Universidad Nacional del Callao
Licenciada por Resolución N° 171-2019-SUNEDU/CD

Secretaría General

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Callao, 12 de junio de 2025

Señor

Presente.-

Con fecha doce de junio de dos mil veinticinco, se ha expedido la siguiente Resolución:

RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO Nº 130-2025-CU. CALLAO, 12 DE JUNIO DE 2025.- EL CONSEJO UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO:

Visto el acuerdo del Consejo Universitario en su sesión ordinaria del 12 de junio de 2025, sobre el punto de agenda reformulado 5. APROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN FÍSICA NUCLEAR, MODALIDAD PRESENCIAL, DE LA UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA.

CONSIDERANDO:

Que, el cuarto párrafo del artículo 18 de la Constitución Política del Perú (constitución), establece que "Cada universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la constitución y de las leyes";

Que, conforme a lo establecido en el artículo 8 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria (Ley Universitaria), el Estado reconoce la autonomía universitaria, la misma que se ejerce de conformidad con lo establecido en la constitución, la acotada ley y demás normativa aplicable, autonomía que se manifiesta en los regímenes: normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico;

Que, el artículo 108 del Estatuto de la Universidad Nacional del Callao (Estatuto de la Universidad), concordante con el artículo 58 de la Ley Universitaria, establece que el Consejo Universitario es el máximo órgano de gestión, dirección y de ejecución académica y administrativa de la Universidad; siendo que en el artículo 109, numeral 109.5 del Estatuto de la Universidad, de esta Casa Superior de Estudios, se establece, que una de sus atribuciones, es concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas;

Que, el artículo 194, numeral 194.3 del Estatuto de la Universidad, establece entre otras atribuciones, que el Consejo de la Escuela de Posgrado aprueba los currículos y los planes de estudio, elaborados por las Unidades de Posgrado, en concordancia con la misión, visión y líneas de investigación de la Universidad;

Que, el Director de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática mediante Oficio N° 084-2025-UPG-FCNM del 24 de febrero de 2025, solicita la aprobación del "Plan Curricular de la Maestría en Física Nuclear" aprobado con Resolución de Comité Directivo N°041-2025-CD-UPG-FCNM-UNAC;

Que, con Oficio N° 1106-2025-EPG-UNAC del 31 de marzo de 2025, el Director de la Escuela de Posgrado, remite la Resolución de Consejo de Escuela de Posgrado N° 438-2025-CEPG-UNAC, donde resuelve APROBAR, la creación y el plan curricular de estudio de la Maestría en Física Nuclear, en la modalidad presencial, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática;

Que, mediante Informe Académico N°030-2025-DAA-VRA/UNAC del 22 de mayo de 2025, el Director de Asuntos Académicos, recomienda la aprobación de la Creación y el Plan Curricular en Modalidad Presencial de la Maestría en Física Nuclear de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, para la Resolución respectiva.

Que, mediante Oficio N° 00601-2025-VRA/UNAC del 10 de junio de 2025 (Expediente 2102741), el Vicerrector Académico, remite el Acta N° 014-2025-CA/VRA-UNAC por el cual acuerdan "APROBAR LA CREACIÓN Y PLAN CURRICULAR EN LA MODALIDAD PRESENCIAL DE LA MAESTRÍA EN FÍSICA NUCLEAR DE LA UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA" , para ser visto en sesión de Consejo Universitario;

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO - Oficina de Secretaría General -

Que, en sesión ordinaria de Consejo Universitario del 12 de junio de 2025, puesto a consideración de los señores consejeros el punto de agenda reformulado "*5. APROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN FÍSICA NUCLEAR, MODALIDAD PRESENCIAL, DE LA UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA*"; los señores consejeros acordaron, ratificar la aprobación de la Creación y Plan Curricular en la modalidad presencial de la Maestría en Física Nuclear de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, aprobada por el Vicerrectorado Académico;

Que, el artículo 6 numeral 6.2 del Texto Único Ordenado de la Ley Nº 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General señala que el acto administrativo puede motivarse mediante la declaración de conformidad con los fundamentos y conclusiones de anteriores dictámenes, decisiones o informes obrantes en el expediente, a condición de que se les identifique de modo certero, y que por esta situación constituyan parte integrante del respectivo acto;

Estando a lo glosado; expuesto y argumentado en el Oficio N° 084-2025-UPG-FCNM; Oficio N° 1106-2025-EPG-UNAC; Informe Académico N°030-2025-DAA-VRA/UNAC; Oficio N° 00601-2025-VRA/UNAC; Acuerdo de Consejo Universitario en sesión ordinaria del 12 de junio de 2025 y la demás documentación sustentante; considerando lo dispuesto en el artículo 6 numeral 6.2 del Texto Único Ordenado de la Ley Nº 27444, Ley de Procedimiento Administrativo General; en uso de las atribuciones que le confiere el artículo 121, numeral 121.2 del Estatuto de la Universidad, concordantes con los artículos 60 y 62, numeral 62.1 de la Ley Universitaria;

RESUELVE:

1º **RATIFICAR** la **CREACIÓN** y **PLAN CURRICULAR** en la modalidad presencial de la Maestría en Física Nuclear de la Unidad de Posgrado de la Facultad De Ciencias Naturales y Matemática**,** el mismo que se anexa y forma parte de la presente Resolución.

2° **TRANSCRIBIR**, la presente Resolución a los Vicerrectores, Facultades, Escuela de Posgrado, dependencias académicas y administrativas, gremios docentes, gremios no docentes, representación estudiantil, para conocimiento y fines consiguientes; disposición a cargo de la Secretaría General, que en atención a ello suscribirá la presente.

Regístrese, comuníquese y archívese.
Fdo. Dra. **ARCELIA OLGA ROJAS SALAZAR**.- Rectora y Presidenta del Consejo Universitario de la Universidad Nacional del Callao.- Sello de Rectorado y Presidenta del Consejo Universitario.-
Fdo. Abog. **LUIS ALFONSO CUADROS CUADROS**.- Secretario General.- Sello de Secretaría General.-
Lo que transcribo a usted, para su conocimiento y fines consiguiente.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Oficina de Secretaría General
Abog. Luis Alfonso Cuadros Cuadros
Secretario General

cc. Rectora, Vicerrectores, Facultades, EPG, dependencias académicas y administrativas,
cc. gremios docentes, gremios no docentes, R.E. y archivo.

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

PLAN CURRICULAR DE LA MAESTRÍA EN FÍSICA NUCLEAR

Aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 130-2025-CU del 12 de junio de 2025

MODALIDAD PRESENCIAL

Callao, 2025

PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

PROYECTO PLAN CURRICULAR DE LA MAESTRÍA EN FÍSICA NUCLEAR

EQUIPO RESPONSABLE:

Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
Mg. Gustavo Alberto Altamiza Chávez
Lic. Shamuel Rhabí Saenz Sotelo
Bach. Fernando Flores Quiliche
Lic. Victor Viera Castillo
Mg. Ricardo Flores Camargo

MISION DE LA FCNM

"Somos una facultad que forma profesionales físicos y matemáticos competentes científica, técnica y humanísticamente; que contribuye al desarrollo sustentable de la región Callao, del país y la humanidad; basados en la generación de conocimientos abstractos, teóricos y aplicados; realizando investigación científica creadora – factual y formal – desarrollando y produciendo tecnología en los campos de las ciencias naturales y de la matemática; en praxis de extensión y proyección universitaria."

VISIÓN DE LA FCNM

"Ser una facultad licenciada, acreditada y con liderazgo, fundamentalmente en las ciencias básicas, puras y abstractas (ciencias naturales y matemática), en el ámbito regional, nacional e internacional; con docentes andragogos; calificados éticamente; altamente competitivos para la generación de nuevos conocimientos, así como en formulación y gestión de proyectos; con infraestructura moderna y desarrollándose en alianzas estratégicas con instituciones símiles."

PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional del Callao centra su esfuerzo en responder eficientemente las necesidades del país, ofreciendo calidad en todos los programas académicos basado en la responsabilidad social, calidad y en la mejora continua.

El presente Modelo Educativo busca la interacción y el trabajo en conjunto con la sociedad, estado y empresa, es por ello que formamos profesionales con información científica actualizada, creando espacios académicos para la reflexión y la investigación.

La Maestría en Física Nuclear, presentada por la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao, constituye una propuesta académica de vanguardia diseñada para formar especialistas con una sólida base teórica y práctica en el análisis y gestión de datos masivos. Este programa responde a las demandas de un mundo cada vez más interconectado, donde la toma de decisiones basada en datos y el desarrollo de soluciones inteligentes son esenciales para enfrentar los desafíos tecnológicos, sociales y económicos del siglo XXI.

El plan curricular se organiza en torno a líneas de investigación estratégicas que abordan los principales avances y aplicaciones en el campo. Estas incluyen Física de reactores, enfocado en los procesos físicos que ocurren en el interior de un reactor nuclear; Espectroscopía gamma, alfa y beta, dedicado a la identificacion de radionúclidos, caracterización de materiales y medicina nuclear; y Seguridad Radiológica, orientado a la protección radiológica y seguridad física, y buen uso de las radiaciones ionizantes. Además, se exploran áreas como Modelamientos matemáticos, que optimiza el analisis y la infraestructura de datos; Cloud Computing, que ofrece soluciones escalables y eficientes; y Mitigación del cambio climático, que se centra en la energía nuclear como una alternativa baja en carbono frente a los combustibles fósiles.

El propósito fundamental de esta maestría es formar profesionales capaces de liderar proyectos interdisciplinarios en diversos sectores, combinando habilidades técnicas,

analíticas y estratégicas. Los egresados estarán preparados para diseñar, implementar y gestionar soluciones basadas en la tecnología nuclear y sus aplicaciones impulsando la innovación y generando impacto positivo en organizaciones, comunidades y entornos globales.

Finalmente, la Maestría en Física Nuclear busca consolidarse como un referente académico en el ámbito nacional e internacional, contribuyendo al desarrollo científico y tecnológico del país. A través de una oferta educativa integral y orientada a la investigación, este programa promueve la generación de conocimiento, el fortalecimiento de competencias profesionales y el compromiso con la transformación digital y sostenible de la sociedad.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 5

I. BASE LEGAL 11

1.1. Marco Referencial 11

II. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD 12

2.1. Análisis 12

2.1.1. Demanda Laboral y Social 12

2.1.2. Oferta de Programas Similares 15

2.1.3. Infraestructura y Recursos 16

2.2. Síntesis del Estudio de Factibilidad 17

2.3. Justificación 18

III. FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA 22

3.1. Marco conceptual 22

3.2. Modelo educativo de la Universidad Nacional del Callao 27

3.3. Paradigmas del Modelo Educativo de la UNAC 28

3.3.1. Paradigma Constructivista 29

3.3.2. Paradigma Conectivista 31

3.4. Fundamento filosófico 32

3.5. Fundamento pedagógico 33

3.6. Fundamento científico-tecnológico 33

3.7. Fundamento curricular 34

3.8. Demandas del Contexto Socioeconómico del Programa de Estudios 35

3.9. Propósitos Internacionales, Nacionales, Regionales, Locales, Institucionales y del Programa de Estudios Afines al Programa de Estudios. 37

3.9.1. Propósitos Internacionales 37

3.9.2. Propósitos Nacionales 37

3.9.3. Propósitos Regionales 38

3.9.4. Propósitos Locales 38

3.9.5. Propósitos Institucionales 38

3.10. Demanda Ocupacional y Ámbitos de Desempeño Profesional Nacional e Internacional. 39

3.10.1. Demanda Ocupacional 39
3.10.2. Ámbitos de Desempeño Profesional Nacional 40
3.10.3. Ámbitos de Desempeño Profesional Internacional 41
3.11. Avances y Tendencias Mundiales en el Ámbito Científico y Tecnológico.. 42
IV. PROPÓSITOS DE LA FORMACIÓN 45
4.1. Fines de la Universidad 45
4.2. Misión y Visión de la Facultad 46
4.2.1. Misión 46
4.2.2. Visión 46
4.2.3. Valores 46
4.2.4. Objetivos Educacionales 46
4.3. Ejes Curriculares 47
V. PERFILES DE INGRESO Y DE EGRESO 51
5.1. Perfil de Ingreso 51
5.1.1. Perfil ideal del ingresante 51
5.1.2. Requisito de Ingreso 51
5.1.3. Proceso de Admisión 52
5.1.4. Identificación del perfil real del ingresante 54
5.1.5. Identificación de la brecha entre el perfil ideal y el perfil real 55
5.1.6. Implementación de acciones compensatorias y de nivelación 55
5.1.7. Estudiantes con necesidades especiales 57
5.1.8. Movilidad Estudiantil 57
5.2. Perfil de Egreso 58
5.2.1. Competencias genéricas del egresado 59
5.2.2. Competencias específicas del egresado 59
5.2.3. Competencias de especialidad del egresado 60
VI. PLAN DE ESTUDIOS 62
6.1. Asignaturas por área curricular 62
6.2. Resumen del Plan de Estudios 63
6.2.1. Relación de Asignaturas Electivas y Líneas de Investigación 65
6.3. Ruta Formativa 67

6.4. Modalidad 70
VII. MALLA CURRICULAR 72
VIII. FICHA DE DATOS GENERALES Y SUMILLA DE LAS ASIGNATURAS 73
8.1. Primer Ciclo 73
8.2. Segundo Ciclo 77
8.3. Tercer Ciclo 82
IX. LINEAMIENTO METODOLÓGICOS DE ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN 104
9.1. Planificación del Proceso Enseñanza – Aprendizaje 104
9.1.1. Sílabo 105
9.1.2. Sistema de evaluación de competencias 106
9.1.3. Marco Didáctico 108
9.1.4. Sesión de aprendizaje 109
9.1.5. Escenarios de Aprendizaje 110
9.1.6. Investigación formativa 110
9.1.7. Tutoría 111
9.1.8. Perfil Docente 113
9.2. Proceso de Enseñanza y Aprendizaje 114
9.2.1. Ruta formativa para el logro de competencias del perfil de egreso .. 114
9.3. Sistema de Evaluación 115
X. ARTICULACIÓN CON LA INVESTIGACIÓN Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL 117
10.1. Líneas de Investigación 119
XI. GRADUACIÓN 121
XII. CUADRO DE ADECUACIONES Y COMPENSACIONES CURRICULARES 122
XIII. BIBLIOGRAFIA 123
XIV. ANEXOS 125
14.1. ANEXO 1: Estudio de Pertinencia de la Maestría en Data Science e Inteligencia Artificial 125
14.1.1. Introducción 126
14.1.2. Justificación 127

14.1.3. Objetivos 127

14.1.4. Metodología 128

14.1.5. Análisis del Contexto del Programa de Ciencia de Datos 128

14.1.6. Conclusiones 152

14.1.7. Referencias Bibliográficas 158

14.1.8. ANEXO 1: Matriz de Pertinencia del Perfil de Egreso 160

14.1.9. ANEXO 2: Pertinencia con otros programas de Estudios 161

14.1.10. ANEXO 3: Matriz de Pertinencia del Perfil de Egreso y los Objetivos Educacionales 165

I. BASE LEGAL

1.1. Marco Referencial

Considera el conjunto de documentos legales vigentes que regulan el funcionamiento y desarrollo del programa académico:

- Ley General de Educación, Ley N°28044
- Ley Universitaria N°30220
- Artículo N°43 Estudios de Posgrado. Los estudios de posgrado conducen a Diplomados, Maestrías y Doctorados. Estos se diferencian de acuerdo con los parámetros siguientes:
    - Art. 43.2 Maestrías: Estos estudios pueden ser:
        - Art. 43.2.2. Maestrías de Investigación o académica: Son estudios de carácter académico basados en la Investigación.
- Se debe complementar un mínimo de cuarenta y ocho (48) créditos y el dominio de un idioma extranjero.
- Estatuto de Universidad Nacional del Callao, dado el 02 Julio del 2015.
- La Universidad Nacional del Callao cuenta con la Escuela de Posgrado. Según el Art. 191º del Estatuto de la Universidad, la escuela de Posgrado es una unidad de formación académica y de gestión. Está integrada por los docentes de las Unidades de Posgrado y por los estudiantes de Diplomado, Maestría y Doctorado.
- Reglamento de Estudios de Posgrado, de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N.º 285-2024-CU, de 27 de noviembre de 2024.
- Modelo Educativo UNAC 2024, aprobado con Resolución de Consejo Universitario N.º 318-2024-CU; y sus modificatorias y actualizaciones.

II. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

El presente Estudio de Factibilidad tiene como objetivo evaluar la viabilidad del programa de Maestría en Física Nuclear ofrecido por la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao, basado en un análisis exhaustivo de la demanda laboral y social de profesionales con estudios avanzados en el área de la tecnología nuclear, así como en la oferta existente de programas similares a nivel nacional. La finalidad es asegurar que el programa no solo cumpla con las expectativas académicas y profesionales, sino que también sea sostenible en el largo plazo y contribuya al desarrollo regional y nacional.

2.1. Análisis

2.1.1. Demanda Laboral y Social

La demanda laboral y social para formar especialistas en física nuclear varía según el contexto nacional e internacional. Este campo está estrechamente vinculado al desarrollo tecnológico, energético y médico, por lo que la necesidad de especialistas en física nuclear depende del grado de inversión en estas áreas estratégicas. La energía nuclear es una fuente clave de electricidad limpia y sostenible en muchos paises. Según la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), los paises que invierten en infraestructura de energía nuclear (*como reactores de investigación o generación eléctrica*) requieren especialistias en física nuclear para el diseño, operación y mantenimiento de estas instalaciones[1]. Los físicos nucleares son esenciales para el avance del conocimiento en áreas como la física de partículas, la astrofísica y los materiales avanzados. Instituciones de investigación globales, como el CERN, y organismos nacionales, como el Instituto Peruano de Energía Nucelar (IPEN), son grandes empleadores de físicos nucleares[2].

Muchos paises consideran estratégico formar especialistas en física nuclear para garantizar independencia en la producción de energía, la gestión de residuos

[1] IAEA - Energy
[2] CERN Careers

radiactivos y la seguridad nucelar. En el Perú, el IPEN ha señalado la necesidad de formar más expertos para manejar instalaciones como el reactor RP-10 en Huarangal. Esta institución también promueve aplicaciones nucleares en medicina y agricultura, lo que refuerza la necesidad de contar con físicos nucleares calificados[3].

La energía nuclear es una alternativa baja en carbono frente a combustibles fósiles. Formar especiliastas en este campo es vital para promover una transición energética sostenible, tal como lo destaca la Organización de las naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO)[4].

Actualmente, existe una demanda social creciente de especialistas que puedan educar al público sobre los beneficios y riesgos de la energía nuclear y disipar mitos asociados con esta tecnología. La promoción de una percepción positiva y equilibrada de la energía nuclear es crucial para su aceptación social[5].

