Bellavista, 01 de junio, 2022

RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE FACULTAD Nº 063-2022-CF-FCNM, Fecha 01 de junio del 2022, CONSEJO DE FACULTAD DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO:

Visto el acuerdo de Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, adoptado en su sesión ordinaria, realizada en forma virtual vía reunión Google Meet, el 01 de junio 2022, punto de agenda, la Aprobación de nuevos Proyectos de Investigación;

CONSIDERANDO:
Que, conforme lo establece el Art. 233º del Estatuto de la Universidad Nacional del Callao, concordante con la Ley Universitaria, la investigación es una labor esencial, prioritaria y obligatoria de fundamental importancia que todo docente debe desempeñar; siendo además un medio para romper todas las formas de dependencia cultural y tecnológica;

Que, según lo estipulado en el Artículo 14°, numeral 14.2 del Estatuto vigente de la Universidad Nacional del Callao, establece que una de las funciones de la Universidad Nacional del Callao, está considerada la investigación, entendida como la búsqueda permanente de la verdad y, la misma es una labor prioritaria y de fundamental importancia que todo docente debe desempeñar, en concordancia con el Artículo 256º y el Artículo 289º, numeral 289.9 del precitado Normativo;

Que, mediante Resolución N° 082-019-CU del 07 de marzo del año 2019, se aprueba el Reglamento de Participación de Docentes en Proyectos Investigación, así como la Directiva N° 013-2018-R – Protocolos de Proyecto en Informe Final de Investigación de Pregrado – Posgrado, Docentes, Equipos, Centros e Institutos de Investigación;

Que, con Oficio Nº 26-2022-UI-FCNM recibido el 19 de mayo 2022, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática remite la Resolución Nº 12-2022-UI-FCNM adjuntando el Proyecto de Investigación titulado: **"TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER",** presentado por el profesor Auxiliar tiempo completo Dr. Alfredo Sotelo Pejerrey;

Que, a la fecha el comité de la unidad de investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática está conformado por miembros que han vencido su mandato y o no cumplen los requisitos tal como lo señala el Art. 60 y 61 del Reglamento General de Investigación de la UNAC del 16 se julio del 2019, por lo que no tienen competencia legal para evaluar y aprobar proyecto de investigación;

Que, mediante D.S. Nº 044-2020-PCM debido a la emergencia nacional por COVID-19 y frente a la medida de aislamiento social obligatorio (cuarentena), y al amparo del D.U. N° 026-2020 que autoriza modificar el lugar de prestación de servicios de los trabajadores para implementar el trabajo remoto, y en cumplimiento de la resolución N° 068-2020-CU del 25 de marzo de 2020 que aprueba la modificación del lugar de la prestación de servicios de docentes y administrativos de la Universidad Nacional del Callao; 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 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:

1º. APROBAR, el nuevo proyecto de investigación titulado "TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER", presentado por el profesor Auxiliar tiempo completo Dr. Alfredo Sotelo Pejerrey.

2º. ELEVAR la presente Resolución y el expediente respectivo al Vicerrectorado de Investigación, para su conformidad y trámite correspondiente, a fin de que este Proyecto de Investigación sea aprobado en los términos, plazos y financiamiento que en el mismo se señala.

3º. TRANSCRIBIR la presente Resolución al Vicerrectorado de Investigación, Unidad de Investigación, Escuela Profesional y Departamento Académico de Matemática 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

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

Mg. Gustavo Alberto Altamiza Chávez
Secretario Académico

PROVEÍDO N°289-2022-D-FCNM

Ref. : OFICIO N°26-2022-UI-FCNM
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Dr. ALFREDO SOTELO PEJERREY

PASE, el documento de la referencia, a la **Oficina de Secretaria Académica**, para que se sirva programarlo en el próximo Consejo de Facultad.

Bellavista, 23 de mayo de 2022

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
Decano

JAMV/hc
Archivo

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Bellavista, 19 de mayo 2022

OFICIO Nº 26-2022-UI-FCNM

Señor Doctor
JUAN ABRAHAM MÉNDEZ VELÁSQUEZ
Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
Presente. -

Asunto: Nuevo Proyecto de Investigación del Doctor SOTELO PEJERREY ALFREDO.

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo y a la vez remitir a su despacho, en archivo virtual, para el trámite correspondiente, el Nuevo Proyecto de Investigación titulado: **"TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER"**, presentado por el profesor Auxiliar tiempo completo **Dr. Alfredo Sotelo Pejerrey**, el mismo que ha sido aprobado con Resolución de Comité Directivo de la Unidad de Investigación Nº 12-2022-UI-FCNM, y que se adjunta al presente.

Asimismo, se remite en archivo virtual, la documentación correspondiente en detalle:

1. Formato N° 1 Solicitud de Aprobación de Proyecto de Investigación.
2. Formatos N° 2 y Nº 02A - Proyecto de Investigación.
3. Formato N° 3 - Ficha de Datos del Docente.
4. Ficha CTI –VITAE.
5. Formato N° 4 - Ficha de Evaluación de Proyecto de Investigación.
6. Grado Académico.
7. Grado Doctorado.
8. Formato N° 5 – FEDU - Carta de Compromiso.
9. Declaración Jurada.
10. Constancia de Exposición en encuentro científico.

Agradeciéndole la atención que se sirva dispensar al presente, quedo de usted,

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

Dr. WHUALKUER LOZANO BARTRA
Director

WLB/dpg
c.c.: Archivo
Adj.: Resolución Comité Directivo N °12-2022-D-UI-FCNM

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
UNIDAD DE INVESTIGACION

RESOLUCIÓN DE COMITÉ DIRECTIVO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO Nº 12-2022-UI-FCNM

Bellavista, 19 de mayo de 2022.

EL COMITÉ DIRECTIVO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO.

Visto el Proyecto de Investigación titulado "**TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER",** presentado por el profesor Auxiliar tiempo completo **Dr. Alfredo Sotelo Pejerrey**;

CONSIDERANDO:

Que la Resolución Nº 082-2019-CU, del 07.03.2019, aprueba el Reglamento de Participación de Docentes en Proyectos de Investigación, así como la Resolución Vicerrectoral Nº 017-2020-VRI-VIRTUAL que aprueba el trámite remoto de expedientes para aprobación de NUEVOS PROYECTOS, INFORMES FINALES, INFORMES TRIMESTRALES, CENTROS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNAC;

Que el Proyecto de Investigación presentado fue evaluado y aprobado por **ACUERDO Nº 2** de la Sesión Ordinaria del Comité Directivo de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, de fecha 19 de mayo del 2022, para su ejecución en los términos y situaciones planteadas;

Que corresponde a la Universidad mediante el organismo competente, prestar el apoyo económico que se solicita, a fin de que la ejecución del indicado Proyecto de Investigación se cumpla conforme a lo programado;

En uso de las atribuciones que le concede el Artículo 64º del Estatuto de la Universidad Nacional del Callao;

RESUELVE:

1º Aprobar el Proyecto de Investigación titulado: **"TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER",** presentado por el profesor Auxiliar tiempo completo el **Dr. Alfredo Sotelo Pejerrey**, presupuestado en S/. 12,000.00, quien recepcionará y administrará los fondos provenientes de la fuente de financiamiento, estando obligado, bajo responsabilidad, a informar periódicamente del avance y ejecución del Proyecto en mención, cuya duración es de 12 meses.

2º Elevar la presente Resolución al Señor Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, para los trámites consiguientes.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Regístrese, comuníquese y archívese.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

Dr. WHUALKUER LOZANO BARTRA
Director

WLB/dpg
✍ Archivo

ACTA Nº 01-2022-C-UI-FCNM

Sesión Ordinaria del Comité Directivo de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática realizada el día jueves 19.05.22

Convocados para la Sesión Ordinaria de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, vía reunión Google Meet, https://meet.google.com/tyr-gtqp-rsf siendo las 9:10 horas del día jueves diecinueve de mayo del año dos mil veintidós; bajo la Presidencia del Dr. Whualkuer Enrique, Lozano Bartra (Director), Mg. Alva Zavaleta, Rolando Juan, Mg. Lévano Huamaccto, Carlos Alberto, Dr. Méndez Velásquez, Juan Abraham y Mg. Zarate Sarapura, Miembros del Comité Directivo de la Unidad de Investigación, comprobado el quórum de reglamento, el señor Presidente declaró abierta la sesión para tratar los puntos de agenda:

1.- Lectura de Acta.-

El Director dio lectura a los Nuevos Proyectos de Investigación presentados por los siguientes docentes:

- Richard Saúl, Toribio Saavedra.
- Alfredo, Sotelo Pejerrey.
- Edgar, Zarate Sarapura.

