinero | |
| | 22.- Subsanción | |

Trámite a realizar:

ESCRIBE EL N° DEL TRÁMITE A REALIZAR 3

DETALLE DE LA SOLICITUD:

Solicito aprobación de mi proyecto de Tesis para posteriormente realizar mi informe final

DECLARACIÓN JURADA SIMPLE

Yo, Huaronno Malpaso Fidel Suarez con DNI N° 45466526
 declaro que los datos y documentos adjuntos son legalmente válidos y corresponden al tenor de la solicitud.

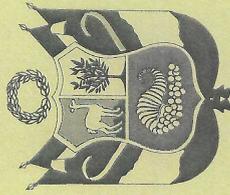
[Firma]

 FIRMA

Bellavista, 07 de Abril, 2022

ADJUNTO:

- 01. Fotocopia bachiller (ambos lados)
- 02. Recibo de pago por derecho de asesoría académica para Titulación profesional por tesis
- 03. Archivo de mi proyecto de Tesis (PDF)



REPÚBLICA DEL PERÚ
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

A NOMBRE DE LA NACIÓN
El Rector de la Universidad Nacional del Callao



Por cuanto, el Consejo Universitario:

Con fecha 30 de septiembre del 2020 ha conferido el Grado Académico

de Bachiller en: **MATEMÁTICA**

a Don(ña) **HUAROMO MALPASO FIDEL SUAREZ**

Por tanto, se expide el presente Diploma para que se reconozca como tal.

Dado y firmado en el Callao el 01 de octubre del 2020

Mg. CÉSAR GUILLERMO JÁUREGUI VILLAFUERTE

SECRETARIO GENERAL



DR. BALDO ANDRÉS OLIVARES CHOQUE

RECTOR



MG. ROEL MARIO VIDAL GUZMAN

DECANO





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

CÓDIGO DE LA UNAC: 027

FACULTAD: CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL: MATEMÁTICA

ABREVIATURA DE GRADO/TÍTULO: B

EL GRADO O TÍTULO SE OBTUVO POR: ACIDINATICO

MODALIDAD DE ESTUDIOS: PRESENCIAL

TIPO DE DIPLOMA: ORIGINAL

FECHA DE RESOLUCIÓN: 30/09/2020

FECHA DE DIPLOMA: 03/10/2020

N° DE REGISTRO: 121-2020

Resolución C.U.N.º 355-20 - CU-GB

Libro N°: CLXXIX

Folio N°: 121

[Handwritten signature]

INTERESADO

D.N.I. 45466526

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO



UNACGB2700011826



SCOTTIABANK PERU S.A.A.
661 AGENCIA MINKA

INTERCONECTADO

7/04/22
15:37:55

RUC : 20138705944
CLTE : 1229220363
SERV : 104 TRAMITE

UNIV.DEL CALLAO
HUAROMO MALPAGO FIDE DOC:UNAC-1376525

Pag: 1

REF: T-2022A EAP-92/T-2022A EAP-92

Cod	Concepto	Importe	Ucto
01	TRAMITES	240.00	7/04/22
00		0.00	A Pagar : 240.00
00		0.00	Mora : 0.00
00		0.00	Descuento : 0.00
00		0.00	
00		0.00	TOTAL A PAGAR S/ : 240.00
00		0.00	COMISION SERV. RECAUD. S/ : 3.50

TOTAL COMISIONES : 3.50

FORMA DE PAGO:EFECTIVO
Valor Total Efectivo:

S/ 243.50
S/ 243.50

ANTES DE RETIRARSE DE LA VENTANILLA VERIFIQUE QUE LOS DATOS SON CORRECTOS

050.186.0061

U24556

.U24556

7/04/22

RLRERBOR

SCOTTIABANK PERU S.A.A.
661 AGENCIA MINKA

INTERCONECTADO

11/04/22
15:19:07

RUC : 20138705944
CLTE : 1229220363
SERV : 104 TRAMITE

UNIV.DEL CALLAO
HUAROMO MALPAGO FIDE DOC:UNAC-1376827

Pag: 1

REF: T-2022A EAP-92/T-2022A EAP-92

Cod	Concepto	Importe	Ucto
01	TRAMITES	132.00	10/04/22
00		0.00	A Pagar : 132.00
00		0.00	Mora : 0.00
00		0.00	Descuento : 0.00
00		0.00	
00		0.00	TOTAL A PAGAR S/ : 132.00
00		0.00	COMISION SERV. RECAUD. S/ : 3.50