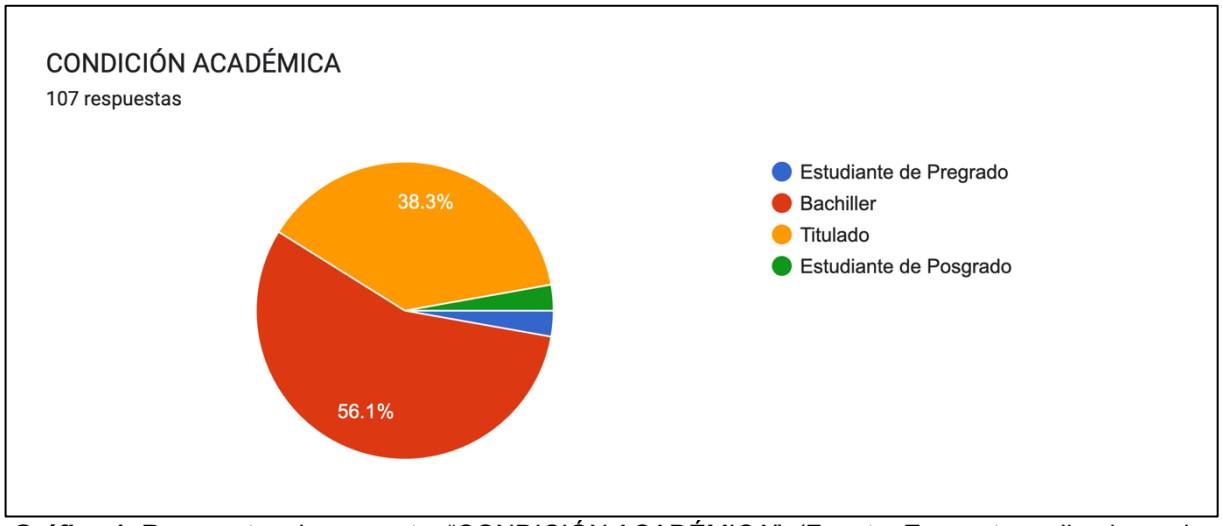
En contexto peruano, la demanda laboral inmediata para fisicos nucleares esta en aumento, dado a las iniciativas academicas y gubernamentales que buscan incrementar la capacidad en este sector.

En sintesis, la demanda laboral para especialistas en fisica nuclear está ligada a sectores estratégicos como la energía, la medicina y la investigación. Socialmente, formar expertos en este campo es esencial para garantizar el desarrollo sostenible, la independencia tecnológica y la transición hacia energías limpias. En paises como Perú, la demanda esta auge debido a los esfuerzos existentes para fomentar la capacitación y el desarrollo de infraestructura en física nuclear. Esto podría generar un impacto significativo en el futuro cercano.

La Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, responde ante este análisis con un estudio de factibilidad del programa, por la cual, se realizaron encuestas a los grupos de interés[6], incluidos empleadores y estudiantes, los cuales

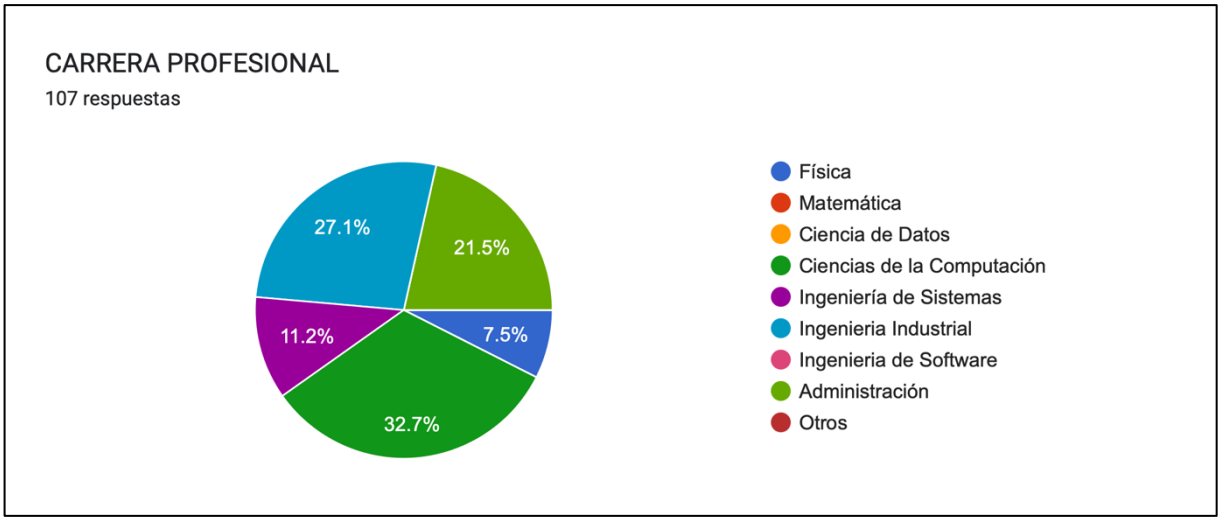
[3] IPEN Perú – Reactores de Investigación
[4] UNIDO – Climate Action
[5] OECD Nuclear Energy Agency – Public Perception
[6] Unidad de Posgrado FCNM (2025). ENCUESTA DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA MAESTRÍA EN DATA SCIENCE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL - FCNM UNAC. https://forms.gle/Ne68qkeNRBTMsvNe6

indican una alta demanda de especialistas Física Nuclear con conocimientos en tecnología nuclear, particularmente en campos relacionados con las líneas de especialización como Física de Reactores Nucleares, Materiales Nucleares, Física de Plasmas, Fusión Nuclear y modelos computacionales. De los cuales, según la Gráfica 1, el 56.1% son bachilleres, 38.3% son titulados, 2.8% son estudiantes de pregrado y 2.8% estudiantes de posgrado, de un total de 107 entrevistados.



Gráfica 1. Respuesta a la pregunta: "CONDICIÓN ACADÉMICA". (Fuente: Encuesta realizada por la Unidad de Posgrado FCNM)

Así mismo en la gráfica 2, estos participantes en su mayoría son de la carrera de ciencias de la computación, ingeniería industiral, administración, ingeniería de sistemas y físicos, siendo física una de las carreras que ofrecemos a nivel pregrado, en un 32.7% predomina los de especialidad en Ciencias de la Computación, y existen 27.3% del área de ingenierías y un 29.0% de otras áreas.



Gráfica 2. Respuesta a la pregunta: "CARRERA PROFESIONAL". (Fuente: Encuesta realizada por la Unidad de Posgrado FCNM)

2.1.2. Oferta de Programas Similares

A nivel nacional, no existe la oferta de programas de posgrado en Física Nucelar que ofrezca el grado que merece un profesional en el área de fisica nuclear, lo que aumenta la relevancia del programa ofrecido por la Universidad Nacional del Callao. Existen algunas instituciones que ofrecen programas similares, como la Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Nacional Mayor de San Marcos y Pontificie Universidad Católica del Perú, pero la demanda sigue superando la oferta disponible, especialmente en lo que respecta a especializaciones en Tecnología Nuclear.

Según SUNEDU, en lo que refiere al programa de estudios de posgrado Maestría en Física Nuclear o sus similares, a nivel de Perú, al momento se cuentan con 3 programas que son parte de Universidades con Licenciamiento Institucional, siendo Lima el departamento con mayor número de programas, y en caso de Callao, solo se reportaría a la Universidad Nacional del Callao, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

Programas de Posgrado en Maestría en Física Nuclear o afines			
UNIVERSIDAD	**REGIÓN**	**GESTIÓN**	**PROGRAMA**
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)	Lima	Pública	Maestría en Energía Nuclear
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)	Lima	Pública	Maestría en Física con mención en Física Nuclear
Pontificie Universidad Católica del Perú (PUCP)	Lima	Privada	Maestría en Física

Tabla 1. Programas de Maestría en Física Nuclear o afines[7].

Este contexto ofrece una oportunidad estratégica para que la Universidad Nacional del Callao se posicione como un referente en la formación de especializas en Física Nuclear a nivel de posgrado, atendiendo tanto a las necesidades locales como nacionales.

2.1.3. Infraestructura y Recursos

La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo del programa de Maestría en Física Nuclear, incluyendo laboratorios de Física Avanzada, computo bien equipados, bibliotecas con acceso a bases de datos científicas internacionales, y espacios adecuados para la docencia e investigación. Además, el cuerpo docente está compuesto por profesores con alta calificación académica y experiencia en investigación, aprovechando el convenio específico con el IPEN y la FCNM, los profesionales de dicha institución podran dictar cursos de especialidad en el programa, lo que garantiza una formación de calidad para los estudiantes.

En términos de recursos administrativos y financieros, la universidad ha demostrado la capacidad de gestionar programas de posgrado con eficiencia, asegurando los fondos necesarios para su operación durante todo el periodo de régimen de estudio.

[7] TUNI.PE. (2025). Tuni.pe. https://www.tuni.pe/ - Consultado en enero del 2025

La gestión financiera del programa está alineada con los estándares de sostenibilidad, lo que permite proyectar su continuidad y crecimiento en el futuro.

2.2. Síntesis del Estudio de Factibilidad

Este análisis integra los resultados de los análisis de demanda laboral, social, técnica, económica y académica, proporcionando un panorama claro y fundamentado sobre la viabilidad del programa. En primer lugar, los resultados del análisis de la demanda laboral evidencian un creciente necesidad de especialisstas en física nuclear en sectores estratégicos como la energía, la salud y la investigación científica. A nivel nacional, el desarrollo de infraestructuras como el reactor nuclear RP-10 del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) y la promoción de aplicaciones nucleares en medicina y agricultura evidencian una brecha en la formación de profesionales capacitados para operar y gestionar estas tecnologías (IPEN, 2023). Asimismo, el incremento de enfermedades oncológicas y el uso de tecnologías como la tomografía por emisión de positrones (PET) refuerzan la necesidad de expertos en radioprotección y aplicaciones nucleares en salud (World Nuclear Association, 2022).

Desde una perspectiva social, la formación de especialistas en física nuclear tiene un impacto directo en la transición hacia energías limpias y en la mejora de los servicios médicos avanzados. La energía nuclear se posiciona como una alternativa viable para mitigar el cambio climático debido a su bajo nivel de emisiones de carbono (IAEA, 2022). Además, contar con profesionales altamente capacitados contribuirá a una mayor aceptación social de estas tecnologías, fomentando el desarrollo sostenible y fortaleciendo la soberanía energética del país (OECD Nuclear Energy Agency, 2021).

El análisis técnico-académico destaca la capacidad de la Universidad Nacional del Callao para implementar un programa de maestría en Física Nuclear. La Universidad cuenta con una sólida base en ciencias básicas y tecnología, así como con una red de colaboración con instituciones nacionales como el IPEN y organismos internacionales como la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). El plan de estudios propuesto incluye asignaturas en física de reactores, técnicas de diagnóstico

por imágenes y radioprotección, garantizando una formación integral orientada a las necesidades del mercado laboral (IAEA, 2023).

Desde el punto de vista económico, la implementación de la maestría representa una inversión estratégica con un alto retorno social y profesional. El programa podrá financiarse mediante el cobro de matrículas y la búsqueda de fondos de cooperación internacional, así como alianzas con empresas del sector energético y médico. En un escenario optimista, se proyecta que el impacto económico de los egresados en sectores clave compensará la inversión inicial, promoviendo el desarrollo económico y tecnológico del país (World Bank, 2022).

Finalmente, el análisis económico concluye que la implementación de la Maestría es financieramente viable, tanto por la alta demanda esperada como por la capacidad de la universidad para optimizar recursos existentes. Además, el programa se alinea con las políticas nacionales de desarrollo en educación superior, ciencia y tecnología, fortaleciendo su pertinencia en el contexto actual.

2.3. Justificación

La implementación de la Maestría en Física Nuclear en la Universidad Nacional del Callao está justificada por el potencial de esta disciplina para contribuir al desarrollo científico, tecnológico y social del país. En un contexto global, la energía nuclear desempeña un rol crucial en la mitigación del cambio climático, al ser una fuente energética limpia y confiable. Según la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA, 2022), el desarrollo de programas académicos en física nuclear es una estrategia fundamental para capacitar profesionales que respondan a las crecientes demandas de sostenibilidad y seguridad energética en el mundo.

Desde una perspectiva nacional, la formación de especialistas en física nuclear es esencial para fortalecer sectores clave como la salud, la agricultura y la energía. En Perú, el Insitituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) ha destacado la necesidad de contar con profesionales capacitados en el uso y desarrollo de tecnologías nucleares, como el reactor RP-10 y sus aplicaciones en la producción de isótopos radiactivos para la medicina y la investigación (IPEN, 2023). En este escenario evidencia una

oportunidad única para que la Universidad Nacional del Callao lidere la formación de especialistas en estas áreas, contribuyendo al cierre de brechas en capacidades técnicas y humanas.

La factibilidad técnica del programa se fundamenta en la infraestructura académica y la experiencia previa de la Universidad Nacional del Callao en la formación de profesionales en ciencias y tecnología. La universidad cuenta con laboratorios bien equipados y una red de colaboración estratégica con el IPEN, organismos internacionales como la IAEA y universidades líderes en la región. Esta base permitirá implementar un plan de estudios rigurosos y orientado a la práctica, que incluya asignaturas como física de reactores nucleares, técnicas de diagnóstico por imágenes y seguridad radiológica (IAEA, 2022).

En términos económicos, el programa es factible gracias al acceso a fondos nacionales e internacionales destinados al fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología nuclear. Instituciones como el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han subrayado la importancia de invertir en educación avanzada en campos estratégicos para programa puede generar ingresos sostenibles a través de matrículas, cursos de extensión y proyectos de consultoría, asegurando su viabilidad financiera a largo plazo.

El impacto social del programa también respalda su implementación. Formar especialistas en física nuclear no solo contribuye al desarrollo de tecnologías de vanguardia, sino que también fortalece la soberanía tecnología y energética del país. Al contar con profesionales capacitados, Perú estará mejor posicionado para liderar proyectos nacionales e internacionales en energía nuclear, aplicaciones médicas avanzadas y seguridad radiológica, beneficiando directamente a la población mediante el acceso a servicios más eficientes y sostenibles (World Nuclear Association, 2022);

La Universidad Nacional del Callao es la única Universidad del Estado que existe en el Callao, eje de desarrollo potencial, y pese a las dificultades económicas y sociales, ha progresado vertiginosamente en lo académico, científico y tecnológico, en su

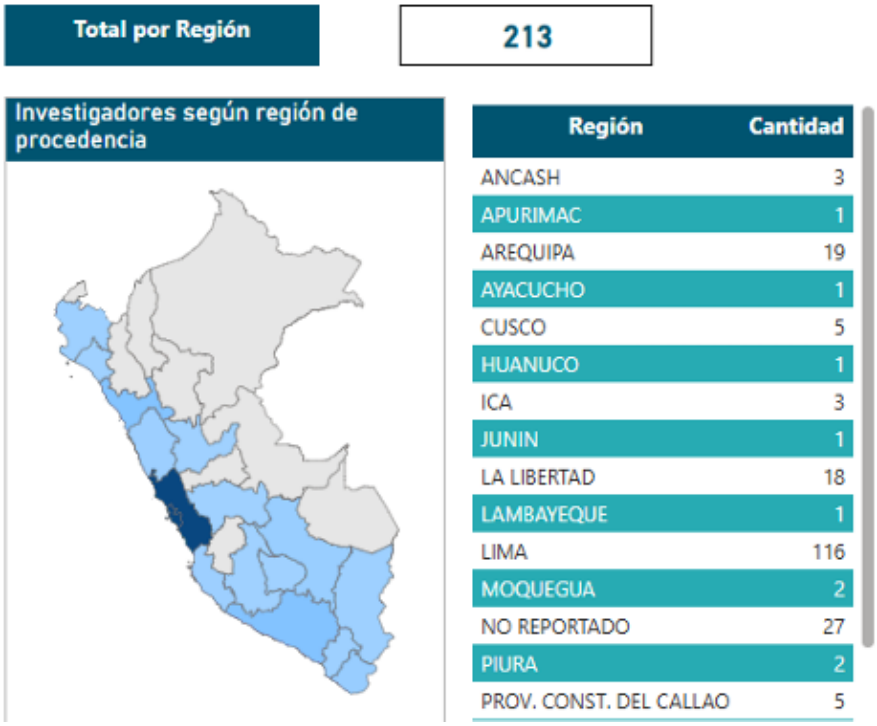
infraestructura tecnológica y física, que ofrece las comodidades necesarias para que los maestros se puedan desarrollar, siendo la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática la única facultad en ofrecer programas en el área de las ciencias exactas.

La factibilidad de esta propuesta está respaldada por un análisis integral que demuestra la capacidad técnica, académica y económica de la Universidad Nacional del Callao para implementarla. La institución cuenta con infraestructura tecnológica, un equipo docente especializado y una trayectoria sólida en investigación, factores que garantizan la calidad del programa. Además, la alta demanda laboral proyectada y la alineación del programa con las políticas nacionales de desarrollo en ciencia y tecnología refuerzan su pertinencia. En este contexto, la Maestría en Física Nuclear no solo es viable, sino que representa una oportunidad estratégica para posicionar a la universidad como líder en formación avanzada en tecnologías emergentes

Según RENACYT, hasta el 2024 se encuentra 49 investigadores de una población de 213, haciendo un 23%, que cuentan con grado de maestría en ciencia de datos o similares, por lo que demuestra que existe una tendencia a optar por el grado la cual debe ser cubierta por la Universidad Nacional del Callao[8].

A nivel regional y local, la región del Callao, con su ubicación estratégica como puerto principal del país y su creciente industria, demanda de profesionales en Tecnología Nuclear que puedan contribuir al desarrollo industrial, la gestión ambiental y la innovación tecnológica. La Universidad Nacional del Callao, a través de su programa de Maestría en Física Nuclear, busca responder a estas necesidades locales, formando especialistas que puedan actuar en campos como el Física de Reactores, Sector Médico, Simulaciones Computacionales, Mitigación del cambio climático, Educación y sensibilización pública. Estos profesionales están llamados a desempeñar roles clave en empresas que buscan fortalecer sus capacidades tecnológicas y adaptarse a los retos del mercado global (Gobierno Regional del Callao, 2018).

[8] Datos RENACYT -. (2024, May 30). Plataforma de Servicio Renacyt. https://serviciorenacyt.concytec.gob.pe/datosrenacyt/



Región	Cantidad
ANCASH	3
APURIMAC	1
AREQUIPA	19
AYACUCHO	1
CUSCO	5
HUANUCO	1
ICA	3
JUNIN	1
LA LIBERTAD	18
LAMBAYEQUE	1
LIMA	116
MOQUEGUA	2
NO REPORTADO	27
PIURA	2
PROV. CONST. DEL CALLAO	5

Figura 1. Investigadores según su región de procedencia (Fuente: RENACYT, 2024)

En la figura 1, se puede apreciar que solo la Región del Callao cuenta con 5 investigadores RENACYT, frente a los 116 investigadores de Lima, por lo que se debería ofrecer el programa de Maestría en Fisica Nuclearpara que los investigadores de la Región Callao logren obtener el grado y aportar en investigación, evidenciando el estudio de factibilidad realizado (ANEXO 1).

En resumen, la creación de la Maestría en Física Nuclear en la Universidad Nacional del Callao está plenamente justificada por su contribución al desarrollo nacional, su viabilidad técnica y económica, y su impacto positivo en la sociedad. Este programa se alinea con los objetivos nacionales e internacionales de sostenibilidad y desarrollo científico, posicionando a la universidad como un referente en la formación de profesionales en una disciplina estratégica para el futuro del país.

III. FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA

3.1. Marco conceptual

Megatendencias y tendencias mundiales y nacionales en educación superior en Ciencias Básicas

En el Modelo Educativo de la UNAC, se resaltan las megatendencias y tendencias mundiales en cuanto a la educación superior en el área de Ciencias Básicas, respondiendo la necesidad de implementación de un programa de Maestría en Física Nuclear:

Megatendencias	Descripción
Enfoque en investigación aplicada	Las ciencias básicas están siendo revalorizadas en proyectos de investigación con impacto tangible en la sociedad, como energías renovables o biomedicina. Según Hernández et al. (2023), el financiamiento global está priorizando proyectos interdisciplinarios con impacto práctico.
Internacionalización de la ciencia	La colaboración en redes internacionales permite avances científicos más rápidos y efectivos.
Tendencias	**Descripción**
Ciencia abierta	Promoción del acceso libre a resultados científicos para democratizar el conocimiento.
Programas STEM	Integración de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, con un enfoque en resolver problemas globales complejos.

En cuanto a las megatendencias y tendencias nacionales, se destaca:

Megatendencias	Descripción
Investigación interdisciplinaria	La colaboración entre disciplinas fomenta la innovación para resolver problemas complejos (Scielo, 2022).
Ciencia abierta y colaborativa	Promueve el acceso libre a los resultados de investigación y la cooperación científica global (Scielo, 2022).
Tendencias	**Descripción**
Formación en habilidades blandas	Se prioriza el desarrollo de competencias transversales como comunicación y pensamiento crítico (Scielo, 2022).

Aplicación de tecnologías avanzadas	La inteligencia artificial y el análisis de datos están revolucionando la investigación (Scielo, 2022).

Megatendencias y tendencias del contexto mundial y nacional

Así mismo, el Observatorio Nacional de Prospectiva del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) ofrece información sistematizada sobre tendencias, escenarios, riesgos, oportunidades y eventos futuros relevantes a nivel mundial y nacional. En el que se presentan las tendencias, megatendencias, riesgos, oportunidades, escenarios y eventos futuros para cada uno de los grupos de carreras de la UNAC, basadas en la información disponible en el Observatorio de CEPLAN, donde destaca para el área de Ciencias Básicas en el contexto mundial:

Megatendencias y tendencias mundiales	
Investigación interdisciplinaria y ciencia abierta	La colaboración entre diferentes disciplinas y la promoción de la ciencia abierta están acelerando los descubrimientos científicos y su aplicación práctica.
Riesgos	
Ética en la investigación científica	Los rápidos avances científicos pueden plantear dilemas éticos y requerir la actualización constante de marcos regulatorios.
Oportunidades	
Innovación y desarrollo tecnológico	La investigación interdisciplinaria facilita la creación de tecnologías disruptivas que pueden abordar desafíos globales.
Escenarios y eventos futuros	
Redes globales de investigación	La formación de consorcios internacionales de investigación permitirá abordar problemas complejos de manera más efectiva y coordinada.

Así también, para las tendencias del contexto nacional:

Tendencias nacionales	
Avances Científicos y Tecnológicos	El progreso en áreas como la biotecnología y la inteligencia artificial está redefiniendo el panorama de las ciencias básicas, ofreciendo nuevas herramientas y metodologías de investigación.
Riesgos	

Ética en la Investigación	Los avances científicos rápidos pueden superar la capacidad de las regulaciones éticas para garantizar prácticas responsables.
Oportunidades	
Innovación en Investigación	La aplicación de nuevas tecnologías puede acelerar los descubrimientos científicos y su aplicación práctica.
Escenarios y eventos futuros	
Colaboración Interdisciplinaria	La convergencia de diferentes disciplinas científicas impulsará innovaciones que aborden problemas complejos de la sociedad.

Características de la región Callao

La región Callao, ubicada en la costa central del Perú, es una región de significativa importancia económica y social. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en 2023, la población del Callao se estimó en 1,183,197 habitantes, con una densidad poblacional de 8,050.1 personas por kilómetro cuadrado, lo que la convierte en una de las áreas más densamente pobladas del país (Diresa, 2023).

En el ámbito económico, el Callao desempeña un rol crucial en el comercio internacional. Sin embargo, enfrenta desafíos como la pobreza monetaria, que afectó al 29.0% de la población en 2023, y una reducción del gasto real per cápita mensual en Lima Metropolitana y el Callao en 0.4% entre 2022 y 2023 (INEI, 2023).

En educación, el Callao cuenta con una infraestructura educativa que incluye 1,958 servicios educativos, de los cuales 727 son públicos y 1,231 privados. La matrícula total en Educación Básica Regular asciende a 255,819 estudiantes, distribuidos en inicial (51,733), primaria (116,752) y secundaria (81,293). El número de docentes en EBR es de 13,102, con una distribución equitativa entre los sectores público y privado.

Considerando este contexto, es esencial que la educación superior en el Callao priorice el desarrollo de competencias específicas y blandas que respondan a las necesidades regionales y nacionales. Por ello, se describen características específicas del contexto regional respecto a las ciencias básicas:

- Conexión con la industria: la presencia de un puerto industrial y la cercanía a centros de investigación científica ofrecen oportunidades para la investigación

aplicada en áreas como matemática, física y estadística (Gobierno Regional del Callao, 2022).

- Problemas ambientales urbanos: la contaminación del aire y el agua en el Callao demanda estudios científicos para mitigar impactos (SENAMHI, 2021). Asimismo, la contaminación por plomo es preocupante y afecta a las zonas más vulnerables de la región.

En las Ciencias Básicas, se necesita fomentar la investigación científica aplicada, con énfasis en la resolución de problemas locales, fortaleciendo la conexión entre la ciencia y las necesidades del territorio. Además, es esencial desarrollar competencias en matemática y estadística aplicada, para garantizar la capacidad de analizar datos y apoyar la toma de decisiones basada en evidencia.

Asimismo, independientemente de la especialidad, los egresados deben contar con competencias transversales que faciliten su integración al mundo laboral y su contribución al desarrollo de la región tales como la comunicación efectiva, esencial para expresar ideas de manera clara y asertiva, promoviendo una interacción adecuada en entornos sociales y profesionales. También es fundamental el trabajo en equipo, que permite colaborar de manera productiva con otros, aprovechando la diversidad de perspectivas para alcanzar objetivos comunes.

El pensamiento crítico y la resolución de problemas son habilidades clave para analizar situaciones complejas y proponer soluciones innovadoras, mientras que la adaptabilidad y flexibilidad aseguran la capacidad de ajustarse a cambios y nuevos desafíos en entornos dinámicos. Por último, la ética profesional resulta indispensable, promoviendo principios de integridad y responsabilidad social que refuercen el compromiso con la comunidad y el entorno. La integración de estas competencias en los planes de estudio de la educación superior en el Callao es esencial para formar profesionales que contribuyan al desarrollo sostenible de la región y el país.

Definición y enfoque de la Maestría en Física Nuclear

El programa de Maestría en Física Nuclear de la Universidad Nacional del Callao se justifica en la formación avanzada de profesionales capaces de analizar, interpretar y

gestionar las aplicaciones de tecnologías nucleares en áreas estratégicas como la energía, la medicina y la investigación científica. Este programa tiene como enfoque principal preparar a los estudiantes con competencias avanzadas en física teórica y experimental, asegurando una sólida formación técnica y ética para enfrentar los desafíos de la sociedad moderna. El perfil del egresado contempla habilidades en análisis de sistema nucleares, diseño de reactores, aplicaciones médicas de la radiación y gestión de seguridad radiológica (IAEA, 2022). Este enfoque integral permite que los egresados sean líderes en la resolución de problemas complejos y en la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras en diversos sectores estratégicos (CONCYTEC, 2020).

El perfil del egresado de esta maestría está orientado a formar expertos que puedan liderar proyectos en sectores clave para el desarrollo del país. Los graduados estarán capacitados para desempeñarse en instituciones gubernamentales, empresas del sector energético, hospitales especializados y centros de investigación avanzada. Asimismo, podrán aplicar sus conocimientos en la solución de problemas complejos asociados con la generación de energía limpia, el tratamiento de enfermedades mediante radioterapia y la gestión segura de materiales radiactivos. Estos profesionales no solo responderán a las necesidades actuales del mercado, sino que también contribuirán al avance de la tecnología nuclear en Perú (IPEN, 2023).

La necesidad de crear este programa radica en la creciente demanda de especialistas en física nuclear a nivel nacional e internacional. En el contexto peruano, instituciones como el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) han identificado la falta de personal capacitado para operar instalaciones como el reactor nuclear RP-10 y para implementar aplicaciones nucleares en medicina, industria y agricultura. Además, la transición hacia energías limpias exige la formación de profesionales que puedan contribuir al desarrollo sostenible mediante el uso seguro y eficiente de la tecnología nuclear (World Nuclear Association, 2022).

El contexto nacional también resalta la importancia de este programa como una estrategia para promover la soberanía tecnológica y científica. Perú cuenta con recursos limitados en términos de energía nuclear, pero tiene el potencial de

convertirse en un referente regional si invierte en la capacitación de su capital humano. La implementación de esta maestría en la Universidad Nacional del Callao permitirá cerrar la brecha en formación especializada, fortaleciendo la capacidad del país para liderar iniciativas en energía, salud y tecnología nuclear (IAEA, 2022).

El impacto de este programa será significastivo tanto a nivel social como económico. Desde una perspectiva social, permitirá mejorar la calidad de los servicios médicos a través de aplicaciones como la producción de isótopos radiactivos para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Desde el punto de vista económico, fomentaá la creación de empleos altamente calificados y contribuirá al desarrollo de una economía basada en el conocimiento. Además, el fortalecimiento de capacidades en física nuclear posicionará a Perú como un país competitivo en el ámbito de la tecnología avanzada (OECD, 2021).

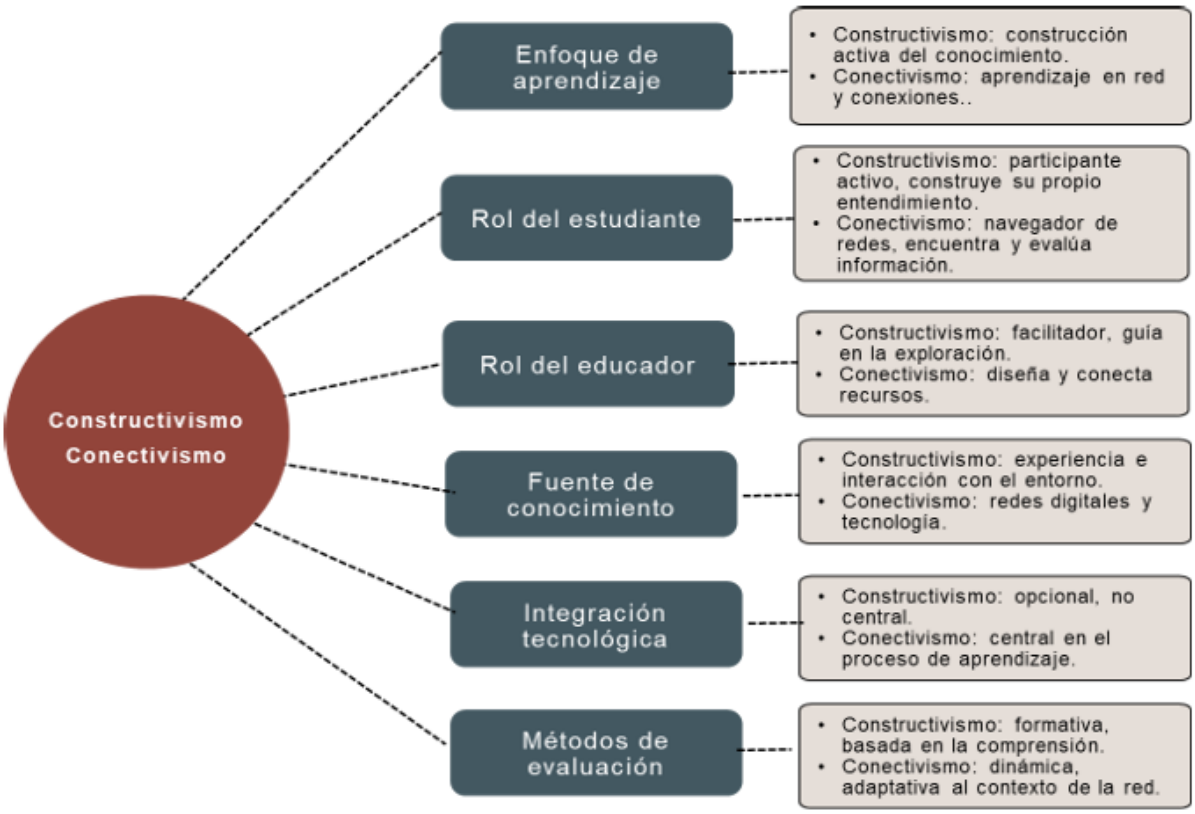
En conclusión, la Maestría en Física Nuclear de la Universidad Nacional del Callao representa una respuesta estratégica a las neceidades actuales y futuras del país. Este programa no solo contribuirá al desarrollo científico y tecnológico, sino que también tendrá un impacto directo en la calidad de vida de la población y en la sostenibilidad energética del Perú. La formación de profesionales especializados en física nuclear es una inversión clave para el progreso del país y su integración en la comunidad científica global.

3.2. Modelo educativo de la Universidad Nacional del Callao

El Modelo Educativo de la UNAC, aprobado por Resolución N.º 318-2024-CU del 27 de diciembre de 2024, después de la dación de la Ley 30220 (Ley Universitaria, 2014) y sus modificatorias, una serie de procesos y documentos emprendieron el proceso de evaluación con miras a su transformación. En este contexto se plantea el Modelo Educativo de la Universidad Nacional del Callao (UNAC). El Modelo Educativo de la UNAC:

> Es una representación estructural de nuestra cultura organizacional que articula las principales actividades que se deben realizar para desarrollar un proceso educacional de excelencia" (Estatuto UNAC, 2016. Art 36).

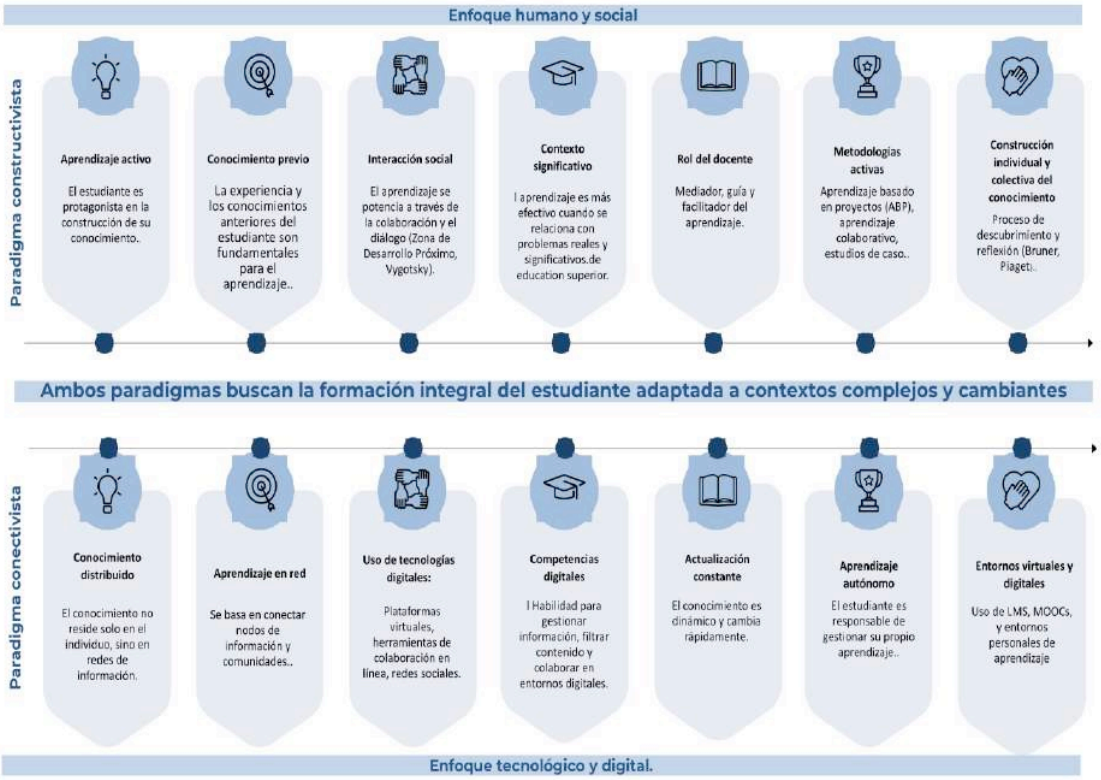
Además, en el Estatuto UNAC también se indica que nuestro modelo se fundamenta en las teorías educativas Constructivista y Conectivista que orientan el proceso educativo desde el planteamiento de las competencias genéricas y específicas que se plasman en el diseño y desarrollo hasta la evaluación curricular. Su fin supremo es la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional. La implementación del Modelo Educativo UNAC permitió la implementación de diferentes procesos y actividades de gestión de la calidad universitaria. A mediados del 2023 se inicia la actualización del modelo educativo como un proceso de mejora continua.



3.3. Paradigmas del Modelo Educativo de la UNAC

El Modelo Educativo de la UNAC se ha enriquecido al integrar los paradigmas constructivista y conectivista, dos enfoques que abordan el aprendizaje desde

perspectivas complementarias y pertinentes para los retos de la educación superior en el siglo XXI. Ambos paradigmas, respaldados por destacados autores, tienen implicancias pedagógicas y curriculares que pueden transformar la formación universitaria en contextos globalizados y digitalizados.



La facultad, comprometida con la formación de profesionales competentes y éticamente responsables, utiliza ambos paradigmas para responder a las demandas del contexto actual. Desde el paradigma constructivista, puede fomentar un aprendizaje significativo y contextualizado, incorporando actividades que conecten el contenido académico con los problemas sociales y ambientales del país. Desde el conectivismo, puede integrar tecnologías digitales como parte fundamental del proceso formativo, preparando a los estudiantes para desempeñarse en un mundo interconectado.

3.3.1. Paradigma Constructivista

El constructivismo, desarrollado principalmente por Jean Piaget, Lev Vygotsky y Jerome Bruner, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el que los

estudiantes construyen el conocimiento mediante la interacción con su entorno y las experiencias previas. Según Piaget (1970), el aprendizaje se da a través de procesos de asimilación y acomodación, donde los esquemas mentales se adaptan a la nueva información. En este sentido, las estrategias pedagógicas deben diseñarse considerando el desarrollo cognitivo del estudiante.

Por su parte, Vygotsky (1978) introduce el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que subraya el papel del aprendizaje mediado por otros. Esto implica que el docente actúe como facilitador, ayudando al estudiante a alcanzar niveles más altos de comprensión mediante la interacción social. Bruner (1990), en su teoría del aprendizaje por descubrimiento, enfatiza la necesidad de que los estudiantes exploren activamente y construyan su conocimiento de forma significativa.

Desde el punto de vista pedagógico, estas ideas implican que el aprendizaje en la UNAC debe ser colaborativo y centrado en el estudiante. Esto puede lograrse mediante la implementación de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y estudios de caso, que permiten a los estudiantes resolver problemas reales y desarrollar competencias críticas. En el ámbito curricular, el constructivismo promueve un diseño flexible y contextualizado, que integre competencias clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la interdisciplinariedad.