2.- Nuevos Proyectos de Investigación

Aprobar los nuevos proyectos de investigación, cuyos títulos y responsables de ejecución se indican:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	PROYECTO
1	Toribio Saavedra, Richard Saúl.	" APLICACIÓN DEL MÉTODO DE FASE ESTACIONARIA EN SISTEMAS DE MULTICAPAS DE METALES DE TRANSICIÓN".
2	Sotelo Pejerrey, Alfredo.	"TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER".
3	Zárate Sarapura, Edgar.	"PARÁMETROS DEL CRECIMIENTO DE INICIADORES LÁCTICOS EN HIDROLIZADO DEL GRANO GERMINADO DEL MAÍZ JORA UTILIZANDO MODELOS DE GOMPERTZ Y BARANYI-ROBERTS".

No habiendo observaciones, el Comité Directivo de la Unidad de Investigación, por unanimidad, tomó el siguiente acuerdo:

2.1 Acuerdo Nº 01

Aprobar, sin observaciones y por unanimidad, el nuevo proyecto de investigación del Dr. Richard Saúl, Toribio Saavedra.

2.2 Acuerdo Nº 02

Aprobar, sin observaciones y por unanimidad, el nuevo proyecto de investigación del Dr. Alfredo, Sotelo Pejerrey.

2.3 Acuerdo Nº 03

Aprobar, sin observaciones y por unanimidad, el nuevo proyecto de investigación del Mg. Edgar, Zárate Sarapura.

Siendo las 09:35 horas del día 19 de mayo del año dos mil veintidós, el Director dio por terminada la sesión. En señal de conformidad de lo actuado firman la presente acta los siguientes Miembros del Comité Directivo de la Unidad de Investigación.

……………………………...

Mg. Alva Zavaleta, Rolando Juan
Miembro Comité Directivo UI.

………………………….

Mg. Lévano Huamaccto, Carlos A.
Miembro Comité Directivo UI.

………………………….

Mg. Zarate Sarapura, Edgar
Miembro Comité Directivo UI.

………………………………………….

Dr. Méndez Velásquez, Juan Abraham
Miembro Comité Directivo UI.

……....……………………………

Dr. Montoro Alegre,Edinson Raúl
Miembro Comité Directivo UI.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

Dr. WHUALKUER LOZANO BARTRA
Director

c.c.: Archivo

FORMATO N° 01

SOLICITUD DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Bellavista, 05 de mayo del 2022

Señor Dr. Lozano Bartra Whualkuer Enrique

Director de la Unidad de Investigación, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Yo Alfredo Sotelo Pejerrey docente adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, categoría: P….. Asoc ….. AUX **X** JP….. a: DE…………
TC [x] TP [ ] con domicilio en Urb. Carlos Cueto Fernandini, Pasaje Q, N° 347, Los Olivos e identificado con código N° 5438, DNI N° 45569296 y e-mail asotelop@unac.edu.pe, en calidad de docente responsable colaborador presento y solicito la aprobación del proyecto de investigación **"TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER"**
que desarrollaré con el apoyo de él(los) estudiante(s) ....,
y el apoyo administrativo de ………..
Por lo indicado, adjunto a la presente y en folder, los documentos indicados en el artículo 12° del presente "Reglamento de la participación de los docentes de la Universidad Nacional del Callao en proyectos de investigación" para su evaluación y dictamen por el Comité Directivo de la Unidad de Investigación que usted preside.

Atentamente

Alfredo Sotelo Pejerrey

Docente Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER”

AUTOR: ALFREDO SOTELO PEJERREY

Callao, 2022.

PERÚ

INFORMACIÓN BÁSICA.

FACULTAD: Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

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

TÍTULO: Trazas de Dixmier versus Trazas de Connes-Dixmier

EJECUTOR: Dr. Alfredo Sotelo Pejerrey

LUGAR DE EJECUCIÓN: Facultad de Ciencias Naturales y Matemática-
Trabajo remoto

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Teórico.

UNIDADES DE ANÁLISIS: Traza de Dixmier y Connes-Dixmier

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

La traza de una matriz cuadrada se define como la suma de elementos de su diagonal o equivalentemente como la suma de sus valores propios. Este funcional es lineal y se anula en los conmutadores, es decir, $tr(AB) = tr(BA)$. En el contexto de operadores en espacios de Banach y Hilbert, un problema no trivial es determinar una clase de operadores donde se pueda definir un funcional traza, es decir, un funcional lineal que se anula en los conmutadores; este problema es difícil pues la suma de valores propios de un operador podría diverger. Funcionales con esta propiedad son llamados funcionales trazas. La traza usual es una traza definida sobre el ideal de operadores nucleares en un espacios de Hilbert separable, y es una extensión de la traza matricial.

Un trabajo no trivial, es determinar funcionales traza que no son extensiones de la traza usual; funcionales con esta propiedad son llamadas trazas singulares.

El primer ejemplo de traza singular fue dado por Jacques Dixmier en su artículo de 1966. Una traza singular es un funcional traza que se anula en el ideal de operadores de rango finito, es por ello que no es una extensión de la traza matricial usual. Este trabajo de investigación presenta una forma alternativa de la construcción de la traza de Dixmier y escogiendo un estado adecuado se construye la traza de Connes-Dixmier. El presente trabajo de investigación presenta similitudes y diferencias entre las trazas de Dixmier y Connes-Dixmier.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Sea H un espacio de Hilbert complejo infinito dimensional y F un operador lineal y acotado en H. El operador F es de rango finito si la dimensión de su imagen es finita, es decir, si $dim\,(Im(T)) < \infty$; y el espacio de operadores de rango finito en H es denotado por $\mathcal{F}(H)$. Todo $F \in \mathcal{F}(H)$ puede representarse de la forma:

$$Fx = \sum_{k=1}^{n} \langle x, x_k \rangle y_k \,, (x_k), (y_k) \subset H,$$

y usando esta representación, podemos definir el siguiente funcional

$$Tr: \mathcal{F}(H) \to \mathbb{C}$$

$$Tr(F) := \sum_{k=1}^{n} \langle y_k, x_k \rangle.$$

Este funcional satisface las siguientes propiedades:

a) Tr es un funcional lineal

b) $Tr(FS) = Tr(SF), \forall F \in \mathcal{F}(H), \forall S \in B(H)$, aquí $B(H)$ representa el álgebra de operadores lineales y acotados en H.

c) $Tr(F) = \sum_k \lambda_k(F)$, aquí $\lambda_k(F)$ son los autovalores no nulos de F.

De las tres propiedades anteriores, vemos que el funcional Tr satisface las propiedades usuales de la traza matricial, es por ello, que el funcional lineal Tr es llamado funcional traza sobre $\mathcal{F}(H)$. Además, como toda matriz puede identificarse como un operador lineal entre espacios de dimensión finita, el funcional Tr es una extensión de la traza matricial. Esto nos conduce al estudio de definir funcionales sobre ciertos ideales de operadores que satisfacen las propiedades a), b) y c); a estos funcionales los llamaremos funcionales trazas. Una especial atención tendremos en la propiedad c) ya que como trabajaremos sobre espacios de dimensión infinita, la suma de arriba podría diverger.