TOTAL COMISIONES : 3.50

FORMA DE PAGO:EFECTIVO
Valor Total Efectivo:

S/ 135.50
S/ 135.50

ANTES DE RETIRARSE DE LA VENTANILLA VERIFIQUE QUE LOS DATOS SON CORRECTOS

050.186.0016

U25553

.U25553

11/04/22

RLRERBOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**UNA CARACTERIZACIÓN Y
CONSTRUCCIÓN DE ALGUNAS
C*-ÁLGEBRAS FINITO
DIMENSIONALES**

PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
MATEMÁTICA

FIDEL SUAREZ HUAROMO
MALPASO

Callao, 2022

PERÚ



Fidel Suarez Huaromo
Malpaso
Bachiller
Código: 1229220363
DNI: 45466526



Sofia Irena Duran
Quiñones
Asesora
Código: 2286
DNI: 08280282

INFORMACIÓN BÁSICA

FACULTAD: Facultad Ciencias Naturales y Matemática.

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN: Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.

TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE ALGUNAS C^* -ÁLGEBRAS FINITO DIMENSIONAL.

AUTOR: Bach. Fidel Suarez Huaromo Malpaso.

ASESORA: Sofía Irena Duran Quiñones.

LUGAR DE EJECUCIÓN: Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.

TIPO DE INVESTIGACIÓN: El tipo de investigación desarrollado en este trabajo es básica.

UNIDAD DE ANÁLISIS: C^* -Álgebras de dimensión finita.

Índice general

INTRODUCCIÓN	IV
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del Problema	1
1.2.1 Problema General	1
1.2.2 Problema Específico	1
1.3 Objetivo de la Investigación	1
1.3.1 Objetivo General	1
1.3.2 Objetivos Específicos	1
1.4 Justificación	2
1.5 Limitantes de la Investigación	2
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes del Estudio.....	3
2.1.1 Antecedente nacional.....	3
2.1.2 Antecedente internacional.....	3
2.2 Marco.....	3
2.2.1 Teórico	3
2.2.2 Conceptual.....	4
2.3 Definiciones de términos básicos	6
III. HIPÓTESIS y VARIABLES	7
3.1 Hipótesis	7
3.1.1 Hipótesis General	7
3.1.2 Hipótesis Específica	7
3.2 Definición Conceptual de Variables	7
3.3 Definición operacional de las variables	8
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	9
4.1 Tipo y Diseño de Investigación	9
4.1.1 Tipo de la investigación	9
4.1.2 Diseño de la investigación	9
4.2 Método de Investigación	9
4.3 Población y Muestra	9
4.4 Lugar de Estudio.....	10
4.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	10
4.6 Análisis y Procesamiento de Datos	10
V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	11
VI. PRESUPUESTO	12

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
ANEXOS	14
Matriz de Consistencia	14

INTRODUCCIÓN

Inicialmente las C^* -álgebras fueron consideradas por su uso en la mecánica cuántica, es una línea de investigación que empezó con los estudios de Werner Heisenberg en mecánica matricial y de manera más rigurosa en 1933 lo hizo Pascual Jordan, años más tarde John Von Neumann intentó establecer un marco general para estas álgebras, que culminó en una serie de artículos sobre anillos de operadores. En estas notas (artículos) consideraron una clase especial de C^* álgebras, que actualmente son conocidos como Algebras de Von Neumann. Antes de los años 60 dichas álgebras se conocían como W^* -álgebras que son una clase especial de C^* -álgebras. Se requería que tales álgebras sean cerradas en una topología que es más débil que la topología de la norma.