La Maestría en Física Nuclear de la UNAC se fundamenta en el paradigma constructivista al promover un aprendizaje activo, colaborativo y centrado en el estudiante, alineado con las teorías de Piaget, Vygotsky y Bruner. Mediante la implementación de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y estudios de caso, los estudiantes tienen la oportunidad de resolver problemas reales en áreas como diseño de reactores, Física Nuclear y modelos matematicos y computacionales, lo que fomenta la construcción significativa del conocimiento. Además, el programa utiliza un diseño curricular flexible y contextualizado que integra competencias clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos y la interdisciplinariedad, mientras que los docentes actúan como

facilitadores en un entorno de aprendizaje colaborativo que estimula la exploración, la interacción social y el descubrimiento activo, tal como lo propone el constructivismo.

3.3.2. Paradigma Conectivista

El conectivismo, formulado por George Siemens (2005) y Stephen Downes (2007), se basa en la idea de que el aprendizaje en la era digital ocurre dentro de redes interconectadas. Siemens (2005) define este paradigma como una teoría del aprendizaje que enfatiza la capacidad de los estudiantes para identificar, conectar y aplicar información en entornos complejos. Downes (2007) complementa esta visión al resaltar la importancia de la autonomía en el aprendizaje, donde los estudiantes gestionan su conocimiento de manera independiente en entornos digitales.

En el ámbito pedagógico, el conectivismo sugiere que la UNAC debe integrar herramientas digitales y entornos virtuales en su modelo educativo. Plataformas de aprendizaje en línea, redes sociales y sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) pueden facilitar el aprendizaje en red, permitiendo a los estudiantes participar en comunidades de práctica y construir conocimiento de manera colectiva. Este enfoque fomenta competencias digitales esenciales, como la gestión de información, la alfabetización tecnológica y la colaboración virtual.

En términos curriculares, el conectivismo impulsa la creación de un diseño dinámico y adaptable, que incorpore tecnologías emergentes y promueva la actualización constante de contenidos. La universidad debe priorizar el desarrollo de competencias relacionadas con el aprendizaje autónomo y la capacidad de gestionar y generar información relevante en entornos digitales como elemento crítico para la empleabilidad en la sociedad del conocimiento (Siemens, 2005).

La Maestría en Física Nuclear de la UNAC se alinea con el paradigma conectivista al integrar herramientas digitales, tecnologías emergentes y entornos virtuales en su modelo educativo, fomentando el aprendizaje en red y la gestión autónoma del conocimiento en un contexto interconectado. A través de plataformas de aprendizaje en línea, laboratorios virtuales y colaboración en comunidades académicas y profesionales, los estudiantes desarrollan competencias digitales esenciales, como la

gestión de grandes volúmenes de información, la alfabetización tecnológica y la colaboración virtual. El diseño curricular dinámico y adaptable del programa permite la actualización constante de contenidos, abordando áreas emergentes como física de reactores, huellas nucleares, fisica de las radiaciones, combustibles nucleares y Modelamiento Computacional, mientras fomenta el aprendizaje autónomo y la capacidad de generar y aplicar información relevante en entornos digitales, asegurando su pertinencia en la sociedad del conocimiento y su empleabilidad en sectores altamente tecnológicos.

3.4. Fundamento filosófico

El constructivismo, basado en autores como Piaget (1970) y Vygotsky (1978), establece que el aprendizaje es un proceso activo y social en el cual los estudiantes construyen conocimiento a partir de sus experiencias previas y de su interacción con el entorno. Desde esta perspectiva, se reconoce la importancia del aprendizaje significativo, donde el estudiante atribuye sentido a los contenidos en función de su contexto personal y cultural. Por otro lado, el conectivismo, desarrollado por Siemens (2005) y Downes (2007), propone que el conocimiento no está contenido exclusivamente en el individuo, sino que se distribuye en redes, tanto sociales como tecnológicas. Este enfoque filosófico resalta la importancia de aprender a conectar ideas, recursos y personas en un entorno digital globalizado, donde la capacidad para identificar y utilizar nodos relevantes de información es esencial.

La Maestría en Física Nuclear de la UNAC se fundamenta en los principios filosóficos del constructivismo y el conectivismo al promover un aprendizaje activo, significativo y conectado, donde los estudiantes construyen conocimiento a partir de su experiencia previa y su interacción con redes tecnológicas y sociales. En línea con el constructivismo, el programa fomenta la construcción significativa del conocimiento mediante la resolución de problemas reales y la integración de contenidos adaptados al contexto cultural y profesional de los estudiantes. Desde el conectivismo, la maestría potencia el aprendizaje en red, facilitando la conexión con fuentes de información globales, comunidades profesionales y tecnologías emergentes, desarrollando en los estudiantes la capacidad de identificar, gestionar y aplicar

conocimiento relevante en un entorno digital globalizado. Este enfoque asegura que los egresados estén preparados para enfrentar los desafíos de un mundo interconectado y en constante evolución tecnológica.

3.5. Fundamento pedagógico

Pedagógicamente, el constructivismo se centra en un aprendizaje activo, donde el estudiante es el protagonista de su propio desarrollo cognitivo y el docente actúa como mediador y facilitador (Bruner, 1990). Este enfoque promueve el aprendizaje colaborativo, enfatizando la interacción social como motor del desarrollo, como lo planteó Vygotsky (1978) con su concepto de zona de desarrollo próximo. Por su parte, el conectivismo redefine el papel del aprendizaje en la era digital, destacando la importancia de la conexión con redes de conocimiento. Según Siemens (2005), el aprendizaje en este enfoque no es lineal, sino emergente y dinámico, apoyado por tecnologías digitales que facilitan el acceso y la interacción en entornos virtuales.

La Maestría en Física Nuclear de la UNAC cumple con el fundamento pedagógico constructivista y conectivista al promover un aprendizaje activo y colaborativo, donde los estudiantes son los protagonistas de su propio desarrollo cognitivo, mientras los docentes actúan como mediadores y facilitadores en el proceso. El programa fomenta la interacción social y el trabajo en equipo, elementos esenciales para el aprendizaje en la zona de desarrollo próximo, tal como lo planteó Vygotsky. Además, incorpora el enfoque conectivista al integrar herramientas y plataformas digitales que facilitan el acceso a redes de conocimiento globales, permitiendo a los estudiantes gestionar y conectar información de manera emergente y dinámica en un entorno digitalizado. Así, los estudiantes desarrollan habilidades clave para la gestión de datos y la inteligencia artificial, preparándolos para enfrentar los retos de la tecnología y la innovación en un contexto global interconectado.

3.6. Fundamento científico-tecnológico

Desde el constructivismo, el fundamento científico se nutre de investigaciones en psicología cognitiva y neurociencia, que explican cómo las personas procesan, almacenan y aplican el conocimiento (Mayer, 2002). Estas bases permiten diseñar

entornos de aprendizaje interactivos, apoyados por recursos tecnológicos que facilitan la resolución de problemas y el aprendizaje significativo. En tanto, el conectivismo se fundamenta en avances en ciencias de la computación y redes digitales, integrando plataformas como los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y los cursos masivos en línea (MOOCs) como herramientas esenciales. Downes (2007) destaca que estas tecnologías no solo apoyan el aprendizaje, sino que transforman la manera en que se construye y comparte el conocimiento.

La Maestría en Energía Nuclear de la UNAC cumple con el fundamento científico-tecnológico al integrar avances en psicología cognitiva, neurociencia y ciencias de la computación en su diseño pedagógico, creando entornos de aprendizaje interactivos que facilitan la resolución de problemas y el aprendizaje significativo. Siguiendo los principios del constructivismo, el programa emplea herramientas tecnológicas avanzadas como plataformas de aprendizaje en línea y sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), lo que permite a los estudiantes acceder a recursos dinámicos que fomentan su desarrollo cognitivo. Desde la perspectiva del conectivismo, la maestría aprovecha las redes digitales y las tecnologías emergentes, como los cursos masivos en línea (MOOCs), para transformar la manera en que los estudiantes construyen y comparten el conocimiento, permitiendo la actualización constante de contenidos y el acceso a fuentes de información globales que potencian el aprendizaje colaborativo y autónomo.

3.7. Fundamento curricular

El enfoque curricular en la educación superior desde estas perspectivas se caracteriza por su flexibilidad, adaptabilidad y enfoque en el desarrollo de competencias. Desde el constructivismo, el currículo está diseñado para promover el aprendizaje significativo a través de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas. Se enfatiza la integración interdisciplinaria y la relevancia contextual de los contenidos. Por otro lado, el conectivismo propone un currículo dinámico que incorpora competencias digitales como la gestión de la información, la alfabetización tecnológica y la colaboración en línea. Siemens (2005) sugiere que estas habilidades son esenciales para navegar en un entorno complejo y en constante

cambio, donde el aprendizaje se da en red y se potencia mediante herramientas como los entornos personales de aprendizaje.

La Maestría en Física Nuclear de la UNAC cumple con el fundamento curricular al adoptar un enfoque flexible y adaptable que promueve el desarrollo de competencias clave, como la gestión de datos, la alfabetización tecnológica y la colaboración en línea, en línea con el conectivismo. El currículo está diseñado para fomentar el aprendizaje significativo mediante metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas reales, lo que favorece la integración interdisciplinaria y la relevancia contextual de los contenidos. Además, incorpora herramientas digitales y plataformas tecnológicas avanzadas, como entornos personales de aprendizaje, que permiten a los estudiantes gestionar su propio proceso de aprendizaje en un entorno complejo y en constante evolución, preparando a los egresados para enfrentar los desafíos de un mercado laboral altamente digitalizado y globalizado.

3.8. Demandas del Contexto Socioeconómico del Programa de Estudios

1) La creciente necesidad de profesionales especializados en física nuclear es evidente en sectores como la medicina, la energía y la industria. La energía nuclear representa una alternativa frente a la creciente demanda de fuentes de energía sostenibles. Esto implica la necesiad de especialistas altamente capacitados para operar reactores nucleares, desarrollar tecnologías limpias y garantizar la seguridad en la producción energética (IAEA, 2022).
2) El incremento de enfermedades como el cáncer ha impulsado la demanda de tecnología avanzada en diagnóstico por imágenes y radioterapia, requiriendo expertos que lideren proyectos en instrumentación y mejora de tratamientos médicos (World Health Organization, 2021).
3) La demanda del desarrollo industrial y gestión de residuos radiactivos es debido a las industrias que emplean fuentes radiactivas necesitan especialistas en la gestión segura de residuos nucleares y en la implementación de normativas

internacionales que aseguren un impacto ambiental mínimo (Nuclear Energy Agency, 2019).

4) El avance de la investigación e innovación tecnológica en física nuclear es clave para innovar en áreas como la fusión nuclear y la generación de nuevos materiales. La región requiere programas de posgrado que impulsen la producción científica y tecnológica (CONCYTEC, 2019).
5) El país está en proceso de crear el fortalecimiento de la seguridad nacional y control nuclear, a través de la prevención de actividades lícitas relacionadas con materiales radiactivos exoge profesionales que dominen tecnlogías de detección y mecanismos regulatorios (UNODA, 2020)
6) Con la globalización, existe una creciente demanda de formación de líderes académicos y docentes especializados. Esto es debido a la creciente demanda de educación superior en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) requiere expertos en física nuclear capaces de transmitir conocmientos avanzado y formar nuevas genereaciones de científicos. (UNESCO, 2020)
7) La incorporación de contribución al desarrollo sostenible en el programa debe responder a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), como el accceso a energía asequible, no contamiante (OSD 7) y la acción por el clima (ODS 13), formando especialistas comprometidos con estos objetivos (Naciones Unidas, 2015).
8) El Perú en el marco de fortalecimiento de la competividad intenacional busca posicionarse como un actor relevante en la investigación y aplicación de tecnologías nucleares a nivel regional, exigiendo programas académicos que generen competencias globales en física nuclear (IPEN, 2018).

3.9. Propósitos Internacionales, Nacionales, Regionales, Locales, Institucionales y del Programa de Estudios Afines al Programa de Estudios.

3.9.1. Propósitos Internacionales

- Fomentar una compresión ética y responsable del uso de la tecnología nuclear en beneficio de la sociedad.
- Facilitar la integración de los estudiantes en proyectos internacionales de invevstigación, como colaboraciones en grandes instalaciones científicas (IPEN, CERN, ITER, GANIL, etc).
- Contribuir a la preparación de graduados para la investigación académica, industrias tecnológicas, agencias gubernamentales y organizaciones internacionales realcionadas con la energía, el medio ambiente y la seguridad.

3.9.2. Propósitos Nacionales

- Promover la formación de especialistas altamente capacitados en física nuclear que puedan contribuir al avance de la ciencia y la tecnología en el país e impulsar la generación de conocimiento a través de investigaciones aplicadas y básicas en áreas estratégicas como energía, salud y medio ambiente.
- Contribuir al desarrollo de tecnologías nucleares seguras y. eficientes para la generación de energía, como parte de los esfuerzos nacionales por diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de combustibles fósiles, y a su vez, apoyar proyectos nacionales relacionados con reactores nucleares, energía de fusión y otras fuentes sotenibles.
- Capacitar a profesionales para abordar los desafíos en seguridad nuclear, manejo de materiales radiactivos y protección radiológica. Apoyar la implementación de estándares internacionales en la gestión segura de tecnologías nucleares en sectores industriales y médicos.

3.9.3. Propósitos Regionales

- Impulsar la investigación aplicada para resolver problemas relacionados con la energía, la minería, la salud y el medio ambiente, áreas estratégicas para el desarrollo regional. Formando profesionales especializados en física nuclear que puedan contribuir al avance científico en la región, abordando problemas locales desde un enfoque técnico y científico.
- Formar especialistias en protección radiológica y manejo de materiales radiactivos para fortalecer los estándares de seguridad en actividades médicas, industriales y de investigación en la región.
- Fortalecer e incrementar la competitividad en el Callao en física nuclear mediante la formación de capital humano capaz de liderar proyectos de investigación y desarrollo en el ámbito regional.

3.9.4. Propósitos Locales

- Capacitar profesionales en protección radiológica para supervisar y controlar el manejo seguro de materiales radiactivos que ingresan o transitan por el puerto del Callao. Desarrollando tecnologías nucleares aplicadas a la industria local mediante radiografía industrial y la detección de materiales peligrosos.
- Implementar proyectos de investigación para monitorear y mitigar los impactos ambiantales relacionados con la actividad portuaria, industrial y minera, utilizando técnicas nucleares.
- Capacitar a especilistas que puedan liderar proyectos de energía nuclear aplicados a contextos urbanos e industriales en el Callao.

3.9.5. Propósitos Institucionales

- Contribuir al posicionamiento de la UNAC como una de las universidades líderes en la formación de profesionales en tecnologías emergentes, particularmente en áreas como física de reactores, física de las radiaciones y modelamiento.
- Ofrecer una formación de alta calidad en áreas de vanguardia, el programa fomenta la internacionalización de la universidad, atrayendo estudiantes y

docentes internacionales y posicionando a la UNAC en redes globales de conocimiento.

- Fomentación de la innovación educativa en la institución, integrando nuevas metodologías, tecnologías y enfoques pedagógicos que mejoran la calidad educativa en la institución.

3.10. Demanda Ocupacional y Ámbitos de Desempeño Profesional Nacional e Internacional.

3.10.1. Demanda Ocupacional

- La demanda ocupacional para egresados de una maestría en física nuclear en el Perú está en expansión debido a la creciente importancia de la tecnología nuclear en diversas áreas estratégicas. En el ámbito energético, aunque el país aún no ha adoptado la energía nuclear a gran escala, hay un interés por desarrollar proyectos a mediana y largo plazo para diversificar la matriz energética nacional. Especialistas en física nuclear son necesarios para investigar, evaluar y desarrolllar tecnologías nucleares, con énfasis en la investigación de la viabilidad de proyectos de energía nuclear y el uso seguro de reactores de investigación, como los operados por el Instituo Peruano de Energía Nuclear (IPEN).
- En la industria y minería, la física nuclear tiene aplicaciones valiosas en técnicas como la radiografía industrial y la espectrometría gamma, utilizadas para el análisis de materiales y el control de calidad en procesos productivos. Dada la importancia de la minería en la economía peruana, la demanda de especialistas en física nuclear que puedan aplicar tecnologías nucleares en el monitoreo de materiales y residuos radiactivos es cada vez mayor. Además, la implementación de sistemas nucleares en procesos industriales también está generando nuevas oportunidades laborales en la región.
- En el sector académico y de investigación está viendo un aumento en la necesidad de profesionales capacitados en física nuclear, tanto para contribuir a investigaciones científicas como para formar a las futuras generaciones de científicos. Las universidades y centros de investigación en el Perú requieren

expertos para desarrollar nuevos conocimientos y tecnologías en física nuclear, mientras que las oportunidades de colaboración internacional con organismos como la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) amplían las perspectivas laborales. En conjunto, estos sectores están creando una demanda creciente de egresados con formación avanzada en física nuclear, lo que hace que esta especialización sea cada vez más relevante en el contexto peruano.

- A nivel internaciona, los profesionales en física nuclear son demandados para trabajar en proyectos de generación de energía nuclear, ya que muchos países están adoptando esta tecnología como una solución sostenible y de bajas emisiones para enfrentar el cambio climático. Instituciones como la IAEA y grandes compañias energéticas buscan especialistas en la operación de reactores, diseño de sistemas nucleares avanzados y gestión segura de desechos nucleares.

3.10.2. Ámbitos de Desempeño Profesional Nacional

- Los egresados de la Maestría podrán desempeñarse en instituciones como el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) y empresas vinculadas a la generación de energía, contribuyendo al diseño, operación y mantenimiento de reactores nucleares de investigación. Su labor incluye el desarrollo de nuevas tecnologías nucleares y la diversificación de la matriz energética nacional, considerando futuros proyectos de energía nuclear en el Perú.
- Los profesionales con esta especialización tienen un papel clave en universidades, centros de investigación y laboratorios nacionales, liderando proyectos de investigación en física nuclear teórica y experimental. Esto incluye el desarrollo de aplicaciones innovadoras en áreas como medicina nuclear, minería e industria, promoviendo el avance científico y tecnológico del país.
- Los egresados pueden liderar la planificación, ejecucción y supervisión de proyectos relacionados con tecnologías nucleares en instituciones públicas y privadas. Esto abarca desde la implementación de programas de producción de radioisotopos hasta la gestión de sistemas de seguridad radiológica en hospitales, industrias y centros de investigación.

- En el ámbito industrial, los egresados pueden trabajar en la aplicación de tecnologías nucleares en minería, control de calidad y monitoreo de materiales. Además, son responsables de la supervisión y gestión de la protección radiológica en empresas y sectores que manejan materiales radiactivos, asegurando el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales de seguridad.

3.10.3. Ámbitos de Desempeño Profesional Internacional

- A nivel internacional, los egresados de la Maestría podrán integrarse en proyectos internacionales relacionados con la generación de energía nuclear, como el diseño y operación de reactores de nueva generación o la implementación de tecnologías para la fusión nuclear. Instituciones como la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), ITER o empresas energéticas multinacionales ofrecen oportunidades en la investigación y desarrollo de soluciones sostenibles para enfrentar la crisis energética global.
- Los profesionales especializados en física nuclear tienen un amplio campo de acción en centros de investigación internacionales como el CERN (Suiza), el Ferminal (EE.UU.) o el J-PARC (Japón). En estos espacios, pueden liderar o colaborar en proyectos de investigación fundamental y aplicada en áreas como la física de partículas, aplicaciones de aceleradores y desarrollo de tecnologías nucleares avanzadas.
- Los egresados están capacitados para gestionar proyectos internacionales en tecnología nuclear, desde la implementación de laboratorios de producción de radioisótopos hasta la dirección de programas globales de seguridad radiológica. Su capacidad para coordinar equipos multidisciplinarios y manejar recursos en proyectos de gran escala los hace valiosos para organizaciones internacionales como la IAEA o iniciativas científicas colaborativas.
- En un mundo donde la seguridad nuclear y la no proliferación son prioridades, los especialistas en física nuclear pueden trabajar en organismos como las Naciones Unidadas, la IAEA o la Organización del Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (CTBTO). Allí, contribuyen a garantizar el uso pacífico de la

energía nuclear, gestionan sistemas de monitoreo global, evalúan riesgos radiológicos y diseñan políticas de seguridad nuclear internacional.