Por Carey y Sukochev (2006) existe un estado ω en ℓ^{∞}(un funcional lineal positivo en ℓ^{∞} tal que $\omega(1,1,1,1,\ldots)$= 1) con la siguiente propiedad: para cada $n \geq 1$ se tiene

$$\omega o D_n = \omega o T = \omega o H = \omega,$$

donde

T: $\ell^{\infty} \longrightarrow \ell^{\infty}$, $T(x_1, x_2, x_3, \ldots) = (x_2, x_3, \ldots)$

H: $\ell^{\infty} \longrightarrow \ell^{\infty}$, $H(x_1, x_2, x_3, \ldots) = (x_1, \frac{x_1+x_2}{2}, \frac{x_1+x_2+x_3}{3}, \ldots)$

D_n: $\ell^{\infty} \longrightarrow \ell^{\infty}$, $D_n(x_1, x_2, x_3, \ldots) = (\underbrace{x_1, x_1, \ldots . x_1}_{n-veces}, \underbrace{x_2, x_2, \ldots . x_2}_{n-veces}, \ldots ..)$

De lo anterior podemos observar que, si un estado ω en ℓ^{∞} es invariante por T, entonces ω(a)= 0 para todo a ∈ CN, donde CN denota el espacio de sucesiones con una cantidad finita de términos no nulos. Además, como CN es denso en C_0, por continuidad tenemos que $\omega(a) = 0$ para todo $a \in C_0$. De esta forma, hemos conseguido estados que se anulan en C_0. Estados con esta propiedad, son llamados estados singulares.

Consideremos el siguiente espacio:

$$M_{1,\infty}(H) = \left\{T \epsilon\, K(H) / \quad \|T\|_{1,\infty} = \sup_{n \geq 1} \left\{\frac{1}{\log(n+1)} \sum_{k=1}^{n} s_k(T)\right\} < \infty\right\}$$

Se prueba que $M_{1,\infty}(H)$ es un ideal bilátero del algebra $\mathcal{L}(H)$.

Sea ω un estado singular en ℓ^{∞} invariante por el operador D_2, sobre

$$M^{+}{}_{1,\infty}(H) = \{T \in M_{1,\infty}(H), T\ es\ positivo\}$$

definimos el funcional Tr_{ω} por

$$Tr_{\omega}(T) := \omega((\frac{1}{\log(n+1)} \sum_{k=1}^{n} s_k(T))).$$

Como $s_k(U^*TU) = s_k(T)$ para todo $U \in \mathcal{L}(H)$ unitario, entonces Tr_{ω} es unitariamente invariante. De igual forma se demuestra que Tr_{ω} es lineal en $M^{+}{}_{1,\infty}(H)$. Por linealidad, Tr_{ω} puede extenderse a $M_{1,\infty}(H)$.

El funcional líneal Tr_{ω} es llamado traza de Dixmier asociado al estado singular ω. Adicionalmente a todo esto, Tr_{ω} satisface

1) $Tr_{\omega}(T) = 0, \forall T \epsilon\, S_1(H).$

2) Tr_ω es una funcional lineal continuo con la norma $\|.\|_{1,\infty}$, más precisamente,

$$|\, Tr_\omega(T)| \leq \|T\|_{1,\infty} \ \forall T \in M_{1,\infty}(H).$$

Por el teorema anterior, tenemos que, en particular, Tr_ω se anula en el ideal de operadores de rango finito. Por lo tanto, la traza de Dixmier es un ejemplo de traza singular.

Alain Connes sugiere otra forma de construir estados invariantes por el operador dilatación D_2. Veamos esto:

Sea el operador

$$M: \ell^\infty \to \ell^\infty, M\big((x_n)\big) = \left(\frac{\sum_{k=1}^{n} \frac{x_k}{k}}{\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k}}\right).$$

Consideremos φ un estado singular, por A. Pietsch (2013) tenemos que

$$MD_2x - Mx \in C_0, \forall x \in \ell^\infty,$$

luego, por continuidad de φ tenemos que

$$\varphi MD_2 = \varphi M.$$

Tomando $w = \varphi M$ se tiene

$$wD_2 = w,$$

luego w es invariante por el operador dilatación D_2.

La traza de Dixmier asociada a este estado es llamada traza de Connes-Dixmier.

El presente trabajo de investigación estudia las similitudes y diferencias entre las trazas de Dixmier y Connes Dixmier.

En la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática se dicta el curso electivo de la línea 1 de Teoría Espectral en espacios de Hilbert. Varias herramientas de este curso son usadas para trabajar este proyecto, es por ello que este trabajo de investigación puede considerarse como una aplicación de dicho curso.

1.2. Formulación del problema

Lo que se pretende analizar y responder son las siguientes interrogantes:

Problema General:

¿Qué diferencias y similitudes existen entre las trazas de Dixmier y Connes-Dixmier?

Problemas Específicos

1. ¿Toda traza de Dixmier es traza de Connes-Dixmier?
2. ¿En qué contextos puede aplicarse la traza de Dixmier?

1.3. Objetivos

Objetivo general.

Establecer las diferencias y similitudes entre las trazas de Dixmier y Connes-Dixmier.

Objetivos específicos.

1. Mostrar que existen trazas de Dixmier que no son de Connes-Dixmier.
2. Mostrar las aplicaciones de las trazas de Dixmier a Geometría no conmutativa.

1.4. Justificación

La teoría de trazas singulares, en particular la traza de Dixmier y Connes-Dixmier, han sido de gran aplicación en Geometría no comutativa (A. Connes, 1990), el presente trabajo se justifica ya que estudia los estados invariantes por dilatación que dan a lugar a la construcción de la traza de Dixmier y Connes-Dixmier. La traza de Dixmier es muy importante para el cálculo de residuos de ciertos operadores seudodiferenciales.

Métodos de traza para resolver ciertas ecuaciones diferenciales fue dada inicialmente por Marchenko, H. Aden y B. Carl (Aden & Carl, 1996), la principal idea de este método consiste en: dada una ecuación diferencial parcial no lineal y una solución escalar específica, el primer paso para encontrar otras soluciones es trasladar la ecuación no lineal dada, a una ecuación de operadores con su respectiva solución. Habiendo obtenido esta solución, el segundo paso es transferirla a una solución escalar usando un funcional adecuado (una traza).

Por todo lo explicado, este estudio es de utilidad en el campo de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y geometría no conmutativa.

1.5. Limitantes de la investigación

Un problema usual que se presenta cuando se trabaja sobre espacios de Hilbert es extender los resultados a espacios de Banach, es así que un limitante teórico de la investigación es trabajar en el contexto de espacios de Banach infinito dimensionales.

Por otro lado, debido al tiempo que llevará realizar las diversas etapas del proyecto como revisión e interpretación de la información bibliográfica y su traducción al español de los diversos artículos científicos; para la construcción de las trazas sobre ciertos ideales de operadores en espacios de Hilbert se establece el plazo de doce meses como límite temporal para el desarrollo de todo el proyecto.

La limitante espacial se encuentra dentro del enfoque teórico de los espacios de Banach con la propiedad de aproximación y los espacios de Hilbert débiles.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Nacional

J. Alcántara-Bode (2002) estudia el conjunto de trazas del operador A_ρ definido en $L^2(0,1)$ por $A_\rho(f)(\theta) = \int_0^1 \rho(\frac{\theta}{x}) f(x)dx$. El estudio de este operador es importante por su relación con la famosa hipótesis de Riemann.

Internacional

1) J. Dixmier (1966). Es en este artículo donde construye la famosa traza de Dixmier, este fue el primer ejemplo de una traza singular definida sobre el ideal de operadores de Lorentz. Su importancia radica en sus aplicaciones a la Geometría No conmutativa, ello puede ser observado en el libro de Alain Connes titulado Geometría No conmutativa.

2) J.V. Varga (1989) introduce los operadores irregulares y excéntricos, estas clases de operadores, definidos sobre espacios de Hilbert, permiten establecer la existencia de trazas no triviales.

3) A. Albeverio, D. Guido, A Ponosov, and S. Scarlatti (1996), caracteriza a aquellos operadores T definidos en espacios de Hilbert separables de tal manera que admitan una traza singular no trivial, es decir, existe una traza singular τ en el ideal generado por T de tal forma que $0 < \tau(|T|) < \infty$. Estos operadores son los llamados excéntricos generalizados y generalizan a los operadores excéntricos dados en el artículo de J. Varga.