En 1943 el trabajo de Gelfand – Naimark produjo una caracterización abstracta de C^* -álgebras sin hacer referencia a operadores en el espacio de Hilbert. Y en el año 1972, Ola Brettel publicó el artículo Límite directo de C^* -álgebras finito dimensionales por la Trans. Amer. Math. Soc. Este fue el primer momento en que el asunto de las AF -álgebras fue introducido y, a partir de aquí fue ganando espacio en algunos libros de C^* -álgebras y de Geometría no Conmutativa.

La principal característica algebraica que distingue las AF -álgebras de las UHF -álgebras y las C^* -álgebras es que las últimas álgebras son siempre simples mientras que este no es el caso de las primeras en general.

Las AF -álgebras se superponen, sin agotar, una gran variedad de los tipos de C^* -álgebras que se han estudiado, por ejemplo existen AF -álgebras no triviales que son liminales, UHF , etc. Como las AF -álgebras son relativamente simples de manejar sin ser triviales, son especialmente adecuadas para proporcionar ejemplos en la teoría de C^* -álgebras.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Como toda área de investigación, en matemática no es ajena la caracterización y construcción de sus objetos de estudio; para lo cual se hace necesario estudiar C^* -álgebras y operadores sobre espacios de Hilbert. En este contexto los espacios de Hilbert son muy bien comparados con espacios de Banach en general. Utilizaremos un cierto número de técnicas para construir nuevas C^* -álgebras, una de ellas es la del límite directo, la cual utilizaremos para exhibir ejemplos de AF-álgebras. El producto tensorial es un nuevo dispositivo para obtener nuevas C^* -álgebras. Finalmente, introduciremos la denominada C^* -álgebra nuclear, y cerraremos nuestro estudio con el resultado siguiente: “Las C^* -álgebras abelianas son nucleares”.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿De qué forma se pueden caracterizar y construir nuevas C^* -álgebras, a partir de otra C^* -álgebra?

1.2.2. Problema Específico

- ¿cuáles son las condiciones para construir el límite directo y el producto tensorial de C^* -álgebras?
- ¿De qué forma se puede caracterizar una C^* -álgebra no nula finito dimensional?

1.3. Objetivo de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar las características de una C^* -álgebra y construir nuevas C^* -álgebras.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Construir el límite directo y el producto tensorial de C^* -álgebras
- Mostrar que cualquier C^* -álgebra no nula finito dimensional se puede expresar isomórficamente como la suma directa de Matrices complejas.

1.4. Justificación

Una C^* -álgebra posee estructura abstracta, tanto algebraico como topológico, es una teoría que está inmersa dentro del análisis funcional. Las C^* -álgebras juegan un papel fundamental en la teoría de operadores, en este contexto tenemos los denominados operadores acotados que justamente son el tipo de operadores que serán de utilidad en nuestro trabajo.

Empezamos considerando el espacio vectorial de las matrices cuadradas denotadas por $M_n(\mathbb{C})$ donde cada transformación lineal esta dada por $T_A x = Ax$. Dado que las transformaciones lineales son funciones cuyas entradas son lineales en cada una de las variables, tenemos que todas las transformaciones lineales de \mathbb{C}^n en \mathbb{C}^n son continuas. De este modo podemos observar que uno de nuestros objetivos se fundamentará en la teoría de operadores acotados.

1.5. Limitantes de la Investigación

1.5.1 Teórico

el estudio que vamos a realizar como es la caracterización y construcción de C^* -álgebras está enmarcado dentro del análisis funcional; más explícitamente en los denominados espacios de Banach. Por lo que se considera el limitante teórico para nuestro trabajo el espacio en mención.

1.5.2 Temporal

No aplica

1.5.3 Espacial

No aplica

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Estudio

2.1.1. Antecedente nacional

- Wilfredo Mendoza Quispe (2014) en tesis de maestría titulada: K-Teoría de C^* -álgebras, estudia dichos objetos con el propósito de aplicar a la teoría de C^* -álgebra de grafos.
- Marco Rubio - Sofía Duran – Wilfredo Mendoza; en la revista Pezquimat FCN – UNMSM (2015), publican el artículo “Caracterización de una C^* -álgebra”.
- Cristian Valqui (2000) – PUCP; publica el artículo titulado “ C^* -álgebras, K-Teoría y Clasificación”, siendo esto último su principal objetivo.