3.11. Avances y Tendencias Mundiales en el Ámbito Científico y Tecnológico.

Física de Reactores

La Física de Reactores es una rama fundamental de la física nuclear dedicada al estudio, diseño y optimización de reactores nucleares, con énfasis en su funcionamiento seguro y eficiente. A nivel global, esta disciplina está en constante evolución, impulsada por la necesidad de transitar hacia fuentes de energía limpia y sostenible para combatir el cambio climático. En este contexto, instituciones como la IAEA desempeñan un papel crucial en fomentar el desarrollo de tecnología avanzadas y promover el uso pacífico de la energía nuclear. Por ello, este campo se está desarrollando, como los reactores de generación IV, como principales tendencias globales. Así como, los reactores modulares pequeños (SMR), siendo más compactos y flexible que las plantas tradicionales, ofreciendo soliciones energéticas adaptables a regiones remotas, países en desarrollo y aplicaciones específicas como la desanilización de agua o la producción de hidrógeno limpio. De igual forma, el interés global por la fusión nuclear como fuente de energía ilimitada y libre de emisiones.

Huellas Nucleares

Las huellas nucleares se han convertido en una herramienta clave para estudiar y proteger el medio ambiente. Estas técnicas permiten rastrear la contaminación en cuerpos de agua, suelos y la atmósfera, identificando fuentes de polución y evaluando sus impactos. Por ejemplo. El análisis de isótopos como el carbono-14 o el tritio es utilizado para medir la edad del agua subterránea y evaluar su sostenibilidad. En el sector agrícuola, las guellas nucleares ayudan a optimizar el uso de fertilizantes, mejorar la productividad y garantizar la seguridad alimentaria. A través del rastreo de isótopos, se pueden identificar procesos como la absorción de nutrientes por las plantas y los efectos del cambio climático. Las huellas nucleares desempeñan un papel central en la seguridad nuclear global. A través del análisis de materiales

nucleares y la detección de isótopos específicos, se pueden rastrear fuentes de materiales radiactivos, prevenir su uso no autorizado y monitorear actividades realcionadas con armas nucleares.

Seguridad Radiológica y Segurida Física

La seguridad radiológica y la seguridad física nuclear son pilares fundamentales para garantizar el uso seguro y pacífico de las tecnologías nucleares. Estas áreas se enfocan en proteger a las personas y al medio ambiente. La seguridad radiológica busca minimizar la exposicion a radiación ionizante en actividades relacionadas con la energía nuclear, la medicina, la industria y la investigación. La seguridad física nuclear se centra en proteger materiales y tecnologías nucleares contra robos, sabotajes o ataques terroristas. Las tendencias globales apuntan a la modernización de sistemas de vigilancia, el desarrollo de tecnologías de detección más sostificados y el fortalecimiento de redes internacionales para la prevención de actos ilícitos. La IAEA lidera iniciativas como el Programa de Seguridad Física Nuclear, que brinda asesoramiento técnico y capacitación a los Estados miembros para proteger instalaciones nucleares, mejorar el control de materiales radiactivos y fortalecer los sistemas de transporte seguro.

Física de las Radiaciones

En el sector industrial, la radiación se utiliza para el control de calidad, detección de defectos y optimización de procesos. Las técnicas de radiografía industrial permiten inspeccionar estructutas metálicas, tuberías y soldaduras sin dañarlas, garantizando la integridad de productos y sistemas. En la agricultura, las radiaciones se utilizan para aumentar la productividad, combatir plagas y mejorar la calidad de los cultivos. Una de las aplicaciones más relevantes es la mutagénesis inducida por radiación, que permite desarrollar variedades de cultibos más resistentes al cambio climático y a enfermedades. Además, la irradiación de alimentos se emplea para prolongar su vida útil, eliminar patógenos y garantizar la seguridad alimentaria. El futuro de la física de las radiaciones está marcado por el desarrollo de tecnologías más avanzadas y seguras.

Física de Plasmas

La física de plasmas es una disciplina que estudia el comportamiento de los plasmas, el cuarto estado de la materia, formado por partículas cargadas como electrones e iones en condiciones de alta temperatura o energía. La aplicación más destacada de la física de plasmas es el desarrollo de la energía de fusión nuclear, que promete ser una fuente limpia, prácticamente inagotable y segura de energía. Los plasmas confinadas en reactores como el tokamak o el stellaratos son esenciales para lograr las condiciones necesarias para la fusión de núcleos de hidrógeno en helio, liberando grandes cantidades en energía sin emisiones de carbono ni desechos radiactivos de larga vida. Además, de la generación de energía, los plasmas tienen amplias aplicaciones en la industria. La fabricación de semiconductores, la limpieza de superficies, y la modificación de materiales utilizan plasmas para procesos de alta precisión.

Simulación y Modelamiento

La simulación y modelamiento son herramientas clave en multiples disciplinas científicas y tecnológicas, incluidasla fisica nuclear, la ingeniería, la medicina y la industria. Estas técnicas permiten analiar fenómenos complejos sin la necesidad de realizar experimentos físicos, lo que reduce costos, riesgos y tiempos de desarrollo. En el campo de la fisica nuclear, los software de simulación como MCNP (*Monte Carlo N-Particle*) y Serpent son ampliamente utilizados para modelar la interacción de partículas y simular el comportamiento de los reactores nucleares. Estos programas permiten estudiar la física de los neutrones, el transporte de radiación y la optimización de combustibles nucleares. En la energía de fusión, software como SOLPS, TRANSP y XGC se utilizan para modelar el comportamiento de los plasmas dentro de los reactores experimentales. En el área de seguridad radiológica, las simulaciones juegan un papel importante en la predicción y evaluación de la dispersión de material radiactivo, la exposición a la radiación y la protección del medio ambiente. Software como Geant4 y FLUKA son ampliamente utilizados para modelar la interacción de partículas con materia y simular escenarios de emergencias radiológicas.

IV. PROPÓSITOS DE LA FORMACIÓN

Durante el proceso de desarrollo de la Universidad, ésta debe ir cumpliendo roles impostergables con respecto a los intereses de la Nación, como son la imperiosa necesidad de desarrollar ciencia y tecnología, lo que exige que nuestra Universidad alcance a brindar estudios a nivel de Maestría, esto es, con la Maestría en Física Nuclear. El énfasis, radica en la necesidad urgente de coadyuvar al desarrollo de la ciencia y tecnología.

4.1. Fines de la Universidad

Los fines de la Universidad Nacional del Callao en concordancia con su Estatuto y la ley Universitaria son los siguientes:

- Preservar, acrecentar y transmitir de modo permanente la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la humanidad.
- Formar profesionales de alta calidad de manera integral y con pleno sentido de responsabilidad social de acuerdo a las necesidades del país.
- Proyectar a la comunidad sus acciones y servicios para promover su cambio y desarrollo.
- Colaborar de modo eficaz en la afirmación de la democracia, el estado de derecho y la inclusión social.
- Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística.
- Difundir el conocimiento universal en beneficio de la humanidad.
- Afirmar y transmitir las diversas identidades culturales del país.
- Promover el desarrollo humano y sostenible en el ámbito local, regional, nacional y mundial.
- Servir a la comunidad y al desarrollo integral.
- Formar personas libres en una sociedad libre.

4.2. Misión y Visión de la Facultad

4.2.1. Misión

Somos una facultad que forma profesionales físicos y matemáticos competentes científica, técnica y humanísticamente; que contribuye al desarrollo sustentable de la región Callao, del país y la humanidad; basados en la generación de conocimientos abstractos, teóricos y aplicados; realizando investigación científica creadora – factual y formal – desarrollando y produciendo tecnología en los campos de las ciencias naturales y de la matemática; en praxis de extensión y proyección universitaria.

4.2.2. Visión

Ser una facultad licenciada, acreditada y con liderazgo, fundamentalmente en las ciencias básicas, puras y abstractas (ciencias naturales y matemática), en el ámbito regional, nacional e internacional; con docentes andragogos; calificados éticamente; altamente competitivos para la generación de nuevos conocimientos, así como en formulación y gestión de proyectos; con infraestructura moderna y desarrollándose en alianzas estratégicas con instituciones símiles.

4.2.3. Valores

- Compromiso
- Respeto
- Disciplina
- Comunicación
- Innovación

4.2.4. Objetivos Educacionales

- Formar profesionales altamente capacitados en el ámbito de la tecnología nuclear y sus aplicaciones, que sean capaces de abordar problemas complejos utilizando herramientas, técnicas y metodologías avanzadas, tanto en el ámbito académico como en el profesional.

- Promover la investigación aplicada y la innovación tecnológica dentro del campo de la Física Nuclear, permitiendo a los estudiantes contribuir activamente al avance del conocimiento y la solución de problemas globales mediante proyectos de investigación interdisciplinarios.
- Fomentar el desarrollo de competencias éticas y responsables en el manejo de datos, asegurando que los egresados del programa puedan aplicar principios de privacidad, seguridad y equidad en el tratamiento de información sensible y en la toma de decisiones automatizadas.
- Desarrollar la capacidad de liderazgo y trabajo en equipo en entornos multiculturales e internacionales, preparando a los egresados para liderar proyectos de Física Nuclear en contextos globalizados, favoreciendo la cooperación entre diversas disciplinas.
- Fortalecer la formación integral de los estudiantes, asegurando que adquieran habilidades tanto técnicas como blandas, como la comunicación efectiva, el pensamiento crítico y la capacidad de emprender proyectos innovadores en el ámbito de Física Nuclear.
- Promover la internacionalización del programa, estableciendo convenios de colaboración con instituciones académicas y empresas líderes en el ámbito global, para facilitar el intercambio de conocimientos, prácticas profesionales y la movilidad de los estudiantes.
- Garantizar la actualización constante del plan de estudios en función de las tendencias emergentes en el campo de la Física Nuclear, asegurando que los egresados estén a la vanguardia en el uso de tecnologías de punta y metodologías avanzadas.
- Impulsar la responsabilidad social universitaria, formando profesionales que estén comprometidos con el desarrollo sostenible y el bienestar social, aplicando sus conocimientos en proyectos que contribuyan al bienestar colectivo y la resolución de problemáticas locales, regionales y nacionales.

4.3. Ejes Curriculares

El programa de estudios asume para su desarrollo los siguientes ejes curriculares:

Formación humanista

Se asume el legado de la UNAC en su sensibilidad por la existencia humana para desarrollar en los estudiantes el bien común. Nuestro objetivo es formar a un ciudadano reflexivo comprometido con su entorno y la solución de los problemas que encuentre en ella. La educación que desarrollamos visualiza al estudiante como actor principal de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en su integridad, vivenciando valores morales y éticos, para construir su paradigma filosófico de vida.

Formación científica y tecnológica

Se privilegia el desarrollo del pensamiento crítico y fundamentado, así como la creatividad e inquietud del estudiante por conocer a través de métodos científicos las causas, consecuencias y factores que permitan comprender, explicar y proyectar mejor una realidad.

Formación basada en competencias

Busca la pertinencia, calidad y especialización de nuestros egresados y los prepara para resolver diversas situaciones en diferentes contextos, manteniendo el carácter humano y ético en la persona.

La investigación

Instrumento poderoso porque proporciona la evidencia para el cambio y la toma inteligente de decisiones; está orientada a entender y solucionar los problemas y necesidades del contexto local, regional y nacional. Ello exige la aplicación rigurosa de una diversidad de métodos científicos que es propia de las tesis doctorales y del aporte de grupos, redes o centros de investigación especializados con los que cuenta la universidad o los proyecta para el futuro (Miyahira, 2009; Restrepo, 2001). El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec, 2017) cumple un destacado rol ya que dirige el desarrollo científico, tecnológico y de innovación en el Perú contribuyendo al desarrollo sostenible, promoviendo y gestionando acciones para generar y transferir conocimiento científico y tecnologías a favor del desarrollo social y económico del país. En este sentido, desarrollamos la investigación desde un enfoque didáctico que la integra en los procesos de

enseñanza- aprendizaje. Se promueve la investigación se realiza en forma interdisciplinaria.

Las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Este eje está referido al uso racional y oportuno de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Las TIC son parte integral de la sociedad de la información, en continuo crecimiento; constituyen el andamiaje de la sociedad del conocimiento, enfatizando así la importancia de la elaboración de conocimiento funcional a partir de la información disponible; son, además, recursos mediadores importantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje, así como para la búsqueda de mejores métodos de gestión del conocimiento.

Educación continua

Procesos dirigidos a desarrollar aprendizajes a lo largo de toda la vida, en un marco de equidad, favoreciendo el perfeccionamiento técnico y profesional, para el desarrollo de la sociedad en su conjunto, en especial de nuestros egresados. Es atendido por cada unidad académica.

Especialización para el emprendimiento e innovación

Proceso orientado a desarrollar y/o consolidar en nuestros estudiantes, actitudes en el pensar y en el actuar, las mismas que les permitan proponer posibles soluciones a los problemas tanto personales como sociales, adaptarse a situaciones cambiantes y generar en ellos actitudes favorables hacia la creatividad, la innovación y el emprendimiento. Se basa en los valores de libertad y solidaridad.

Para este propósito conceptualizamos el emprendimiento como: La disposición (actitud) y capacidad (aptitud) para visualizar oportunidades personales y profesionales. Una actitud que permite aprovechar ideas a partir de los resultados de la creación intelectual y la investigación tomando en cuenta los recursos necesarios y las oportunidades del mercado, lo cual se evidencia en proyectos a nivel personal, social, cultural ambiental, empresarial y de diversa índole con una profunda motivación para generar desarrollo en la sociedad (Modelo Educativo Línea de investigación

El desarrollo de una Maestría en Física Nuclear, permite la preparación en los campos de investigación cuyas Líneas de Investigación son:

- **Física de Reactores:** Uso de técnicas avanzadas al estudio, diseño y optimización de reactores nucleares, con énfasis en su funcionamiento seguro y eficiente.
- **Huellas Nucleares:** Uso de aplicaciones técnicas nucleares para rastrear, identificar y analizar procesos en diversos entornos, desde el monitoreo ambiental hasta la segurida internacional.
- **Seguridad Radiológica y Seguridad Física:** Desarrollo del buen uso seguro y pacífico de las tecnologías nucleares. Estas áreas se enfocan en proteger a las personas y al medio ambiente contra los efectos dañinos de la radiación ionizante y prevenir el acceso no autorizado a materiales nucleares o radiactivos que puedan ser utilizados con fines ilícitos.
- **Física de las radiaciones:** Uso de técnicas nucleares en el sector industrial, agricultura, ambiente y medicina.
- **Física de Plasmas:** Manejo y análisis del comportamiento de los plasmas, el cuarto estado de la materia, aplicaciones como energía de fusión nuclear y tendencias globales.
- **Simulación y Modelamiento:** Utilizar software especializados como MCNP, Serpent, FLUKA, Geant4, GSR Part 3, ANSYS, COMSOL y OpenFOAM

La Maestría en Física Nuclear es una propuesta de carácter académico original, por lo que merece la atención de la comunidad académica y de las empresas públicas y privadas debido a su importancia en la formación de investigadores de alto nivel. En el entorno de la globalización del conocimiento, de la economía y de la sociedad, que exige una constante actualización y por consiguiente una continua tarea de perfeccionamiento de la plana docente.

V. PERFILES DE INGRESO Y DE EGRESO

5.1. Perfil de Ingreso

Desde un enfoque integral de formación profesional, la UNAC establece que los estudiantes que ingresan a un programa académico deben cumplir con características específicas propias del nivel superior. Para ello, se ha diseñado un proceso que permite identificar el perfil del ingresante ideal, dividido en etapas claras.

5.1.1. Perfil ideal del ingresante

Para ser estudiante de la Maestría en Física Nuclear de la Universidad Nacional del Callao se debe cumplir con el siguiente perfil de ingreso:

a) Demuestra habilidades investigativas
b) Cuenta con conocimientos en cultura general, avances científicos y tecnológicos
c) Conocimientos básicos en asignaturas fundamentales en estadística, análisis o disciplinas relacionadas.
d) Contar con conocimiento básico en radiacion ionizante o el uso de software especializado.

Las competencias a) y b) son evaluados por el examen general de admisión de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, los items c) y d) se medirán por el Comité Directivo de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática mediante la entrevista personal, en supervisión de la Escuela de Posgrado de la UNAC.

5.1.2. Requisito de Ingreso

Los postulantes para realizar estudios de Maestría en la Universidad Nacional del Callao deben cumplir los siguientes requisitos:

- Carpeta de postulante
- Recibo de pago de los derechos de inscripción.

- Solicitud dirigida al Presidente del Jurado de Admisión de la Sección de Posgrado, según formato de anexo I (Reglamento de Estudios de Posgrado).
- Copia del grado académico de Bachiller. Si el grado ha sido obtenido en el país, es autenticado por el Secretario General de la universidad de procedencia y para los obtenidos en el extranjero, son traducidos oficialmente al castellano y revalidados y autenticados por la Asamblea Nacional de Rectores (ANR).
- Hoja de vida descriptiva, no documentada, que tiene la siguiente información:
    - Datos personales.
    - Estudios realizados.
    - Conocimiento de idiomas.
    - Experiencia laboral profesional o académica.
    - Participación en eventos académicos.
    - Publicaciones efectuadas (opcional).
    - Premios o distinciones recibidas (opcional).
    - Miembro de colegios profesionales o asociaciones científicas o culturales (opcional)
- Todas las páginas deben estar firmadas por el postulante y tienen carácter de declaración jurada. Todas las páginas son firmadas por el postulante y tiene carácter de Declaración Jurada.
- La solicitud tiene en el anverso el visto bueno con fecha, sello y firma de la oficina de tesorería de la UNAC de no tener deuda(s) pendiente(s). Solo para los postulantes egresados o docentes de la Universidad Nacional del Callao.

5.1.3. Proceso de Admisión

La convocatoria para los procesos de admisión a la Escuela de Posgrado lo aprueba el Consejo de la Escuela a propuesta de las Unidades de Posgrado correspondiente. La inscripción de los postulantes se realiza en la Secretaría de la Escuela de Posgrado. El número de vacantes, para las Secciones de Posgrado, lo aprueba el Consejo de la Escuela de Posgrado a propuesta de cada una de las Secciones respectivas, y es elevado al Consejo Universitario para su ratificación.

El proceso de admisión se realiza dos veces al año, según cronograma aprobado y publicado oportunamente. La comisión evalúa a los postulantes y los resultados que emite son inapelables.