4) I. Gohberg, S. Goldberg and N. Krupnik (2000), es el texto más completo que trata de trazas y determinantes sobre espacios de Banach. Inicialmente se define trazas y determinantes de operadores de rango finito sobre espacios de Banach para luego extender estos funcionales a subalgebras sumergidas con la propiedad de aproximación, por ejemplo, al subalgebra de operadores de clase traza o al subalgebra de operadores integrales con núcleo continuo.

5) A. Pietsch (2013) estudia el conjunto de trazas de Dixmier y el conjunto de trazas de Connes-Dixmier. Por otra parte, diferentes conjuntos de trazas sobre el ideal $M_{1,\infty}(H)$ son estudiados.

2.2. Marco

2.2.1 Teórico

a) Traza usual

Sea H un espacio de Hilbert separable de dimensión infinita. El funcional

$$Tr(T) = \sum_{n=1}^{+\infty} \langle Te_n, e_n \rangle$$

definido sobre el ideal de operadores nucleares $S^1(H)$ no depende de la base ortonormal (e_n). Este funcional es lineal y unitariamente invariante (Gohberg, Goldberg & Krupnik, 2000).

b) La traza de Dixmier y Connes Dixmier

Sea H un espacio de Hilbert separable de dimensión infinita y consideramos el ideal de operadores

$$M^{1,\infty}(H) = \{T \in L(H): T\ es\ compacto\ y\ sup_{n\geq 1}\left\{\frac{1}{\log(n+1)}\sum_{k=1}^{n} s_k(T)\right\} < \infty\}$$

aquí, $(s_n(T))$ es la sucesión de números singulares del operador compacto T.

Tomando un límite generalizado w en el espacio de sucesiones complejas acotadas l^∞ con la condición

$$w(a_1, a_2, \dots, a_n) = w(a_1, a_1, a_2, a_2, \dots, a_n, a_n)$$

el funcional

$$Tr_w(T) = w\left(\left(\frac{1}{\log(n+1)}\sum_{k=1}^{n} s_k(T)\right)\right)$$

Definido sobre el espacio de operadores positivos en $M^{1,\infty}(H)$ es lineal y unitariamente invariante (Dixmier, 1966). Además, se extiende por linealidad a todo el ideal $M^{1,\infty}(H)$. A este funcional extendido le daremos el nombre de la traza de Dixmier.

Tomando un límite generalizado w en l^∞ y el operador

$$M((a_n)) = \left(\frac{\sum_{k=1}^{n} \frac{x_k}{k}}{\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k}}\right)$$

Puede demostrarse que

$$woM(a_1, a_2, \dots, a_n) = woM(a_1, a_1, a_2, a_2, \dots, a_n, a_n)$$

(Pietsch, 2013), (Connes, 1990).

Con el nuevo límite generalizado woM, podemos definir una traza de Dixmier, esta traza es llamada traza de Connes Dixmier.

2.2.2 Conceptual

La construcción de la traza usual puede realizase a partir del método de subalgebras sumergidas con la propiedad de aproximación (Gohberg, Goldberg & Krupnik, 2000). La traza de operadores de rango finito permitirá, usando un teorema de extensión, construir la traza usual sobre el ideal de operadores nucleares.

Otras trazas podrán construirse usando limites generalizados invariantes por dilatación, como son, la traza de Dixmier y Connes-Dixmier (Connes, 1990).

Aplicaciones de trazas pueden ser realizadas al cálculo de solución de ciertas ecuaciones diferenciales, usando sus propiedades de linealidad y su nulidad en los conmutadores.

2.3. Definición de términos básicos

Espacios de Hilbert (Gohberg, Goldberg & Kaashoek, 2003)

Consideremos un espacio un espacio vectorial $(H;+;K;.)$ Donde K es $\mathbb{R}\ o\ \mathbb{C}$. Un producto interno es una aplicación:

$$\langle\ .\ ;\ .\ \rangle : HxH \to K$$

tal que se cumple:

- Definida positiva $\langle x;x\rangle \geq 0\ \forall x \in E\ \wedge\ \langle x;x\rangle = 0\ \Leftrightarrow X = 0$
- Lineal en la primera variable: $\langle \alpha x + \beta y; z\rangle = \alpha\langle x;z\rangle + \beta\langle y;z\rangle\ \forall x,y,z \in E\ \wedge \alpha,\beta \epsilon K$
- Es hermítica $\langle x;y\rangle = \overline{\langle y;x\rangle}\ \forall x\ ,y \in E$

El par $(H,\langle .,.\rangle)$ donde $\langle .,.\rangle$ es un producto interno en H es llamado espacio prehilbert y si la norma $\|x\| = \sqrt{\langle x;x\rangle}$ es completa, entonces el par $(H,\langle .,.\rangle)$ es llamado un espacio de Hilbert.

Operadores lineales y acotados en Espacios de Hilbert (Gohberg, Goldberg & Kaashoek, 2003)

Sea $(X; \|\,.\,\|_X)\ y\ (Y; \|\,.\,\|_Y)$ dos espacios normados y una aplicación $T: X \to Y$ que satisface:

- $T(x+y) = T(x) + T(y) \quad \forall\, x;\ y \in X$
- $T(\alpha x) = \alpha T(x) \quad \forall\, x \in X \ \ \Lambda \ \ \alpha \ \in \mathbb{K} = \ \mathbb{R}\, o\, \mathbb{C}$

"T" así definido se llama operador lineal.

Sea $(X; \|\,.\,\|_X)\ y\ (Y; \|\,.\,\|_Y)$ dos espacios normados y $T: X \to Y$ un operador lineal tal que $\|Tx\|_Y \leq M\|x\|_X\ \forall\, x \in X, para\ algun\ M > 0$, "T" es llamado operador lineal acotado. Ademas, Si $X = Y$ el espacio $L(X)$ representará el espacio de operadores lineales y acotados en X.

Operadores Compactos (Retherford, 1993)

Sea H un espacio de Hilbert y $T \in L(H)$, T es llamado compacto si para toda sucesión acotada (a_n) en H, $(T(a_n))$ tiene una subsucesion convergente en H. El espacio de operadores compactos en H es denotado por $K(H)$ y define un ideal del algebra de operadores lineales y acotados $L(H)$.

Sucesión de números singulares (Retherford, 1993)

La sucesión de números singulares de un operador compacto T definido sobre un espacio de Hilbert H, es una sucesión de decreciente de números no negativos $(s_n(T))$, donde $s_n(T) = (T^*T)^{1/2}$.

Ideal de Operadores (Lord, Sukochev & Zanin, 2012)

Sea $\mathrm{L(H)}$ denota el espacio de operadores lineales y acotados sobre un espacio de Hilbert H. Un ideal J de operadores de $\mathrm{L(H)}$ es un subespacio vectorial tal que si $\mathrm{A} \in \mathrm{L(H)}$ y $\mathrm{T} \in \mathrm{J}$, entonces $\mathrm{AT}, \mathrm{TA} \in \mathrm{J}$.

Funcional Traza (Lord, Sukochev & Zanin, 2012)

Una traza τ sobre un ideal de operadores J es un funcional lineal tal que $\tau(AT) = \tau(TA), \forall T \in J, \forall A \in L(H)$.

Traza Singular (Lord, Sukochev & Zanin, 2012)

Una traza τ sobre un ideal de operadores J es llamada singular si $\tau(F) = 0, \forall F$ operador de rango finito, es decir, para todo operador cuya dimensión de su imagen es finita.

III. HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis.

Hipótesis general.

La noción de medibilidad de operadores permitirá establecer diferencias y similitudes de trazas de Dixmier y Connes-Dixmier.

Hipótesis específica.

1. Propiedades de medibilidad de operadores permitirá demostrar que existen trazas de Dixmier que no son de Connes-Dixmier.
2. Trazas de Dixmier permitirá calcular residuos de operadores seudodiferenciales en el contexto de geometría no conmutativa.