2.1.2. Antecedente internacional

- N. Laustsen (2000) en su obra “An introduction to K-Theory” para C^* -álgebras, estudia los límites inductivos, el producto tensorial de C^* -álgebras en el contexto de una categoría.
- J.C.Oxtoby (1961) construye tales objetos asumiendo la hipótesis del continuo (un espacio de Baire completamente regular cuyo cuadrado no es un espacio de Baire)

2.2. Marco

2.2.1. Teórico

El estudio de las C^* -álgebras es de gran interés por tener gran impacto en diversas líneas de la matemática, así como en la física teórica. Los fundamentos teóricos para nuestro trabajo son definiciones, propiedades, proposiciones, etc. relacionado a las C^* -álgebras y operadores de Hilbert, como los elementos positivos de las C^* -álgebras, ideales y funcionales positivas entre otras.

Los espacios Hilbertianos tienen un comportamiento importante al ser cotejados con los espacios de Banach, pues tienen una estructura adicional de espacios con producto interno que permite hablar de bases ortonormales, operadores unitarios, etc. En este mismo contexto resulta bastante fructífero si comparamos C^* -álgebras con álgebras de Banach.

2.2.2. Conceptual

El álgebra lineal. Es una rama de las matemáticas modernas que se encarga de tratar distintos conceptos como vectores, matrices, sistemas de ecuaciones, transformaciones lineales, espacios vectoriales y todas las propiedades que ellos engloban.

Sus aplicaciones se pueden encontrar en una gran variedad de sectores entre los que destaca claramente la física al tratar las representaciones gráficas que pueden ser expresadas sobre un plano espacial, a su vez esta especialidad funciona para complementar el campo de investigación y análisis de diversas especialidades de las matemáticas.

También se utiliza en la mayoría de las ciencias y campos de la ingeniería, porque permite modelar muchos fenómenos naturales, y computar eficientemente con dichos modelos. Para los sistemas no lineales, que no pueden ser modelados con el álgebra lineal, se utiliza a menudo para tratar la aproximaciones de primer orden, utilizando el hecho de que la diferencial de una función multivariante en un punto es el mapa lineal que mejor aproxima la función cerca de ese punto así como el análisis funcional, las ecuaciones diferenciales, la investigación de operaciones, las gráficas por computadora.

El análisis funcional. Es la rama de las matemáticas, y específicamente del análisis, que trata del estudio de espacios de funciones. Tienen sus raíces históricas en el estudio de transformaciones tales como transformación de Fourier y en el estudio de las ecuaciones diferenciales y ecuaciones integrales. La palabra **funcional** se remonta al cálculo de variaciones, implicando una función cuyo argumento es una función.

En la visión moderna inicial, se consideró el análisis funcional como el estudio de los espacios vectoriales normados completos sobre los reales o los complejos. Tales espacios se llaman Espacios de Banach. Un ejemplo importante es el espacio de Hilbert, donde la norma surge de un producto escalar. Estos espacios son de importancia fundamental en la formulación matemática de la mecánica cuántica. Más general y modernamente, el análisis funcional incluye el estudio de los espacios de Fréchet y otros espacios vectoriales localmente convexos y aún topológicos.

Un objeto importante de estudio en análisis funcional son los operadores lineales continuos definidos en los espacios de Banach y de Hilbert. Estos conducen naturalmente a la definición de C^* álgebra y otras álgebras de operadores.

Los espacios de Banach generales son mucho más complicados que los espacios de Hilbert. Dado que un espacio de Banach es un espacio vectorial, una base es un sistema de generadores linealmente independiente. Este concepto, cuando la dimensión no es finita, suele carecer de utilidad; lo sustituye el de conjunto fundamental. Un conjunto de vectores es fundamental si la clausura topológica del subespacio vectorial que engendra es el espacio completo. Dado que un vector pertenece a su clausura topológica si es el límite de una sucesión de vectores del subespacio vectorial engendrado, descubrimos que, en caso de disponer de un conjunto fundamental, podemos poner todo vector del espacio como el límite de una sucesión de combinaciones lineales de los vectores de un conjunto fundamental.