La evaluación de los postulantes, durante el proceso de admisión comprende los siguientes aspectos:

a) Evaluación de la hoja de vida, con 30 puntos como máximo, en los que se evaluará los siguientes criterios e indicadores:
    a. Habilidades Investigativas
        i. Explica sobre cómo debe ser la conducta responsable en la investigación (CRI)
        ii. Describe de manera general los elementos que intervienen en el procedimiento metodológico de la investigación científica.
    b. Cultura General, avances científicos y tecnológicos.
        i. Argumenta la importancia de la tecnología y la ciencia dentro del marco de la cultura y la actualidad nacional e internacional.
b) Entrevista personal o examen de conocimiento o exposición de su proyecto de investigación, según lo determine el jurado de admisión de la Unidad de Posgrado correspondiente, con 70 puntos como máximo, en los que se evaluará los siguientes criterios e indicadores:
    a. Habilidades Investigativas
        i. Reconoce la conducta responsable de la investigación (CRI)
        ii. Identifica las bases teóricas y los elementos que intervienen en el procedimiento metodológico de la investigación científica
    b. Cultura General, avances científicos y tecnológicos.
        i. Identifica los avances tecnológicos y científicos a nivel nacional e internacional
        ii. Reconoce los retos que debe asumir como profesional en función al conocimiento de la cultura y la actualidad nacional e internacional

La entrevista personal explora: La capacidad de expresión, desenvolvimiento, dominio y argumentación de su tema de investigación, que debe estar enmarcado en las líneas de investigación de la presente maestría o de algún tema de interés a fin a los estudios de Maestría en Física Nuclear. Argumentación del propósito de sus estudios de Maestría. El conocimiento actualizado de fuentes de información especializada.

5.1.4. Identificación del perfil real del ingresante

Después del proceso de selección, los estudiantes admitidos son sometidos a una evaluación más profunda para determinar su perfil real. Este análisis busca identificar las acciones necesarias para garantizar un adecuado inicio en su formación profesional, considerando:

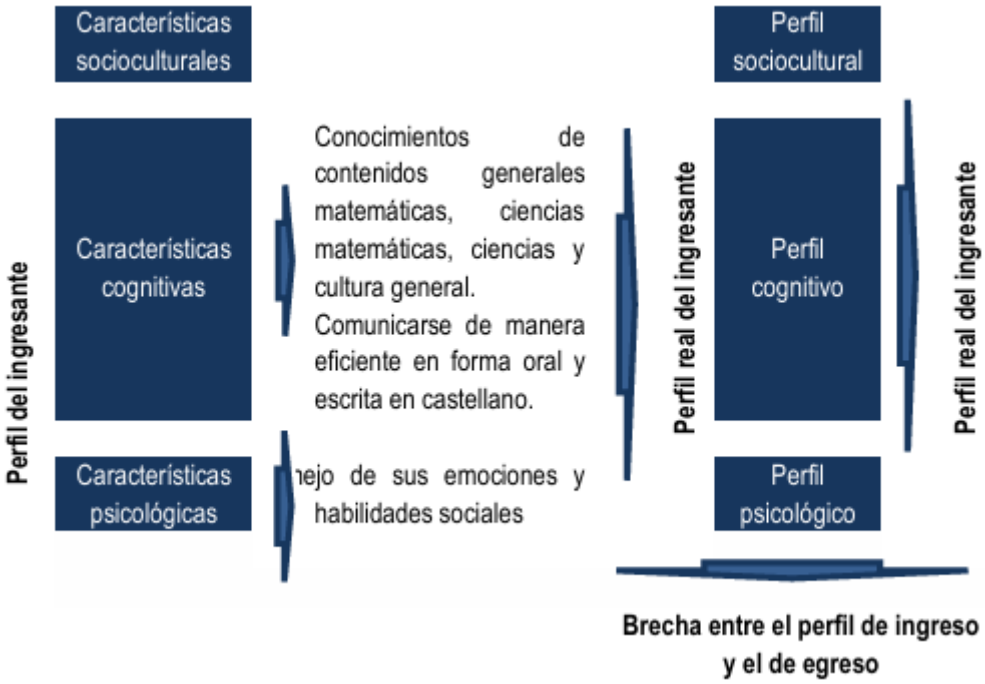
La Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas aplicará estos conceptos para la identificación del perfil real de los ingresantes a la Maestría en Física Nuclear a través de un proceso exhaustivo que integrará tres aspectos fundamentales.

En primer lugar, se realizarán análisis de las características socioculturales de los estudiantes mediante la recopilación de datos a través de la ficha única de matrícula, con el objetivo de obtener una visión detallada de su contexto social y cultural. En segundo lugar, se llevará a cabo una evaluación de las características cognitivas mediante pruebas de comprensión lectora, permitiendo medir su capacidad de análisis

y procesamiento de información escrita, vital para el éxito en los estudios avanzados. Finalmente, se implementarán evaluaciones psicológicas que examinarán tanto la inteligencia general como emocional, utilizando herramientas especializadas para identificar las fortalezas y áreas de mejora en cuanto a la gestión de emociones y la capacidad para enfrentar desafíos en un entorno académico exigente. Este enfoque integral garantizará que cada estudiante reciba el apoyo necesario para un inicio exitoso en su formación profesional.

5.1.5. Identificación de la brecha entre el perfil ideal y el perfil real

Con base en los resultados de las evaluaciones, se comparan el perfil ideal y el perfil real del ingresante para identificar las brechas existentes. Estas diferencias serán abordadas mediante acciones compensatorias y estrategias de nivelación, asegurando la preparación adecuada del estudiante para su proceso de formación profesional.



5.1.6. Implementación de acciones compensatorias y de nivelación

A partir de las diferencias detectadas entre el perfil ideal y el perfil real del ingresante, se diseñarán e implementarán medidas específicas de nivelación y compensación con

el propósito de garantizar un inicio efectivo y adecuado en su formación profesional. Una de estas medidas es el Ciclo de Nivelación, un proceso formativo estructurado y planificado para abordar las brechas identificadas durante la admisión o aquellas definidas según criterios académicos o necesidades específicas de atención prioritaria para grupos en situación de vulnerabilidad. Este ciclo tiene como objetivo fortalecer competencias, habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para que los estudiantes se integren con éxito al programa de estudios de posgrado.

El programa de estudios, con base en los resultados obtenidos durante el proceso de admisión, identifica las competencias que requieren fortalecimiento mediante mecanismos de nivelación. El plan del ciclo de nivelación se diseña en coherencia con los lineamientos institucionales y ajustado a las necesidades detectadas, buscando reducir las brechas y lograr el perfil de ingreso requerido para iniciar los estudios universitarios. Este ciclo asegura que los estudiantes alcancen las competencias necesarias para garantizar su permanencia, desempeño exitoso y culminación oportuna de su formación.

Son objetivos del ciclo de nivelación:

- **OE1:** Consolidar conocimientos en ciencias, humanidades, cultura y manejo de TIC, necesarios para las competencias requeridas en la educación universitaria.
- **OE2:** Fomentar hábitos de estudio y autorregulación en el aprendizaje universitario mediante guías de autoestudio y evaluación de logros.

La unidad de posgrado es responsable de la planificación e implementación del plan de nivelación el cual debe tener una duración no menor de tres semanas. El plan de nivelación en términos generales consta del dictado de cursos introductorios al programa de posgrado que permitan desarrollar las competencias mínimas requeridas para el inicio y progreso de sus estudios.

Las calificaciones obtenidas en los cursos introductorios no serán consideradas en los cursos del plan de estudios dado que se busca establecer una homogeneidad de competencias básicas de ingreso al programa.

En cuanto a la organización, cada grupo de clase teórica ya sea presencial o no presencial, tendrá un máximo de 40 estudiantes. Si la demanda de una asignatura supera el 25%, se abrirá un grupo adicional, redistribuyendo equitativamente a los estudiantes. En el caso de clases de laboratorio, se admitirá un máximo de 25 estudiantes, dado el carácter práctico de estas sesiones. Al concluir el ciclo de nivelación, se elaborará un informe que analice los objetivos logrados de manera cuantitativa e identifique oportunidades de mejora, las cuales serán incorporadas en el diseño de futuros ciclos de nivelación.

5.1.7. Estudiantes con necesidades especiales

Un estudiante con Necesidades Especiales (NEE) es aquel que presenta dificultades de tipo conductual, comunicacional, intelectual, físicas, tecnológicas u otras, que podrían limitan su aprendizaje. Son aquellas dificultades generadas por la propia condición de discapacidad del estudiante que, en comparación con los demás estudiantes de la misma edad, tiene para acceder a los aprendizajes adecuados.

También se pueden considerar necesidades educativas especiales, aquellas necesidades que se puedan presentar ante el cambio de una educación presencial a una educación remoto o educación a distancia, debido a que el estudiante necesita herramientas adicionales como el acceso al internet de forma permanente para el desarrollo de las clases virtuales.

Asimismo, para la identificación de las necesidades especiales se cuenta con el apoyo del servicio de psicopedagogía de la Dirección de Bienestar Universitario de la universidad y en coordinación con la Unidad de Posgrado, desarrollará de manera individualizada a través de la Comisión de Tutoría y Desarrollo del Estudiante, su asistencia, acompañamiento y seguimiento del desempeño académico.

5.1.8. Movilidad Estudiantil

La Unidad de Posgrado considera la movilidad estudiantil de acuerdo al marco normativo de la Universidad Nacional del Callao, en concordancia con la Ley N°30220, Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad Nacional del Callao. Los programas

de movilidad comprenden a estudiantes de posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática que desarrollen estancias académicas en otras Universidades o Instituciones de Educación Superior Nacionales e Internacionales, con quienes se tiene convenios de colaboración o cooperación interinstitucional.

El Estatuto de la UNAC, aprobado con Resolución N° 002-2015-AE-UNAC, establece la regulación y funcionamiento de la oficina de COOPERACION Y RELACIONES INTERNACIONALES en su artículo N° 46.5 “Órganos de Asesoramiento”. Por lo tanto, la Oficina de Cooperación y Relaciones Internacionales de la UNAC, es el órgano de asesoría que depende del Rectorado, encargado de programar, coordinar, dirigir y supervisar el Programa de Cooperación Técnica Nacional e Internacional según las políticas de la Universidad.

El Rectorado de esta Casa Superior de Estudios, hace de conocimiento y pone a disposición de la Comunidad Universitaria los convenios vigentes de conformidad con los Art. 436° (Estatuto 1984) y Art. 371° (Estatuto 2015) de la Universidad Nacional del Callao, donde se celebran convenios con Universidades e Instituciones Nacionales y Extranjeras compatibles con los principios y fines de nuestra Entidad

5.2. Perfil de Egreso

El perfil de egreso de la Maestría en Física Nuclear describe un conjunto de competencias genéricas y específicas que los egresados deben haber alcanzado para enfrentar los retos de un entorno profesional dinámico y en constante evolución. Este perfil se sostiene a partir de un análisis exhaustivo de las demandas del contexto socioeconómico, las necesidades del mercado laboral y las exigencias de la disciplina en el ámbito nacional e internacional.

A continuación, se detallan las competencias que forman parte del perfil de egreso, estructuradas en competencias genéricas y específicas, con base en el marco teórico y doctrinario de la Universidad Nacional del Callao y las dinámicas del entorno actual.

5.2.1. Competencias genéricas del egresado

Las **competencias genéricas** del perfil de egreso abarcan habilidades relacionadas con la interacción y actuación humana, son aquellas que son comunes a diversas profesiones. Estas competencias mejoran la capacidad de desempeño y la empleabilidad, facilitando aspectos como la gestión y la productividad en distintos contextos laborales. Su tratamiento dentro del currículo debe ser como elementos transversales que atraviesan todas las áreas formativas.

Las competencias genéricas de la UNAC son las siguientes:

5.2.2. Competencias específicas del egresado

Las competencias específicas promueven la especialización y requieren procesos formativos específicos, estableciendo los desempeños concretos esperados para el ejercicio profesional, diferenciándose del perfil de competencias genéricas, cuyo enfoque es más transversal y de aplicación en diversos contextos, siendo:

CE1. Desarrollo y construcción de tecnología nuclea: Demuestra la capacidad de identificar, analizar y resolver problemas científicos y tecnológicos en aplicaciones nucleares mediante la implementación de conceptos avanzados y métodos matemáticos. Así como, el dominio de técnicas experimentales y uso de equipos especializados.

CE2. Simulación y modelado de procesos nucleares: Desarrollo y aplicación de modelos teóricos y computacionales para la simulación de reacciones nucleares y la predicción de resultados experimentales. Conocimientos y habilidades para evaluar riesgos radiológicos y aplicar normas y protocolos nacionales e internacionales para garantizar la seguridad nuclear.

CE3. Investigación: Capacidad para diseñar y ejecutar proyectos de investigación en áreas como la energía nuclear, protección radiológica, física de reactores y desarrollo de nuevas aplicaciones nucleares. Capacidad para trabajar en equipo interdisciplinarios con profesionales de la ingeniería, la medicina y otra áreas científicas, fomentando el desarrollo de soluciones integrales.

5.2.3. Competencias de especialidad del egresado

Las competencias de especialidad son aquellas que integran conocimientos, habilidades y actitudes de diversos campos disciplinarios, enfocadas en su aplicación en contextos específicos de la profesión. Estas competencias se desarrollan de manera progresiva a lo largo de los ciclos o módulos académicos (desde el I al III), permitiendo al estudiante adquirir y perfeccionar capacidades relacionadas con el dominio disciplinar de la carrera, siendo estas:

CP1. Adaptabilidad: Muestra una actitud de aprendizaje continuo y adaptabilidad, manteniéndose actualizado con los avances más recientes en su área de especialización y en campos relacionados.

El perfil de egreso de la Maestría en Física Nuclear se implementa a través de un plan de estudios estructurado, que sigue los principios de gradualidad y secuencialidad, asegurando que los estudiantes desarrollen y perfeccionen sus competencias a lo largo del programa. Las competencias específicas y genéricas serán evaluadas mediante un sistema de evaluación continuo, basado en proyectos prácticos, exámenes, presentaciones y trabajos colaborativos, lo que permite medir el progreso de los estudiantes en relación con los logros esperados. Este enfoque permitirá formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos de la tecnología nuclear y sus

aplicaciones, con un enfoque ético, técnico y colaborativo, y listos para contribuir al desarrollo científico, tecnológico y social de la región y el país.

VI. PLAN DE ESTUDIOS

Se presenta a continuación la organización de los cursos en el Plan de Estudios de la Maestría en Física Nucleao, considerando las áreas curriculares denominadas como:

- Área Curricular de Dominio Disciplinario
- Área Curricular de Investigación
- Área Curricular de Adaptabilidad

En segundo lugar, se presenta la organización de los cursos de acuerdo al ciclo académico, tres ciclos en total. Finalmente, se presenta la ruta formativa, en este cuadro se proponen los cursos organizados de acuerdo a las competencias, generales y específicas.

6.1. Asignaturas por área curricular

ÁREAS	CURSOS	CRED.	ESTUDIOS	%
Investigación	Seminario de Investigación y ética de la ciencia	2	Específicos	50%
	Proyecto de tesis	2		
	Seminario de Tesis I	2		
	Seminario de Tesis II	2		
Dominio Disciplinario	Física Nuclear	4		
	Mecánica Cuántica I	4		
	Instrumentación Electrónica Nuclear I	3		
	Elementos de Radioquímica y Radiobiología	2		
	Tópicos de física de estado sólido	2		
	Tópicos de electrodinámica	2		
	Mecánica Cuántica II	4		
	Tópicos de métodos numéricos y matemáticos	2		
	Instrumentación Electrónica Nuclear II	2		

	Reacciones Nucleares	4	Especialidad	50%
	Introducción a la física computacional	2		
	Técnicas experimentales de física nuclear	4		
	Seguridad radiológica y nuclear	4		
	Física nuclear experimental avanzada	4		
Adaptabilidad	Operación en reactores nucleares	8		
	Mantenimiento en reactores nucleares			
	Cálculo y seguridad en reactores nucleares			
	Física nuclear aplicado a materiales			
	Física nuclear aplicado a salud y nutrición			
	Física nuclear aplicado a medioambiente y agua			
	Física nuclear aplicado a industria			
	Métodos computacionales en física nuclear			
	Tópicos avanzados en física de reactores			
	Tópicos avanzados en física nuclear			

Tabla 5: Asignaturas por área curricular según su competencia específica

6.2. Resumen del Plan de Estudios

CICLO	CÓDIGO	CURSO	CRED.	TOTAL DE HORAS SEMESTRAL			ÁREA	TIPO	MODALIDAD	PRE REQUISITO
				HT	HP	TH				
I	PMDS101	Física Nuclear	3	32	64	96	E	O	Presencial	Ninguno
	PMDS102	Mecánica Cuántica I	3	64	32	96	E	O	Presencial	Ninguno

	PMDS103	Instrumentación Electrónica Nuclear I	3	32	32	64	E	O	Presencial	Ninguno
	PMDS104	Elementos de Radioquímica y Radiobiología	2	32	32	64	E	O	Presencial	Ninguno
	PMDS105	Tópicos de física de estado sólido	2	32	-	32	P	O	Presencial	Ninguno
	PMDS106	Tópicos de electrodinámica	2	32	-	32	P	O	Presencial	Ninguno
	TOTAL		**15**	**224**	**160**	**384**				
II	PMDS201	Reacciones Nucleares	4	32	64	96	P	O	Presencial	PMDS101, PMDS104
	PMDS202	Mecánica Cuántica II	4	64	32	96	E	O	Presencial	PMDS102, PMDS106
	PMDS203	Instrumentación Electrónica Nuclear II	3	32	32	64	E	O	Presencial	PMDS103
	PMDS204	Tópicos de métodos numéricos y matemáticos	2	32	32	64	E	O	Presencial	PMDS105, PMDS106
	PMDS205	Proyecto de tesis	2	48	-	48	E	O	Hibrido	PMDS101
	TOTAL		**15**	**208**	**160**	**368**				
III	PMDS301	Seguridad radiológica y nuclear	4	32	64	96	P	O	Presencial	Ninguno
	PMDS302	Técnicas experimentales de física nuclear	4	32	64	96	P	O	Presencial	PMDS201, PMDS203
	PMDS303	Seminario de Tesis I	3	32	-	32	E	O	Hibrido	PMDS205
	PMDS3XX	Electivo	4	32	64	96	P	L	Presencial	
	TOTAL		**15**	**128**	**192**	**320**				
IV	PMDS401	Seminario de Investigación y ética de la ciencia	2	32	-	32	E	O	Presencial	Ninguno
	PMDS402	Física nuclear avanzada	4	32	64	96	P	O	Presencial	PMDS302
	PMDS403	Seminario de Tesis II / Pasantía	3	48	-	48	E	O	Hibrido	PMDS303
	PMDS4XX	Electivo	4	32	64	96	P	L	Presencial	
	TOTAL		**15**	**144**	**128**	**272**				