3.2 Definición conceptual de variables

Variable dependiente

Traza de Dixmier.

Variable independiente

Operador lineal en $M_{1,\infty}(H)$.

3.3 Operacionalización de la variable

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índices
Dependiente Traza de Dixmier	- Nula - No nula	- La traza de Dixmier es evaluada sobre el ideal de operadores nucleares. - Traza de Dixmier es normalizable.	- $Tr_\omega(T) = 0, \forall T$ nuclear. - $Tr_\omega(T) \neq 0, \forall T \in M_{1,\infty}(H)$
Independiente Operador lineal en $M_{1,\infty}(H)$	- $T \in M_{1,\infty}(H)$. - $T \in \mathcal{L}_{1,\infty}(H)$.	- $sup_n\left\{\frac{1}{\log(n+1)}\sum_{k=1}^{n} s_k(T)\right\}$ es finito. - $sup_n\{ns_n(T)\}$ es finito.	- $sup_n\left\{\frac{1}{\log(n+1)}\sum_{k=1}^{n} s_k(T)\right\} < \infty$ - $sup_n\{ns_n(T)\} < \infty$

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de la investigación

De acuerdo con el propósito de la investigación, el presente proyecto está enmarcado en el tipo de investigación básica. A esta investigación le corresponde el código UNESCO 120201 y el código del plan nacional CTI 04050102.

El diseño de la investigación a desarrollar será no experimental y consiste en, inicialmente, estudiar los ideales de operadores de rango finito, clase traza o nucleares y el ideal de operadores de Lorentz. Luego, se pretender definir los funcionales traza usual, traza de Dixmier y traza de Connes-Dixmier. El trabajo termina con algunos comentarios sobre aplicaciones de trazas singulares.

4.2. Método de la investigación.

El estudio de la investigación es de carácter científico-teórico y el método usado es del tipo inductivo - deductivo tratando de ser lo más exhaustivo posible en cada demostración.

4.3. Población y muestra

Dada la naturaleza de la investigación no corresponde determinar población y muestra porque no se realizará un tratamiento estadístico de datos.

4.4. Lugar de estudio

El lugar de estudio del presente trabajo es en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao-Trabajo Remoto.

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

La técnica a usarse en este trabajo de investigación es la inductiva pues pasamos de un caso particular (caso matricial) a un caso general (caso de operadores).

La representación de operadores de rango finito en espacios de Hilbert como combinación lineal de operadores de rango uno, nos llevara a definir la traza sobre el ideal de operadores de rango finito. Esto será de utilidad para construir la traza usual sobre el espacio de operadores nucleares.

El teorema espectral para operadores compactos nos introducirá la sucesión de números singulares de un operador compacto. Esta sucesión aparece de tanto en la traza usual como en las trazas de Dixmier y Connes-Dixmier.
La teoría de limites generalizados es usada para la construcción de algunas trazas singulares como la traza de Dixmier. Esta teoría se basa en la forma analítica del teorema de extensión de Hahn Banach.

Para ejemplificar el cálculo de ciertas trazas de Dixmier, estudiamos la teoría de operadores Volterra (Gohberg & Krein, 1970).

Los instrumentos que se usarán para la recolección de la información necesaria serán, lápiz, papel, artículos científicos, textos especializados y un laptop personal.

4.6. Análisis y procedimiento de datos

Con el estudio de la traza para operadores de rango finito se determina la traza usual sobre el ideal de operadores de clase traza o nucleares en espacios de Hilbert. Luego, se estudia varias propiedades de la traza usual.

A continuación, usando el teorema de extensión de Hahn Banach, se construyen limites generalizados invariantes por dilatación. Esto determinara la traza de Dixmier y Connes Dixmier sobre el ideal de operadores de Lorentz.

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Redacción de la introducción y el planteamiento del problema del informe final.	X											
2	Redacción del marco teórico del informe final.		X	X									
3	Redacción de las técnicas e instrumentos para recolectar información.				X								
4	Estudiar el funcional traza sobre operadores de rango finito.					X							
5	Estudiar la traza usual sobre el ideal de operadores nucleares.						X						
6	Obtener la traza de Dixmier y Connes-Dixmier a partir de estados invariantes por dilatación.							X	X				
7	Mostrar una aplicaciones de la teoría de trazas singulares.									X			
8	Redacción de los resultados, discusiones y conclusiones.										X	X	
9	Elaboración y presentación del informe final.												X

VI. PRESUPUESTO

ESPECIFICA DEL GASTO			
PARTIDA	**ESPECIFICACION**	**PORCENTAJE**	**NUEVOS SOLES**
24	Alimentos para personas	30%	S/. 3 600
30	Materiales de consumo Bienes: Materiales de escritorio Libros Materiales de enseñanza Servicios de impresion	40%	S/. 4 800
32	Gastos de transportes	30%	S/. 3 600
		TOTAL	S/. 12 000

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aden, C. and Carl, B. (1996). On realizations of solutions of the KdV equation by determinants on operator ideals. *J. Math. Phys. 37*, 1833-1857.

Albeverio, A., Guido, D., Ponosov, A. and Scarlatti, S. (1996). Singular traces and compact operators. *J. Funct.Anal. 137*,281-302.

Alcántara-Bode, J. (2002), Reorderings of Series in Banach Spaces and some problems in number theory. *Pro Mahematica. XVI,* 98-105.

Ben-artzi, A. (1984). Traces of compact operators. *Integral Equations Operator Theory 7*, 310-324.

Brislawn, C. (1988). Kernels of trace class operators. *Proc. Amer. Math. Soc. 104*, 1181-1190.

Douglas, R. G. (1966). On majorization, factorization, and range inclusion of operators on Hilbert Spaces. *Proc Armer. Math. Soc., 17*, 413-415.

Carey, A. L. and Sukochev, F. A. (2006). Dixmier Traces and some applications to noncommutative geometry. *Uspek hi mat. Nauk,61*(6(372)):45-110.

Connes, A. (1990). *Geometrie non commutative*. Paris: Intereditions.

Dixmier, J. (1966). Existences de traces non normales, C.R. Acad. Sci. Paris 262.

Enflo, P. (1973). A counterexample to the approximation property in Banach spaces. *Acta Math. 130*, 309-317.

Fiegel, T. and Johnson, W.B. (2016). The Lidskii trace property and the nest approximation property in Banach Spaces, *J. Funct. Anal. 271*, no.3, 566-576.

Fuhrmann, P.A. (1981). *Linear Systems and Operators in Hilbert Space*. Beer Sheva: McGraw-Hill.

Gohberg, I., Goldberg, S. and Krupnik, N. (2000). *Traces and determinants of linear operators, Operator Theory: Advances and Applications*. Basel: Birkhauser Verlag.

Gohberg, I., Goldberg, S. and Kaashoek, M. (2003). *Basic Classes of Linear Operators*. Basel: Birkhauser.

Gohberg, I. and Krein, M. G. (1985). *Introduction to the Theory of Non-selfadjoint Operators*. Moscow: Translations of Mathematical Monographs.

Gohberg, I. and Krein, M. G. (1970). *Theory and applications of Volterra operators in Hilbert Space*. Moscow: Translations of Mathematical Monographs.

Guido, D. and Isola, T. (2002). On the Domain of Singular Traces. *J. Funct. Anal. 13*, 667-674.

Johnson, W.B. and Szankowski, A. (2014). The trace formula in Banach spaces. *Israel Journal of Mathematics 203*, 1-16.

Jorgens, K. and Roach, G.F. (1982). *Linear Integral Operators*. Boston: Pitman Advanced Publishing Program.

Kwapien, S. (1972). Isomorphic characterizations of inner product spaces by orthogonal series with vector coefficients. *Studia Math. 44*, 583-595.

Pietsch, A. (1987). *Eigenvalues and s-Numbers*, Geest & Portig. Leipzig: Cambridge Univ. Press.

Pietsch, A. (2013). Connes-Dixmier versus Dixmier traces. *Integral Equations Operator Theory 77*(2), 243-259.

Pisier, G. (1988). Weak Hilbert spaces. *Proceedings of the London Mathematical Society 56*, 547-579.