El análisis real. Es la rama del análisis matemático que tiene que ver con el conjunto de los números reales. En particular, estudia las propiedades analíticas de las funciones y sucesiones de números reales; su límite, continuidad y el cálculo de los números reales

2.3. Definiciones de términos básicos

- **Límite de Sucesiones.** Una sucesión de elementos de un conjunto es convergente (existe) si y solo si en el mismo conjunto existe un elemento al cual la sucesión se aproxima tanto como se desee a partir de un momento dado
- **Espacio Vectorial.** Es un conjunto V no vacío sobre un cuerpo K , dotado de dos operaciones, las cuales son la suma y producto.
- **Espacio Normado.** Es un par $(X, \|\cdot\|)$, donde X es un espacio vectorial y $\|\cdot\|$ es una norma en X .
- **Sucesiones.** las sucesiones de números reales y su convergencia, un concepto central en análisis, a través de los límites de sucesiones o puntos de acumulación de conjuntos.
- **Transformación Lineal.** Es un homomorfismo entre espacios vectoriales que preserva las operaciones de adición de vectores y multiplicación por un escalar; que en el lenguaje de la teoría de categorías es un morfismo sobre la categoría de los espacios vectoriales que actúa un cuerpo dado
- **Isomorfismo.** Una transformación lineal T es un isomorfismo entre dos espacios V y W , si T es inyectiva y sobreyectiva. Es equivalente a decir que T es transformación lineal invertible.
- **Una funcional lineal** f es positivo si $f(a^*a) \geq 0$ para todo $a \in A$.
- **Si una funcional positivo** f continuo y de norma 1, diremos que f es un **estado**, decir $f(a) \in [-1,1]$ para todo $a \in A$. Se denota por $S(A)$ al conjunto de todos los estados de A .

III. HIPÓTESIS y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Los límites directos y el producto tensorial de C^* -álgebras permitirán construir y caracterizar nuevas C^* -álgebras.

3.1.2. Hipótesis Específica

- a) Los límites directos de un sistema directo de C^* -álgebras y el producto tensorial permitirá obtener nuevas C^* -álgebras.
- b) Los isomorfismos entre C^* -álgebras permitirá caracterizar C^* -álgebras no nulas finito dimensionales como la suma directa de un número finito de C^* -álgebras.

3.2. Definición Conceptual de Variables

- **Variable Independiente:** Una secuencia finita o infinita de C^* -álgebras.
- **Variable dependiente:** El límite directo y el producto tensorial de C^* -álgebras.

3.3. Definición operacional de las variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Índices	Método	Técnicas
<p><u>Independiente</u> Una secuencia finita o infinita de C*-álgebras.</p>	La sucesión de C*-álgebras.	Construcción y caracterización de C*-álgebras.	Sistema directo de C*-álgebras $(A_n, \varphi_{n,m})$	Analítico inductivo y deductivo.	Constructiva.
<p><u>Dependiente</u> El límite directo y el producto tensorial de C*-álgebras.</p>	La teoría de límite directo y la teoría de producto tensorial.	Las nuevas C*-álgebras obtenidas a partir del límite directo y producto tensorial.	<ul style="list-style-type: none"> • Límite de A_n, donde $n \in \mathbb{N}$ • $A_1 \otimes A_2$ 	Analítico inductivo y deductivo.	Constructiva analítica.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y Diseño de Investigación

4.1.1. Tipo de la investigación

El tipo de investigación es Básica.

4.1.2. Diseño de la investigación

Dado que es un estudio teórico se buscará aportar conocimientos que permitan mejorar algunos detalles del marco teórico, haciendo una recolección y revisión de material bibliográfico especializado.

4.2. Método de Investigación

El método utilizado es demostrativo analítico e inductivo – deductivo.

4.3. Población y Muestra

No aplica.

4.4. Lugar de Estudio

Se realizará en los ambientes de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la UNAC. Precizando que gran parte del trabajo se desarrollará en domicilio del autor por la situación que el país atraviesa.

4.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la realización de este trabajo de tesis se revisó bibliografía relacionado a los temas tratados en este trabajo y recopilación de información obtenida vía Internet para complementar información y así enriquecer el trabajo.