Retherford, J. R. (1993). *Hilbert Space: Compact Operator and the Trace Theorem*. Cambridge: Cambrigdge University Press.

Lord, S., Sukochev, F. and Zanin, D. (2012). *Singular Traces, Theory and Applications*. Berlin: De Gruyter.

Varga, J.V. (1989). Traces on irregular ideals. *Proc. Amer. Math. Soc. 107*, 715.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA: TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General ¿Qué diferencias y similitudes existen entre las trazas de Dixmier y Connes-Dixmier? **Problemas Específicos** 1. ¿Toda traza de Dixmier es traza de Connes-Dixmier? 2. ¿En qué contextos puede aplicarse la traza de Dixmier?	Establecer las diferencias y similitudes entre las trazas de Dixmier y Connes-Dixmier. **Objetivos Especificas** 1. Mostrar que existen trazas de Dixmier que no son de Connes-Dixmier. 2. Mostrar las aplicaciones de las trazas de Dixmier a Geometría no conmutativa.	**Hipótesis General** La noción de medibilidad de operadores permitirá establecer diferencias y similitudes de trazas de Dixmier y Connes-Dixmier. **Hipótesis Especifica** 1. Propiedades de medibilidad de operadores permitirá demostrar que existen trazas de Dixmier que no son de Connes-Dixmier. 2. Trazas de Dixmier permitirá calcular residuos de operadores seudodiferenciales en el contexto de geometría no conmutativa.	**Variable dependiente** Traza de Dixmier. **Variable independiente** Operador lineal en $M_{1,\infty}(H)$.	**Nivel de la Investigación** Descriptiva y explicativa **Tipo de Investigación** Investigación teórica **Diseño de la investigación** El diseño de la investigación a desarrollar será no experimental y consiste en, inicialmente, estudiar los ideales de operadores de rango finito, clase traza o nucleares y el ideal de operadores de Lorentz. Luego, se pretender definir los funcionales traza usual, traza de Dixmier y traza de Connes-Dixmier. El trabajo termina con algunos comentarios sobre aplicaciones de trazas singulares

FORMATO N° 03

FICHA DE DATOS DEL DOCENTE INVESTIGADOR

3.1 DATOS PERSONALES

<table>
<tr><td colspan="3">APELLIDOS Y NOMBRES: Alfredo Sotelo Pejerrey
DNI: 45569296</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DOMICILIO: Urb. Carlos Cueto Fernandini, Pasaje Q, N° 347, Los Olivos.</td><td>CIUDAD:
LIMA</td><td rowspan="2">Teléfono fijo: --
Celular: 982098539</td></tr>
<tr><td>DEPARTAMENTO:
LIMA</td></tr>
<tr><td colspan="3">E-mail: asotelop@unac.edu.pe</td></tr>
<tr><td>AREAS QUE INVESTIGA</td><td colspan="2">TEXTOS PUBLICADOS</td></tr>
<tr><td>1. Análisis Funcional</td><td colspan="2">1.</td></tr>
<tr><td>2. Teoría espectral</td><td colspan="2">2.</td></tr>
<tr><td>3. Análisis Geométrico</td><td colspan="2">3.</td></tr>
<tr><td colspan="2">ASIGNATURAS QUE ENSEÑA</td><td>AÑOS DE DOCENCIA UNIVERSITARIA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Topología General</td><td rowspan="3">9 AÑOS</td></tr>
<tr><td colspan="2">Teoría Espectral en espacios de Hilbert</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tópicos Avanzados de Análisis Funcional y EDP</td></tr>
</table>

3.2 FORMACIÓN ACADÉMICA

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>UNIVERSIDAD</td><td>AÑO</td></tr>
<tr><td rowspan="3">TITULO (S) PROFESIONAL (ES)</td><td>1. Licenciado en Matemática
2.</td><td>UNAC</td><td>2014</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">GRADO (S) ACADÉMICO (S)
Nombre de tesis/grado
Maestría: El teorema de Levy-Steinitz y algunas de sus generalizaciones.

Doctorado: La hipótesis de Riemann como problema de Análisis Funcional.</td><td>1. Magister en Matemática</td><td>PUCP</td><td>2014</td></tr>
<tr><td>2. Doctor en Matemática</td><td>PUCP</td><td>2021</td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

3.3 IDIOMA (S) EXTRANJERO (S)

inglés (1,2,3) FRANCES ( ) ITALIANO ( ) PORTUGUES (1,2,3) OTROS (ESPECIFICAR):……………………
Nota: indicar en el paréntesis (1) si lee, (2) si habla, (3) si entiende

3.4 REQUERIMIENTO DE CAPACITACION: NACIONAL …………………..INTERNACIONAL………………

CURSO( ) ESPECIALIZACION ( ) MAESTRIA ( ) DOCTORADO ( )
ESPECIALIDAD DE ESTUDIOS REQUERIDA (PRIORIZAR) 1. 2.

3.5 DATOS DEL CENTRO LABORAL

INSTITUCION: Universidad Nacional del Callao		
DEPENDENCIA (FACULTAD): Facultad de Ciencias Naturales y Matemática		
UNIDAD (DEPARTAMENTO ACADEMICO): Departamento Académico de Matemática		
CARGO: Docente	CATEGORÍA: Auxiliar	
DEDICACIÓN: TIEMPO COMPLETO (X)	TIEMPO PARCIAL ( )	DEDICACIÓN EXCLUSIVA ( )
CONDICIÓN LABORAL: NOMBRADO (X)	CONTRATADO ( )	
DIRECCIÓN: Av. Juan Pablo II N° 306	CIUDAD: Lima	EMAIL:
TELEFONO FIJO: 4297178	CEL:	FAX

Callao, 05 de mayo del 2022

FIRMA DEL DOCENTE

V° B° DECANO

Nota: La ficha de datos la digitan y presentan el docente responsable y el docente colaborador (si hubiera) de manera independiente y se adjuntan en el mismo expediente.

FICHA CTI VITAE

SOTELO PEJERREY ALFREDO

Mis apellidos y nombres son Sotelo Pejerrey Alfredo. Soy licenciado en matemáticas perteneciente a la UNAC. Ademas soy magister en matemáticas de la PUCP. Actualmente estoy estudiando el doctorado en matemáticas en la PUCP.

Fecha de última actualización:
29-04-2020

Conducta Responsable en Investigación

Fecha: 08/03/2021

DATOS PERSONALES

		Fuente
Apellidos :	SOTELO PEJERREY	RENIEC
Nombres:	ALFREDO	
Género:	MASCULINO	
País de Nacimiento :	PERÚ	
Pagina web personal:	http://	

EXPERIENCIA LABORAL

Institución	Cargo	Fecha Inicio	Fecha Fin
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	DOCENTE NOMBRADO	2014-05-01	A la actualidad

EXPERIENCIA LABORAL COMO DOCENTE

Institución	Tipo Docente	Tipo Institución	Fecha Inicio	Fecha Fin
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	Ordinario-Auxiliar	Universidad	Julio 2014	A la actualidad
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE SAC	Ordinario-Principal	Universidad	Enero 2014	Diciembre 2019

EXPERIENCIA COMO ASESOR DE TESIS

Universidad	Tesis	Tesista(s)	Repositorio	Fecha Aceptación de Tesis
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	Licenciado / Título	Flores Montoya, Edwin Antero		Octubre 2016
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	Licenciado / Título	Victor Robinson Barrial Sandoval		Octubre 2018
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	Licenciado / Título	Paulo Nicanor Seminario Huertas		Junio 2019
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	Licenciado / Título	Jorge Luis Zapata Sosa		Diciembre 2018
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	Licenciado / Título	Rodriguez Briceño, José Kenyn		Marzo 2020

EXPERIENCIA COMO EVALUADOR Y/O FORMULADOR DE PROYECTOS

Año	Tipo de proyecto	Entidad financiadora	Metodología de evaluación	Monto proyecto (USD)

DATOS ACADÉMICOS

Grado	Título	Centro de Estudios	País de Estudios	Fuente
MAGISTER	MAGISTER EN MATEMATICA	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU	PERÚ	
LICENCIADO / TÍTULO	TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN MATEMÁTICA	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PERÚ	
BACHILLER	BACHILLER EN MATEMATICA	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	PERÚ	

IDIOMAS

#	Idioma	Lectura	Conversación	Escritura	Lengua Materna
1	PORTUGUES	AVANZADO	INTERMEDIO	INTERMEDIO	NO
2	INGLES	AVANZADO	AVANZADO	AVANZADO	NO

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Tipo Producción	Título	Primer autor	Año de Producción	DOI	Fuente
MasterThesis	El teorema de Lévy-Steinitz y algunas de sus generalizaciones	Sotelo Pejerrey, Alfredo	2013		ALICIA
MasterThesis	El teorema de Lévy-Steinitz y algunas de sus generalizaciones	Sotelo Pejerrey, Alfredo	2013		ALICIA
BachelorThesis	Un estudio del Teorema de Lévy - Steinitz y el contraejemplo de Marcinkiewics	Sotelo Pejerrey, Alfredo	2013		ALICIA

OTRAS PRODUCCIONES

Tipo de Producción	Título	Año de Producción	Título de la fuente
CARTEL DE CONFERENCIA/POSTER	THE RIEMANN HYPOTHESIS AS A PROBLEM OF FUNCTIONAL ANALYSIS	2019	
CARTEL DE CONFERENCIA/POSTER	THE RIEMANN HYPOTHESIS AS A PROBLEM OF FUNCTIONAL ANALYSIS	2018	

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Título	Descripción	Fecha de Inicio	Fecha Fin	Inv. Principal	Área OCDE
OPERADORES HILBERTSCHMIDT: CARACTERIZACIÓN Y EJEMPLOS	Se estudia a los operadores Hilbert Schmidt, damos algunos criterios para identificar a esta clase de operadores en el contexto de operadores integrales.	Octubre 2016	Setiembre 2017	ALFREDO SOTELO PEJERREY	Ciencias Naturales
UNA GENERALIZACIÓN DEL TEOREMA DE LEVY-STEINITZ	Basados en el teorema de Banaszczyk, estudiamos una generalización del teorema de Levy-Steinitz, a espacios Frechet nucleares.	Setiembre 2015	Agosto 2016	ALFREDO SOTELO PEJERREY	Ciencias Naturales

PROYECTOS DE ORCID

Título	Descripción	Fecha de Inicio	Fecha Fin

DISTINCIONES Y PREMIOS

Distinción	Descripción	País	Fecha premiación

Contactar investigador Aquí

FORMATO N° 04
FICHA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
(Para el Comité Directivo de la Unidad de Investigación)

El Comité Directivo de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, como responsable de evaluar metodológicamente, la redacción, la impresión, la presentación y el contenido del PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: **“TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER”,** presentado por el profesor responsable el **Dr. Sotelo Pejerrey, Alfredo.**
Luego de la verificación del proyecto, observamos que tiene el contenido que se indica:

1. DEL TEMA	***SI***	***NO***
1.1 Está de acuerdo a los lineamientos de política de investigación de la Facultad y de la UNAC.	x	
1.2 El proyecto de investigación tiene relación con la labor lectiva, profesión o especialización del docente responsable que se indica en la ficha de datos.	x	
1.3 El título del proyecto de investigación es claro y preciso.	x	
1.4 El tema de la investigación es un aporte científico, cultural, social o económico.	x	

2. DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	***SI***	***NO***
2.1 Se analiza la situación problemática y esta enunciado en forma de una pregunta clara, concisa y precisa, luego de haber hecho la descripción de la situación problemática del objeto de la investigación.	x	

3. DE LOS OBJETIVOS Y LA JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	***SI***	***NO***
3.1 Son coherentes con el problema general y específicos planteados en número y contenido.	x	
3.2 Se precisa si la investigación es básica o aplicada.	x	
3.3 Se específica el porqué de la importancia y el aporte (científico, tecnológico, económico, social o cultural) de la investigación.	x	

4. DEL MARCO TEÓRICO	***SI***	***NO***
4.1 Considera las leyes, principios o teorías científicas que sirvan de fundamento a la investigación.	x	
4.2 Considera los resultados de la investigación realizada anteriormente sobre el problema de investigación propuesto; con mención de los autores consultados y referenciados.	x	
4.3 Establece las definiciones de la terminología en que se fundamenta la investigación.	x	

5. DE LA FORMULACIÓN DE LA HIPOTESIS	***SI***	***NO***
5.1 Permite dar solución al problema y responde a cada uno de los objetivos de la investigación.	x	
5.2 Operacionaliza las variables de la investigación.	x	

6. DISEÑO METODOLÓGICO	***SI***	***NO***
6.1 Determina y define la población y la muestra de la investigación	x	
6.2 Fundamenta las técnicas e instrumentos para la recolección de la información, data primaria y/o secundaria.	x	
6.3 Fundamenta las técnicas estadísticas para el procesamiento y análisis de la información obtenida.	x	

7. DEL CONOGRAMA DE ACTIVIDADES	***SI***	***NO***
7.1 El tiempo de ejecución establecido se justifica teniendo en cuenta la naturaleza del problema a investigar.	x	

8. DE LOS RECURSOS, COSTOS Y PRESUPUESTO	**SI**	**NO**

8.1 El presupuesto específica los recursos concordantes con la naturaleza del problema a investigar.	x	
8.2 Precisa que la ejecución del proyecto es financiado con fondos que otorga la Universidad por las modalidades que se tiene que financiar el proyecto.	x	

9. DE LA FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	***SI***	***NO***
9.1 El proyecto de investigación está firmado al final y rubricado en cada página por el docente responsable y colaborador (si lo tuviera).	x	

En virtud de lo indicado; como miembros del Comité Directivo de la Unidad de Investigación y docentes investigadores especialistas en metodología de la investigación y en cada una de las áreas y líneas de investigación de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática dictaminamos que el presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** evaluado:

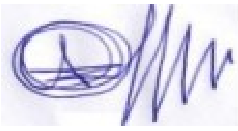
SI CUMPLE con las exigencias y requisitos para su aprobación y expedir la resolución del Comité Directivo de la Unidad de Investigación correspondiente.	x
NO CUMPLE con las exigencias de aprobación debiendo subsanarse las observaciones de los numerales……………………………………y se devuelve al profesor responsable comunicándole por escrito las observaciones que deben ser subsanadas, indicándole cumplir con lo establecido en el "Reglamento de la participación de docentes en proyectos de investigación".	

Callao, 19 de mayo del 2022

Dr. Whualkuer Lozano Bartra	**Dr. Méndez Velásquez, Juan Abraham**
Director	Miembro del Comité Directivo

Dr. Montoro Alegre, Edinson Raúl
Miembro del
Comité Directivo

Mg. Alva Zavaleta, Rolando Juan del
Miembro del
Comité Directivo



Mg. Lévano Huamaccto, Carlos A.
Miembro del
Comité Directivo

Mg. Zarate Sarapura, Edga
Miembro del
Comité Directivo

REPÚBLICA DEL PERÚ

PONTIFICIA

UNIVERSIDAD CATÓLICA

DEL PERÚ

EN NOMBRE DE LA NACIÓN

EL RECTOR DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

confiere el grado de

Magister en Matemática

a don **Alfredo Sotelo Pejerrey**

natural de Lima quien, después de haber cumplido como estudiante de la Universidad con los requisitos exigidos por las disposiciones legales vigentes, optó por dicho grado el día 24 de febrero del 2014 OCR 82550

POR TANTO: Viene a expedirle el presente DIPLOMA para que lo hayan y reconozcan como tal.

Dado y firmado en Lima el 5 de marzo del 2014

RECTOR

DECANO

ET LUX IN TENEBRIS LUCET MCMXVII

SECRETARIO GENERAL

SECRETARIO ACADÉMICO

Consta la aprobación del ....grado............a que se refiere este diploma, en el acta incluida en el legajo n.º........7........ folio n.º ....216..........

Diploma registrado bajo el n.º ....3827........