4.6. Análisis y Procesamiento de Datos

No hay análisis y procesamiento de datos, por ser un trabajo no experimental. La orientación del proyecto no es de derivación ni de impacto ambiental. El proyecto se ha de realizar luego de revisar abundante material bibliográfico y de especialidad dentro del área del análisis funcional, topológica y algebraica.

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Meses Actividades	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	ocho	nueve	Diez
Preliminares	X									
Definiciones básicas		X								
Límites inductivos de C^* -álgebras			X							
Generalidades de AF-álgebras				X						
Ideales de AF-álgebras					X					
Producto tensorial de C^* -álgebras						X				
C^* -álgebras nucleares							X	X		
Exposición del trabajo									X	
Conclusión y digitación del trabajo										X

VI. PRESUPUESTO

Especificación	Costo(soles)
Materiales y equipos de la oficina	1000
Textos de especialidad	500
Fotocopia, impresiones y espiralados	200
Servicios de internet, softwares, CDs, USB	600
Total	2300

Bibliografía

- [1] Ola Bratell. *Inductive Limits of Finite – Dimensional C^* -álgebras*. Trans. Amer. Math. Soc., 1972.
- [2] Jacques Dixmier. *Sur Les C^* -álgebras*. Bull. Soc. Math. France, 1960.
- [3] Davidson, Kenneth R. *C^* -álgebras by Example*. Fields Institute Monographs, 1996.
- [4] I.M. Gelfand and M.A. Naimark. *On the Imbedding of Normed Rings into the Ring of Operators in the Hilber Space*. Mat. Sb., 1943.
- [5] I.M. Gelfand and M.A. Naimark. *Normed Rings with Involution and their Representations*. Izv. Akad. Nauk. SSR, 1948.
- [6] Erwin Kreyszing. *Introductory Functional Analisis with Applications*. Wiley Classics Library, 1989.
- [7] G. J. Murphy. *C^* -álgebras and Operator Theory*. Academic Press, Inc., 1990.
- [8] J. Cuntz. *K – Theory for certain C^* -álgebras*. Ann of Math. 1981.
- [9] G. K. Pedersen. *C^* -álgebras and their Automophism Groups*. Academic Press, London, 1979.
- [10] M. Takesaki, *Theory of Operator Algebras I*. Springer – Verlag, New York, 1979.

ANEXOS

Matriz de Consistencia

Problemas	objetivos	Hipótesis	Operacionalización de Variables			Diseño Metodológico
			Variables	Dimensión	Indicadores	
<p>General ¿De qué forma se puede caracterizar y construir nuevas C*-álgebras?</p> <p>Específico ¿Cuáles son las condiciones para construir el límite directo Y el producto tensorial de C*-álgebras? ¿De qué forma se puede caracterizar una C*-álgebra no nula finito dimensional.</p>	<p>General Determinar las características de una C*-álgebra y construir nuevas C*-álgebras.</p> <p>Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir el límite directo y el producto tensorial de C*-álgebras. • Mostrar que cualquier C*-álgebra no nula finito dimensional es isomorfa a la suma directa de matrices. 	<p>General Los límites directos y el producto tensorial permitirán construir y caracterizar nuevas C*-álgebras.</p> <p>Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los límites directos y el producto tensorial permitirán obtener $\lim_n A_n$. • Los isomorfismos permitirán caracterizar C—álgebras no nulas finito dimensional 	<p>Independiente Una secuencia finita o infinita de C*-álgebras.</p> <p>Dependiente el límite directo y producto tensorial de C*-álgebras.</p>	<p>Las sucesiones de C*-álgebras.</p> <p>Las teorías de límite directo Y producto tensorial.</p>	<p>Construir y caracterizar C*-álgebras</p> <p>Las nuevas C*-álgebras límite directo y producto tensorial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El tipo de investigación es básica y el método es analítico inductivo y deductivo. • El trabajo es teórico por lo tanto no hay población que estudiar, lo que se utiliza es abundante material bibliográfico • El lugar donde se desarrollará la tesis es en el domicilio del autor.