Lima,......21..... de ......marzo...... del 2014

SECRETARIO ACADÉMICO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Otorgado por acuerdo del Consejo Universitario

adoptado en sesión del ....05. de ....Marzo............ del ......2014.......

RENÉ ORTIZ CABALLERO

SECRETARIO GENERAL

PONTIFICIA

UNIVERSIDAD CATÓLICA

DEL PERÚ

EN NOMBRE DE LA NACIÓN

EL RECTOR DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

confiere el grado de

Doctor en Matemáticas

a don

ALFREDO SOTELO PEJERREY

quien, después de haber cumplido como estudiante de la Escuela de Posgrado en el Doctorado de Matemáticas, con los requisitos exigidos por las disposiciones legales vigentes, optó por dicho grado el día 13 de octubre del 2021.

OCR 129223

POR TANTO: Viene a expedirle el presente DIPLOMA para que lo hayan y reconozcan como tal.

Dado y firmado en Lima el 17 de noviembre del 2021.

CARLOS MIGUEL GARATEA GRAU
RECTOR

ANIBAL EDUARDO ISMODES CASCON
DECANO

ET LUX IN TENEBRIS LUCET
MCMXVII

ROBERTO CARLOS REYNOSO PEÑAHERRERA
SECRETARIO GENERAL

JENNIFER KATHERINE ZARATE CORDOVA
SECRETARIA ACADÉMICA

Consta la aprobación del grado a que se refiere el diploma, bajo la modalidad de Tesis, número de registro o diploma: 129223

Cod. Univ:	008	Número resolución:	017/2021-GYT
Abreviatura G/T:	D	Fecha resolución:	17/11/2021
Tipo de emisión:	O	Modalidad estudios:	Presencial
Tipo documento:	DNI	Número documento:	45569296

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Otorgado por acuerdo del Consejo Universitario

adoptado en sesión del 17 de noviembre del 2021.

ROBERTO CARLOS REYNOSO
PEÑAHERRERA
SECRETARIO GENERAL

FORMATO N° 05

Según modalidad

CARTA DE COMPROMISO DEL DOCENTE, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO, QUE DESARROLLA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Universidad Nacional del Callao Vicerrectorado de Investigación

Instituto Central de Investigación de Ciencia y Tecnología

Yo Alfredo Sotelo Pejerrey docente ordinario de la Universidad Nacional del Callao en la categoría Auxiliar a tiempo completo, con código 5438, adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, identificado con DNI N° 45569296, con domicilio legal en Urb. Carlos Cueto Fernandini, Pasaje Q, N° 347, Los Olivos, Teléfono N° 982098539, y correo electrónico asotelop@unac.edu.pe como responsable [x] colaborador [ ] en el desarrollo del proyecto de investigación **"TRAZAS DE DIXMIER VERSUS TRAZAS DE CONNES-DIXMIER"** aprobado mediante resolución rectoral N° …………………. ME COMPROMETO a realizar y cumplir con lo siguiente:

1. Presentar y desarrollar el proyecto de investigación, de cuya formulación y ejecución soy el responsable o participo como colaborador, el cual es inédito y trata aspectos no estudiados, o aspectos ya estudiados, pero con una perspectiva o metodología nueva y diferente, o con mayor profundidad y especificidad, o de aspectos no resueltos o incompletos.
2. Presentar al Director de la Unidad de Investigación de la Facultad losinformes trimestrales de la investigación, para su aprobación previa evaluación, de acuerdo a lo establecido en el "Reglamento de la participaciónde los docentes de la Universidad Nacional del Callao" vigente, en las fechasindicadas en él, levantar las observaciones que se le formulen al informe trimestral de investigación o al expediente al presentarlo – corregido - dentrode los plazos y con las exigencias establecidas.
3. Presentar, al Director de la Unidad de Investigación de la Facultad, los informes finales del proyecto de investigación y el artículo científico en medio magnético (CD) para su aprobación previa evaluación, de acuerdo lo establecido en el "Reglamento de la participación de los docentes de la Universidad Nacional del Callao en proyectos de investigación" vigente, en las fechas indicadas en él, levantar las observaciones que se formulen al informe de investigación o al expediente y presentarlo –corregido- dentro de los plazos y con las exigencias establecidas.
4. Aceptar las sanciones y ser sancionado con lo que establece el reglamento vigente de la Universidad Nacional del Callao en caso de no cumplir con la presentación y aprobación de los informes trimestrales, informes finales de investigación y artículo científico dentro de los plazos establecidos, para cada caso, o por no realizar el levantamiento de las observaciones formuladas. Así mismo, acepto que los documentos que se generen por dicho incumplimiento

se remitan a mi expediente o legajo personal para ser considerados como demérito en mis procesos de ratificación o promoción.

5. Presentar un informe consolidado de la investigación, en el caso de mi cese, renuncia, o destitución por medida disciplinaria, separación definitiva o desvinculación laboral con la Universidad Nacional del Callao, que comprenda desde el inicio del trabajo hasta el momento de la ocurrencia de alguno de las acciones indicadas.
6. Autorizar a la Universidad Nacional del Callao que el trabajo de investigación de mi autoría sea publicado en el repositorio institucional de la UNAC, en la página virtual de la Universidad y se otorgue los derechos de autoría por la divulgación y regalías que genere, de acuerdo a la reglamentación vigente.
7. Exponer mi trabajo de investigación en los encuentros científicos mensuales de la Universidad Nacional del Callao organizados por el ICICYT.
8. Elaborar y redactar la presentación del informe final de investigación en los formatos que se requieran para su publicación, en la revista “Ciencia y Tecnología” de la UNAC.
9. Redactar el informe final de investigación de acuerdo a lo que establece la normatividad vigente y a la Metodología de la Investigación Científica.
10. Respetar los derechos de autoría y paternidad intelectual y no incurrir en plagio.
11. Declarar que conozco las normas y los procedimientos establecidos en el “Reglamento de la participación de los docentes de la Universidad Nacional del Callao en proyectos de investigación”, la reglamentación interna de la UNAC, el Código de ética de la UNAC y me someto a ser sancionado si actúo en contra de dichos dispositivos legales.

Callao, 05 de mayo de 2022

Firma 1

DNI: 45569296

Firma 2

Huella Dactilar

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Alfredo Sotelo Pejerrey, Identificado con DNI N° 45569296, con código docente N° 5438. Docente en la Categoría de Auxiliar y Dedicación (DE) (**TC)** (TP), adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, con domicilio en Urb. Carlos Cueto Fernandini, Pasaje Q, N° 347, Los Olivos.

Declaro **BAJO JURAMENTO** que, al amparo del D.S. Nº 044-2020-PCM, D.U. N° 026-2020 y Res. N° 068-2020-CU (UNAC) del 25 de marzo de 2020, **me comprometo** a presentar toda la documentación requerida en formato físico, subsanando también el pago por Carpeta de Investigación, una vez finalizado el período de aislamiento social por COVID-19 y de acuerdo a la posibilidad de reincorporación al trabajo presencial, para el trámite de:

a. Nuevo proyecto de Investigación. (X)
b. Informe Final de Investigación. ( )
c. Informe Trimestral de Investigación. ( )

Asumiendo plena responsabilidad administrativa y/o legal que se derive de la presente Declaración Jurada.

Callao, 05 de mayo de 2022.

Firma Digitalizada

Docente Investigador Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

Vicerrectorado de Investigación

Instituto Central de Investigación de Ciencia y Tecnología

CERTIFICADO

Otorgado a:

Mg. Alfredo Sotelo Pejerrey

Por su participación como EXPOSITOR con el tema "Operadores Hilbert-Schmidt: caracterización y ejemplos" en el Encuentro Científico organizado por la dirección del Instituto Central de Investigación de Ciencia y Tecnología, el día martes 08 de mayo de 2018.

Dra. Ana Mercedes León Zárate
Vicerrectora de Investigación

Mg. Zoila Margarita Díaz Córdova
Directora Instituto Central de Investigación de Ciencia y Tecnología

012

002-2018-EIF-ICICYT-VRI