Tabla 6: Plan de estudios resumido

6.2.1. Relación de Asignaturas Electivas y Líneas de Investigación

El Plan de Estudios considera 20 asignaturas electivas; enmarcadas en el ámbito de Operación de reactores nucleares (02), Mantenimiento de reactores nucleares (02), Cálculo y seguridad en reactores nucleares (02), Física nuclear aplicado a materiales (02), Física nuclear aplicado a salud y nutrición (02), Física nuclear aplicado a medioambiente y agua (02), Física nuclear aplicado a industria (02), Métodos computacionales en física nuclear (02), Tópicos avanzados en física de reactores (02) y Tópicos avanzados en física nuclear (02). El estudiante elige según sea la especialidad a desarrollarse completando un total de 08 créditos.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	TOTAL DE HORAS SEMESTRAL			PREREQUISITO
				HT	HP	TH	
OPERACIÓN EN REACTORES NUCLEARES	PMDS310	Física de reactores	4	32	64	96	PMDS201
	PMDS410	Ingeniería y seguridad de reactores	4	32	64	96	PMDS310
MANTENIMIENTO EN REACTORES NUCLEARES	PMDS311	Instrumentación y control	4	32	64	96	PMDS201, PMDS203
	PMDS411	Detectores nucleares avanzados	4	32	64	96	PMDS311
CÁLCULO Y SEGURIDAD EN REACTORES NUCLEARES	PMDS312	Cinética del reactor y termohidrahulica	4	32	64	96	PMDS201, PMDS204
	PMDS412	Física de los haces de neutrones	4	32	64	96	PMDS312
FISICA NUCLEAR APLICADO A MATERIALES	PMDS313	Análisis por activación neutrónica (AAN)	4	32	64	96	PMDS201
	PMDS413	Fluorescencia de rayos X (FRX) y Difracción de Rayos X (DRX)	4	32	64	96	PMDS302, PMDS313
FISICA NUCLEAR APLICADO A SALUD Y NUTRICIÓN	PMDS314	Producción de radioisótopos y radiofármacos	4	32	64	96	PMDS201
	PMDS414	Esterilización con fuentes radiactivas	4	32	64	96	PMDS302, PMDS314
FISICA NUCLEAR APLICADO A MEDIOAMBIENTE Y AGUA	PMDS315	Análisis radiométricos en diversos medios	4	32	64	96	PMDS201
	PMDS415	Radiotrazadores e Hidrología Isotópica	4	32	64	96	PMDS302, PMDS315
	PMDS316	Radiografía industrial	4	32	64	96	PMDS201

FISICA NUCLEAR APLICADO A INDUSTRIA	PMDS416	Calibración de equipos de radiaciones ionizantes	4	32	64	96	PMDS302, PMDS316
METODOS COMPUTACIONALES EN FISICA NUCLEAR	PMDS317	Métodos computacionales aplicados a modelos deterministas	4	32	64	96	PMDS204
	PMDS417	Métodos computacionales aplicados a modelos probabilísticos	4	32	64	96	PMDS317
TÓPICOS AVANZADOS EN FISICA DE REACTORES	PMDS318	Física de reactores nucleares avanzados	4	32	64	96	PMDS201, PMDS202, PMDS204
	PMDS418	Física de plasmas y fusión nuclear	4	32	64	96	PMDS318
TÓPICOS AVANZADOS EN FISICA NUCLEAR	PMDS319	Física de materia nuclear densa	4	32	64	96	PMDS201, PMDS202, PMDS204
	PMDS419	Física de partículas y fenómenos naturales	4	32	64	96	PMDS319

Tabla 7: Relación de Asignaturas Electivas y Líneas de Investigación

6.3. Ruta Formativa

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	PRE-REQUISITO	TIPO	COMPETENCIAS GENÉRICAS				COMPETENCIAS ESPECÍFICAS			COMPETENCIAS DE ESPECIALIDAD
					Comunicación	Trabajo en equipo	Pensamiento crítico y ético	Internacionalización, innovación y emprendimiento	Desarrollo y construcción de algoritmos	Gestión de Datos	Investigación	Adaptabilidad
PRIMER CICLO												
Física Nuclear	3	PMDS101	Ninguno	O			■					
Mecánica Cuántica I	3	PMDS102	Ninguno	O		■			■			■
Instrumentación Electrónica Nuclear I	3	PMDS103	Ninguno	O		■		■		■		
Elementos de Radioquímica y Radiobiología	2	PMDS104	Ninguno	O	■						■	
Tópicos de física de estado sólido	2	PMDS105	Ninguno	O	■						■	
Tópicos de electrodinámica	2	PMDS106	Ninguno	O	■						■	
SEGUNDO CICLO												
Reacciones Nucleares	4	PMDS201	PMDS101, PMDS104	O								
Mecánica Cuántica II	4	PMDS202	PMDS102, PMDS106	O								
Instrumentación Electrónica Nuclear II	4	PMDS203	PMDS103	O								
Tópicos de métodos numéricos y matemáticos	4	PMDS204	PMDS105, PMDS106	O								
Proyecto de tesis	4	PMDS205	PMDS101	O								

TERCER CICLO												
Seguridad radiológica y nuclear	4	PMDS301	Ninguno	O								
Técnicas experimentales de física nuclear	4	PMDS302	PMDS201, PMDS203	O								
Seminario de Tesis I	3	PMDS303	PMDS205	O								
Física de reactores	4	PMDS310	PMDS104, PMDS201	E								
Instrumentación y control	4	PMDS311	PMDS201, PMDS203	E								
Cinética del reactor y termohidrahulica	4	PMDS312	PMDS201, PMDS204	E								
Análisis por activación neutrónica (AAN)	4	PMDS313	PMDS201	E								
Producción de radioisótopos y radiofármacos	4	PMDS314	PMDS201	E								
Análisis radiométricos en diversos medios	4	PMDS315	PMDS201	E								
Radiografía industrial	4	PMDS316	PMDS201	E								
Métodos computacionales aplicados a modelos deterministas	4	PMDS317	PMDS204	E								
Física de reactores nucleares avanzados	4	PMDS318	PMDS201, PMDS202, PMDS204	E								
Física de materia nuclear densa	4	PMDS319	PMDS201, PMDS202, PMDS204	E								
CUARTO CICLO												
Seminario de Investigación y ética de la ciencia	2	PMDS401	Ninguno	O								
Física nuclear avanzada	4	PMDS402	PMDS302	O								
Seminario de Tesis II / Pasantía	3	PMDS403	PMDS303	O								
Ingeniería y seguridad de reactores	4	PMDS410	PMDS310	E								
Detectores nucleares avanzados	4	PMDS411	PMDS311	E								
Física de los haces de neutrones	4	PMDS412	PMDS312	E								

Fluorescencia de rayos X (FRX) y Difracción de Rayos X (DRX)	4	PMDS413	PMDS302, PMDS313	E								
Esterilización con fuentes radiactivas	4	PMDS414	PMDS302, PMDS314	E								
Radiotrazadores e Hidrología Isotópica	4	PMDS415	PMDS302, PMDS315	E								
Calibración de equipos de radiaciones ionizantes	4	PMDS416	PMDS302, PMDS316	E								
Métodos computacionales aplicados a modelos probabilísticos	4	PMDS417	PMDS314	E								
Física de plasmas y fusión nuclear	4	PMDS418	PMDS318	E								
Física de partículas y fenómenos naturales	4	PMDS419	PMDS319	E								

LeyenQ1da. Nivel de logro de la competencia.

Inicial	Intermedio	Final

6.4. Modalidad

En el marco de la Ley Universitaria N° 30220, artículo 39, el régimen de estudios se establece en el Estatuto de cada universidad, preferentemente bajo el sistema semestral, por créditos y con currículo flexible. Puede ser en la modalidad presencial, semipresencial o a distancia, siendo estas en el marco de la formación basada en competencias.

Para estas modalidades, semipresenciales y a distancia se considera una propuesta propia respecto a la metodología, el sistema de evaluación, la cantidad de horas y el nivel de uso de la plataforma educativa (entorno virtual) variará según la necesidad de las modalidades que ofrece, pero asegurando el mismo nivel de calidad educativa entre ellas.

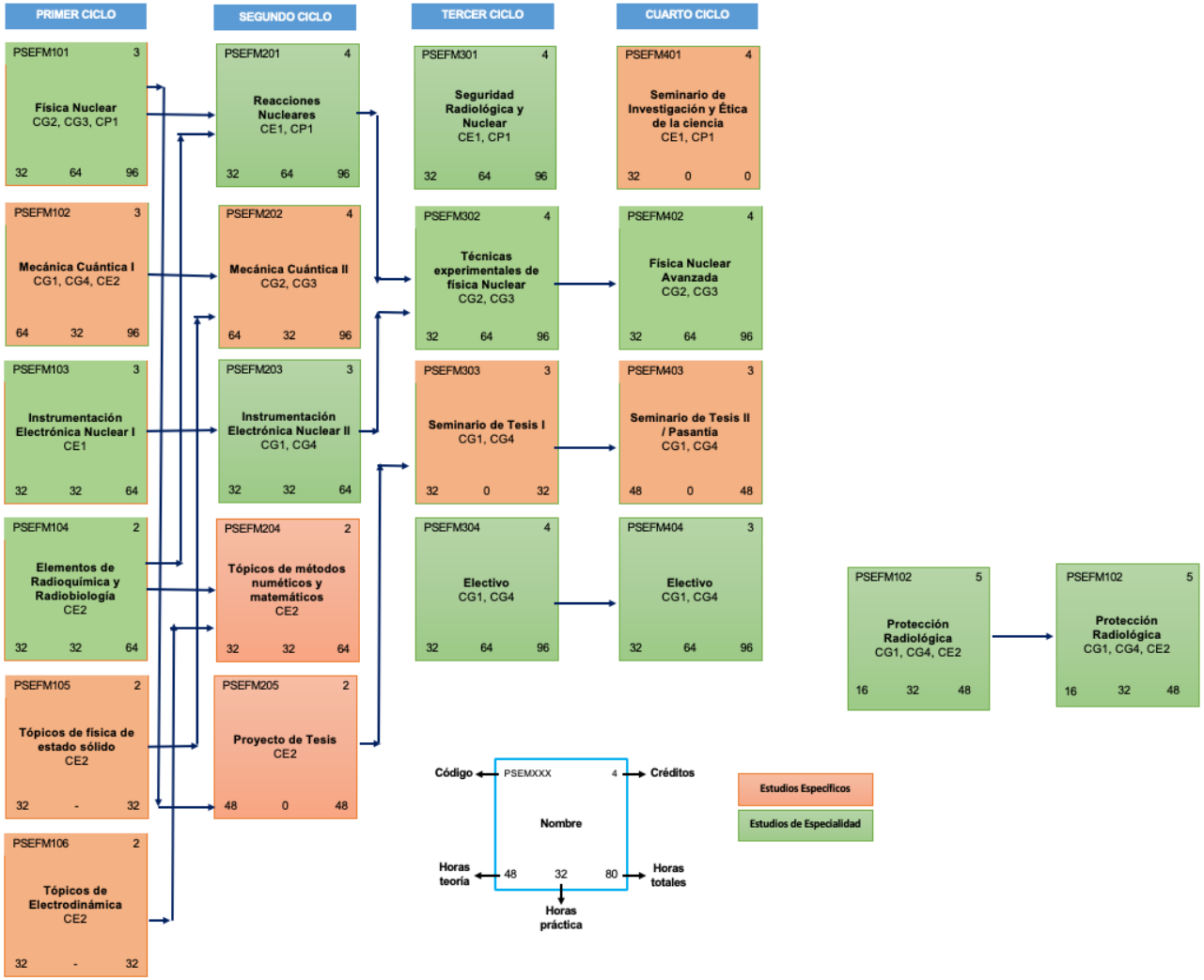
Según las disposiciones de SUNEDU al respecto asumimos lo siguiente:

- Modalidad presencial: se desarrolla a partir de procesos de aprendizaje – enseñanza estructurados, previamente diseñados desde el currículo del programa de pre o posgrado, se desarrollan principalmente en un entorno físico especialmente acondicionado para ello. Esta modalidad admite el uso, como apoyo o complemento, de tecnologías de la información y la comunicación, así como entornos virtuales hasta en un máximo de 20 % del total de los créditos del programa profesional en pre grado, en consecuencia, un programa será calificado como presencial cuando prevea como mínimo el 80 % de créditos bajo la modalidad presencial, los créditos desarrollados en entornos virtuales deben establecerse principalmente para el desarrollo de las asignaturas teóricas y/o de estudios generales.
- Modalidad semipresencial: se desarrolla a partir de procesos de aprendizaje – enseñanza estructurados, diseñados para esa modalidad desde el currículo del programa de pre o posgrado y desarrollados, a partir de una integración entre entornos físicos y entornos virtuales de aprendizaje. Esta modalidad admite el uso de tecnologías de la información y la comunicación y/o entornos virtuales de aprendizaje, desde más del 20 % hasta 60 % del total de créditos previstos. Un

programa podrá ser calificado como semipresencial si es que tiene al menos el 40% de sus créditos bajo la modalidad presencial. En pregrado los créditos desarrollados en entornos virtuales deben establecerse principalmente para el desarrollo de las asignaturas teóricas y/o de estudios generales.

- Modalidad a distancia: se desarrolla a partir de procesos de enseñanza-aprendizaje estructurados, diseñados para esa modalidad desde el currículo del programa de pre o posgrado y desarrollados principalmente en entornos virtuales de aprendizaje. Esta modalidad admite el uso, como apoyo o complemento, de entornos físicos especialmente acondicionados, hasta menos de un 20 % del total de créditos del programa académico. Sin embargo, el uso de entornos virtuales no puede superar el 80 % del total de créditos de los programas académicos de pregrado, debiendo tomar en cuenta la normativa vigente.

VII. MALLA CURRICULAR



VIII. FICHA DE DATOS GENERALES Y SUMILLA DE LAS ASIGNATURAS

8.1. Primer Ciclo

Código	**PMDS101**	**Créditos**		**3**
Ciclo	I			
Nombre	**Física Nuclear**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		Ninguno
Tipo	Específico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	02	02	06
Por Semestre	32	32	32	96
Cod. Competencias	CE1, CG2, CE3			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Física Nuclear** pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico-práctico-laboratorio y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito dotar a los estudiantes en los conocimientos sobre fundamentos físico-matemáticos para el campo de la Física Nuclear. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Estudio de la estructura y propiedades del núcleo atómico. Modelos nucleares (gota líquida, capa, colectivo), decaimiento radiactivo, reacciones nucleares, interacción de la radiación con la materia. Se incluyen aplicaciones de la física nuclear. astrofísica, energía nuclear y tecnologías emergentes.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de comprender la estructura y dinámica nuclear a partir de modelos teóricos; también será capaz de analizar el comportamiento de núcleos en procesos de decaimiento y reacciones nucleares.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS102**	**Créditos**	**3**
Ciclo	I		

Nombre	**Mecánica Cuántica I**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		Ninguno
Tipo	Específico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	04	02	-	06
Por Semestre	64	32	-	96
Cod. Competencias	CE1, CG3			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Mecánica Cuántica I** pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito dotar a los estudiantes en los conocimientos necesarios para el campo de la Mecánica Cuántica a nivel básico. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Dualidad onda-partícula, principio de incertidumbre, ecuación de Schôdinger, oscilador armónico cuántico, momento angular y espín. Átomo de hidrogeno, introducción a la notación de Dirac y su aplicación a la estructura y dinámica nuclear.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará comprender los principios fundamentales de la mecánica cuántica y resolver problemas clásicos y contemporáneos mediante técnicas cuánticas; además logrará analizar la relación entre la teoría cuántica y física nuclear.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física o carrera a fines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS103**	**Créditos**		**3**
Ciclo	I			
Nombre	**Instrumentación Electrónica Nuclear I**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		Ninguno
Tipo	Específico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	-	02	06
Por Semestre	32	-	32	96
Cod. Competencias	CE1, CG2, CG4			

Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Instrumentación Electrónica Nuclear I** pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico-práctico-laboratorio y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito capacitar a los estudiantes en detección y medición nuclear para familiarizarse con la Instrumentación Electrónica Nuclear a nivel básico. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Detectores de radiación, Electrónica básica para instrumentación (amplificadores, discriminadores), técnicas de medición de radiación, calibración de detectores. Se incluyen simulaciones aplicaciones en medicina nuclear y seguridad nuclear.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará comprender los principios fundamentales de la detección y medición de la radiación nuclear; además logrará aprender a finalizarse y utilizar los detectores nucleares para aplicarse en la física nuclear.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingenieria Electrónica o carrera a fines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS104**	**Créditos**		**2**
Ciclo	I			
Nombre	**Elementos de Radioquímica y Radiobiología**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		Ninguno
Tipo	Específico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	02	-	04
Por Semestre	32	32	-	64
Cod. Competencias	CG1, CG2, CG3, CE3, CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Elementos de Radioquímica y Radiobiología** pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito capacitar a los estudiantes en Elementos de Radioquímica y Radiobiología para comprender y aplicar el manejo de materiales o fuentes radiactivas. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Química de los elementos radiactivos, efectos de la radiación en celular y tejidos, dosimetría biológica, aplicaciones médicas, gestión de residuos radiactivos, normatividad de seguridad en el manejo de materiales radiactivos.			

Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de comprender las propiedades químicas de los elementos radiactivos, analizar efectos biológicos de la radiación, además, de comprender las aplicaciones usando radiación y conocer normas de seguridad para el manejo de materiales radiactivos.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Biología, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS105**	**Créditos**		**2**
Ciclo	I			
Nombre	**Tópicos de física de estado sólido**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		Ninguno
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	-	-	02
Por Semestre	32	-	-	32
Cod. Competencias	CG2, CG3, CE3, CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Tópicos de física de estado sólido** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito dotar a los estudiantes en los conocimientos necesarios para el campo de Tópicos de Física de estado Sólido a fin de explorar las propiedades de los materiales. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Estructura cristalina, teoría de bandas, propiedades térmicas de los sólidos, propiedades magnéticas, superconductividad. Se incluyen estudio en dispositivos semiconductores (diodos, transistores).			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de comprender la estructura cristalina y propiedades electrónicas de los sólidos, además, de explorar fenómenos como la superconductividad y sus aplicaciones, con el fin de preparar las bases para el estudio de dispositivos electrónicos modernos.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS104**	**Créditos**		**2**
Ciclo	I			
Nombre	**Tópicos de la Electrodinámica**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		Ninguno
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	-	-	02
Por Semestre	32	-	-	32
Cod. Competencias	CE3, CG3, CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Elementos de Electrodinámica** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito dotar a los estudiantes en los conocimientos necesarios para el campo de Tópicos de la Electrodinámica a fin de comprender la radiación de partículas cargadas y sus aplicaciones. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Ecuaciones de Maxwell en el vacío y en medios materiales, propagación de ondas electromagnéticas (reflexión y refracción), radiación de dipolos eléctricos y magnéticos, potenciales electromagnéticos y gauge de Lorentz, teoría de la relatividad especial y electrodinámica relativista. Se incluyen estudio en aplicaciones en óptica y comunicaciones.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de comprender las ecuaciones de Maxwell y su aplicación en fenómenos electromagnéticos, además, de estudiar la propagación de ondas electromagnéticas en diferentes medios a fin de aplicarse en las áreas de óptica, comunicaciones y física de plasmas.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería Electrónica o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

8.2. Segundo Ciclo

Código	**PMDS201**	**Créditos**	**4**
Ciclo	II		
Nombre	**Reacciones Nucleares**		

Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS101, PMDS104
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	02	02	06
Por Semestre	32	32	32	96
Cod. Competencias	CG1,CG2,CE3,CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Reacciones Nucleares** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito capacitar a los estudiantes en Reacciones nucleares para comprender y aplicar el fundamento de las reacciones nucleares en el desarrollo de experimentos. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Tipos de reacciones nucleares (fusión, fisión, captura neutrónica, etc.), secciones eficaces y factores que la afectan, cinética de reacciones nucleares, reactores nucleares. Se incluyen estudio en aplicaciones en astrofísica y experimentos diversos.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de aplicar los diferentes tipos de recciones nucleares que comprenden desde cinética de reacciones nucleares hasta su aplicación en reactores, con el fin de preparar las bases para el estudio de las actividades relacionadas en los reactores nucleares y afines.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería nuclear, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS202**	**Créditos**		**4**
Ciclo	II			
Nombre	**Mecánica Cuántica II**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS102, PMDS106
Tipo	Especifico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	04	02	-	06
Por Semestre	64	32	-	96

Cod. Competencias	CE1, CG3, CG1
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Mecánica Cuántica II** pertenece al área de estudios especifico, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito dotar a los estudiantes en los conocimientos necesarios para el campo de la Mecánica Cuántica a nivel avanzado. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Teoría de perturbaciones, átomos multielectrónicos, teoría de dispersión, introducción a la teoría cuántica de campos, partículas idénticas. Se incluyen estudio en aplicaciones en física de partículas y materias condensada.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará profundizar en los métodos avanzados de la mecánica cuántica y analizar el comportamiento de átomos multielectronicos; además logrará preparar al estudiante para investigaciones avanzadas en física teórica.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS203**	**Créditos**		**3**
Ciclo	II			
Nombre	**Instrumentación Electrónica Nuclear II**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS103
Tipo	Específico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	-	02	04
Por Semestre	32	-	32	64
Cod. Competencias				
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Instrumentación Electrónica Nuclear II** pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico-practico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito capacitar a los estudiantes en técnicas detección y medición de la radiación mediante la Instrumentación electrónica nuclear a nivel avanzado. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Detectores avanzados (Cherenkov, detectores de silicio), técnicas de coincidencias y anti-coincidencias, análisis de señales digitales, sistemas de adquisición de			

	datos. Se incluyen estudios en aplicación de altas energías, y calibración y mantenimientos de equipos.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará comprender los métodos avanzados de detección y medición con instrumentación electrónica nuclear, desarrollar habilidades para el análisis y procesamiento de señales nucleares; además logrará aplicar la instrumentación en experimentaos de física nuclear y de partículas a fin de preparar al estudiante en trabajos de investigación y desarrollo tecnológico.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería Electrónica o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS204**	**Créditos**		**2**
Ciclo	II			
Nombre	**Tópicos de métodos numéricos y matemáticos**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS105, PMDS106
Tipo	Específico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	02	-	04
Por Semestre	32	32	-	64
Cod. Competencias	CE1, CE2, CG3			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Tópicos de métodos numéricos y matemáticos** pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico-practico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito dotar a los estudiantes en los conocimientos necesarios para el campo de la Métodos numéricos y matemáticos a fin de preparar a los estudiantes en técnicas de análisis estadísticos para datos experimentales. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Métodos de integración numérica, resolución de ecuaciones diferenciales, simulaciones de sistemas físicos (método de elementos finitos), análisis estadísticos (regresión, ajuste de curvas), algoritmos para problemas de física nuclear, visualización de datos científicos.			

Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará comprender los métodos numéricos para resolver problemas físicos complejos, desarrollar habilidades en simulación computacional de sistemas nucleares a nivel básico, aplicar técnicas de análisis estadístico; además preparar al estudiante para el uso de softwares especializados en física y fomentar el pensamiento crítico para la resolución de problemas en física nuclear.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería de sistemas o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS205**	**Créditos**		**2**
Ciclo	II			
Nombre	**Proyecto de tesis**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS101
Tipo	Específico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	03	-	-	03
Por Semestre	48	-	-	48
Cod. Competencias	CG1, CG2, CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Proyecto de tesis** pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar la capacidad de investigación aplicada en el campo de la Física Nuclear, facilitando la formulación de problemas y la elaboración de soluciones innovadoras utilizando técnicas teórico, experimentales y computacionales. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Determinación del problema, Formulación del problema (problema general y específicos o sub problemas, ser necesario, Objetivos de la investigación (Objetivo general y objetivos específicos), Justificación (legal, teórico, tecnológico, social practica). Antecedentes de estudio, Marco teórico o marco conceptual o marco filosófico, Definición de términos básicos, dirigidos a fundamentar la propuesta de la investigación, Formulación de hipótesis., Matriz de consistencia, Identificación de variables, Tipo de investigación, Diseño de la investigación, Población y muestra, Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Plan de análisis estadísticos de datos, cronograma y presupuesto. El curso concluye con la entrega del Plan de Tesis.			

Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de desarrollar y estructurar un proyecto de investigación aplicado, desde la identificación de un problema hasta la presentación de resultados y conclusiones que aporten al campo de la Física Nuclear
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

8.3. Tercer Ciclo

Código	**PMDS301**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Seguridad Radiológica y Nuclear**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		Ninguno
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	02	02	06
Por Semestre	32	32	32	96
Cod. Competencias	CE1, CE3, CE2, CP1, CG4			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Seguridad radiológica y nuclear** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-practico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes conocimientos en protección radiológica y seguridad nuclear para fomentar una cultura de seguridad. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Fundamentos de protección radiológica, normativas internacionales (IAEA, ICRP), dosimetría personal y ambiental, gestión de emergencias radiológicas, efectos biológicos de la radiación, seguridad en instalaciones nucleares.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará comprender los principios de protección radiológica y seguridad nuclear, aprender aplicar normativas internacionales en instalaciones nucleares, desarrollar habilidad en gestión de emergencias radiológicas; además fomentar en el estudiante una cultura de seguridad en el manejo de materiales radiactivos-nucleares.			

Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS302**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Técnicas experimentales de física nuclear**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201, PMDS203
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	-	04	06
Por Semestre	32	-	64	96
Cod. Competencias	CE1, CE2, CP1, CG4			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Técnicas experimentales en física nuclear** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito dotar a los estudiantes con las técnicas avanzadas de experimentación en física nuclear. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Técnicas de espectrometría gamma y alfa, experimentos con reactores nucleares, medición de seccione eficaces, análisis de datos experimentales, simulación de experimentos con softwares especializados			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará comprender y familiarice con las técnicas avanzadas de experimentación en física nuclear, desarrollar habilidades para el diseño y ejecución de experimentos; además logrará preparar al estudiante para trabajos en laboratorios de investigación.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS303**	**Créditos**	**3**
Ciclo	III		
Nombre	**Seminario de Tesis I**		

Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS205
Tipo	Especifico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	03	-	-	03
Por Semestre	48	-	-	48
Cod. Competencias	CG1, CG3			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Seminario de Tesis I** pertenece al área de estudios especificos, es de naturaleza teórico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito guiar al estudiante en la formulación, desarrollo y presentación inicial de su proyecto de tesis, enfocándose en la investigación aplicada en el campo de la Física nuclear. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Consolidación del marco teórico conceptual. Elaborar, las bases teóricas y bibliografía existente de hipótesis propuestas de antecedente. Diseños experimentales y no experimentales. Clases de análisis estadístico: una variable, y multivariable. Cálculo matricial. Análisis cuantitativo con software estadístico. Método de análisis de datos: Pruebas estadísticas, programas de análisis de datos., Población, Tipos de muestra, Técnicas de recolección de datos, Elaboración de instrumentos de recolección de datos Validación de instrumentos. Prueba Piloto.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de desarrollar el marco teórico y metodológico para su proyecto de tesis, realizando una presentación de avances clara y bien estructurada. Presentando el 50% de su proyecto de tesis.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingenieria o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS310**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Física de reactores**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS104, PMDS201
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96

Cod. Competencias	CE1, CE2, CE3, CP1, CG3
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Física de reactores** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de funcionamiento en reactores nucleares aplicando conocimientos en física de reactores. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Principio de fisión nuclear y cadena de reacciones, diseño de reactores de agua ligera y pesada, control de reactores nucleares, seguridad en reactores nucleares, ciclo de combustible nuclear, reactores nucleares avanzados.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará comprender el funcionamiento de los reactores nucleares y analizar el diseño y operación de diferentes tipos de reactores, con el fin de aplicar los conceptos en la generación de energía nuclear; además logrará preparar al estudiante para trabajos en ingeniería nuclear.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería nuclear, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS311**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Instrumentación y control**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201, PMDS203
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CG3,CP1,CG4			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Instrumentación y control** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes las técnicas de automatización y monitoreo de procesos aplicando conocimientos en instrumentación y control. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Sistemas de control en reactores nucleares, automatización de procesos industriales, sensores y			

	actuadores en instalaciones nucleares, control digital y sistemas, seguridad en sistemas de control.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará aprender a operar sistemas de control en instalaciones nucleares, conocer técnicas de automatización y monitores de procesos; además logrará preparar al estudiante para trabajos en ingeniería de control.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería nuclear, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS312**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Cinética del reactor y termohidrahulica**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201, PMDS204
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CE2, CE3,CG3, CG2			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Cinética del reactor y termohidrahulica** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de dinámica de reactores nucleares y su control aplicando conocimientos en cinética de reactores y termohidrahulica. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Dinámica de reactores (ecuaciones de cinética), transferencia de calor en reactores, sistemas de refrigeración, análisis de estabilidad en reactores, simulación de transitorios térmicos, aplicación en diseño de reactores.			

Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará aprender y analizar la dinámica y transferencia de calor en reactores nucleares, aplicar concepto en el diseño y operación de reactores; además logrará preparar al estudiante para trabajos en ingeniería térmica y nuclear.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería nuclear, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS313**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Análisis por activación neutrónica (AAN)**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CE1, CE3,CG2,CG4			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Análisis por activación neutrónica (AAN)** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de las técnicas analíticas basadas en activación neutrónica con aplicación en diversas áreas científicas. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Fundamentos de la activación neutrónica, métodos de irradiación, detección y medición de la radiación, aplicaciones de la técnica (AAN), normatividad de seguridad para el manejo de muestras irradiadas.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará aprender a estudiar y analizar los principios físicos del análisis por activación neutrónica (AAN), aprender a interpretar espectros gamma y medición de la radiación gamma; además logrará preparar al estudiante para trabajos en campos como geología, arqueología y medio ambiente.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS314**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Producción de Radioisótopos y Radiofármacos**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CE1,CP1,CG4			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Producción de Radioisótopos y Radiofármacos** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los métodos de producción de radiofármacos y radioisótopos aplicando aceleradores o reactores nucleares. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Métodos de producción en aceleradores o reactores nucleares, purificación y control de calidad, radiofarmacia para terapia, normatividad de seguridad en producción, logística y distribución de radioisótopos o radiofármacos.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar los métodos de producción de radioisótopo y radiofármacos en reactores nucleares y aceleradores; además logrará preparar al estudiante para trabajos en medicina nuclear y farmacología.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Especialista en Radiofarmacia, Medico nuclear o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS315**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Análisis radiométricos en diversos medios**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**

Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CG4,CE3			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Análisis radiométricos en diversos medios** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes las técnicas de medición de radiactividad en aire, suelo y agua aplicando el Análisis radiométrico en diversos medios. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Técnicas de medición en aire, agua y suelo, monitoreo ambiental de la radiactividad, análisis de contaminación radiactiva, aplicaciones en minería y geología, normatividad de protección radiológica, equipos y protocolos de medición.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar las técnicas de medición radiactiva y aplicaciones de monitoreo ambiental; además logrará preparar al estudiante para trabajos en protección radiológica - ambiental.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniero o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS316**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Radiografía Industrial y Radiotrazadores**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CG3,CP1			

Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Radiografía Industrial y Radiotrazadores** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de radiografía industrial y sus aplicaciones aplicando técnicas no destructivas **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Principio de la radiografía industrial, inspección de soldaduras y estructuras, aplicaciones en la industria petrolera, uso de Radiotrazadores en procesos industriales, seguridad en radiografía industrial, normativas y estándares internacionales.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar las técnicas de radiografía industrial; además logrará preparar al estudiante para trabajos en inspección de soldaduras y estructuras.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniero o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS317**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Métodos computacionales aplicados a modelos deterministas**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CE1,CE2,CP1,CG4			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Métodos computacionales aplicados a modelos deterministas** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes simulaciones en sistemas físicos utilizando métodos deterministas computacionales **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Simulación en sistemas físicos, métodos de elementos finitos, resolución de ecuaciones diferenciales, validación de métodos computacionales, visualización de resultados.			

Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar sistemas físicos usando softwares especializados; además logrará preparar al estudiante para trabajos en simulación para análisis de datos y toma de decisiones.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniero de sistemas o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS318**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Física de reactores nucleares avanzados**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CE1,CE3,CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Física de reactores nucleares avanzados** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes el estudio de reactores nucleares de última generación utilizando la física de reactores nucleares avanzados **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Reactores de cuarta generación, reactores de sales fundidas, reactores rápidos refrigerados por sodio, diseño y seguridad de reactores avanzados, combustibles alternativos (torio, plutonio), investigación en fusión nuclear			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar el diseño y operación de reactores de última generación, así como el análisis de sistema de refrigeración y combustibles alternativos; además logrará preparar al estudiante para trabajos en innovación tecnológica nuclear.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniero nuclear o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS319**	**Créditos**		**4**
Ciclo	III			
Nombre	**Física de materia nuclear densa**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS201
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CE3,CP1,CG4			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Física de materia nuclear densa** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes la estructura de la materia en condiciones extremas utilizando la Física de la materia nuclear densa **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Estructura de estrella de neutrones, ecuaciones de estado nuclear, colisiones de iones pesados, materia hadrónica y quark-gluón, simulación de materia nuclear densa, aplicación en astrofísica nuclear.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar estructuras y propiedades de la materia en condiciones extremas, análisis fenómenos con estrellas de neutrones y colisiones de iones pesados; además logrará preparar al estudiante para investigaciones en física teórica y experimental			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniero nuclear o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

8.4. Cuarto Ciclo

Código	**PMDS401**	**Créditos**	**2**
Ciclo	IV		
Nombre	**Metodología de la Investigación**		
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**	Ninguno
Tipo	Especifico	**Carácter**	Obligatorio

Horas	Teoría	Práctica	Laboratorio	Total
Por Semana	02	-	-	02
Por Semestre	32	-	-	32
Cod. Competencias		CG3, CE1		
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Metodología de la Investigación** pertenece al área de estudios especificos, es de naturaleza teórico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes conocimientos en principios éticos para la investigación científica. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Ética de la investigación científica, responsabilidad social del científico, fraude científico y plagio, publicación y divulgación científico, impacto social de la ciencia y tecnología, normativas de propiedad intelectual.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará analizar y desarrollar habilidades para la publicación y divulgación científica; además logrará preparar al estudiante para un ejercicio profesional ético y responsable			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	PMDS402	Créditos		4
Ciclo	IV			
Nombre	**Física Nuclear Avanzada**			
Modalidad	Presencial	Cód. Prerrequisito		PMDS302
Tipo	Especialidad	Carácter		Obligatorio
Horas	Teoría	Práctica	Laboratorio	Total
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CE1, CP1,CG4			

Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Física Nuclear Avanzada** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-practico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes conocimientos avanzados de estructura y dinámica nuclear aplicando la Física nuclear avanzada. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Estructura avanzados de modelos teóricos, física de neutrones y su detección, astrofísica nuclear, física de iones pesados y colisiones nucleares, aplicaciones en energía y medicina, temas actuales en investigación nuclear.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar aplicaciones en astrofísica nuclear y física de partículas; además de preparar al estudiante para investigaciones de vanguardia en física nuclear, fomentando un pensamiento critico en la resolución de problema complejos.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS403**	**Créditos**		**3**
Ciclo	III			
Nombre	**Seminario de Tesis II / Pasantía**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS303
Tipo	Especifico	**Carácter**		Obligatorio
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	03	-	-	03
Por Semestre	48	-	-	48
Cod. Competencias	CG1,CG3			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Seminario de Tesis II** pertenece al área de estudios especificos, es de naturaleza teórico y de carácter obligatorio. **Propósito:** Tiene como propósito asistir al estudiante en la finalización de su proyecto de tesis, aplicando los conocimientos adquiridos en la Maestría para resolver un problema de investigación relevante en Física Nuclear. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Organización de la presentación de resultado. Uso de tablas y Gráficos que sustente la investigación realizada, Análisis de los resultados; la contrastación de la hipótesis con los resultados; la contrastación de los resultados con las investigaciones que sustentan el estudio; Redacción del capítulo de			

	Discusión, Conclusiones y Recomendaciones. Pautas para redactar la Discusión: Relación con los antecedentes de la tesis. Pautas para redactar las conclusiones: Relación de la conclusión con los objetivos e hipótesis, tipos de conclusiones. Tipos de Recomendaciones.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de redactar, estructurar y defender su tesis con base en una investigación aplicada y original en el campo de Física Nuclear, además, el estudiante podrá convalidar este curso con una pasantia de
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS410**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Ingeniería y seguridad de reactores**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS310
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CG3,CG2			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Ingeniería y seguridad de reactores** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de ingeniería y seguridad aplicado en reactores nucleares. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Diseño de sistemas de refrigeración y contención, análisis de accidentes, simulación de fallos y respuestas de emergencia, normativas de seguridad, mantenimiento y operación de reactores y evaluación de riesgos.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará aprender y analizar los principios de ingeniería y sistemas de seguridad para la prevención de accidentes en reactores nucleares; además logrará preparar al estudiante para desarrollar habilidades que fomenten una cultura de seguridad nuclear.			

Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería nuclear, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS411**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Detectores nucleares avanzados**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS311
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias		CG3,CP1		
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Detectores nucleares avanzados** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes tecnologías modernas de detección de la radiación aplicando principios de detectores nucleares avanzados. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Detectores de silicio y germanio, detectores de centelleo (orgánicos e inorgánicos), detectores de Cherenkov y de trazas, técnicas de imagen médica (PET, SPECT), aplicaciones en física de partículas, calibración y mantenimiento de detectores			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará aprender y analizar tecnología moderna de detección de radiación, aprender a utilizar detectores especializados en investigación y medicina; además logrará preparar al estudiante para desarrollo tecnológico.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS412**	**Créditos**	**4**
Ciclo	IV		
Nombre	**Física de los haces de neutrones**		

Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS312
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias		CG3,CP1		
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Física de los haces de neutrones** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito capacitar al estudiante en el uso de haces de neutrones en reactores de investigación. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Producción de haces de neutrones, interacción de neutrones con la materia, aplicaciones en ciencia de materiales, difracción de neutrones, haces de neutrones en medicina, investigación con neutrones fríos y ulttracriticos.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante será capaz de comprender la producción de neutrones en los diferentes haces de neutrones en reactores de investigación, desarrollar habilidades para el diseño de experimentos con neutrones, aplicar conceptos para aplicar diversas técnicas nucleares; además logrará preparar al estudiante para el trabajo en instalaciones con neutrones.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS413**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Fluorescencia de Rayos X (FRX) y Difracción de Rayos X (DRX)**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS302, PMDS313
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias		CG3,CP1		

Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Fluorescencia de Rayos X (FRX) y Difracción de Rayos X (DRX)** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de las técnicas analíticas basadas en activación neutrónica con aplicación en diversas áreas científicas. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Fundamentos de la Fluorescencia de Rayos X (DRX), fundamentos de la Difracción de Rayos X (DRX), instrumentación de FRX y DRX, preparación de muestras, aplicación de la técnica de FRX y DRX, normatividad de seguridad para el manejo de la instrumentación.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará aprender a estudiar y analizar los principios físicos de la Fluorescencia de Rayos X (FRX) y Difracción de Rayos X (DRX), aprender a preparar muestras y realizar análisis cualitativos y cuantitativos; además logrará preparar al estudiante para trabajos en campos como geología, arqueología y medio ambiente.
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS414**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Esterilización con fuentes radiactivas**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS302, PMDS314
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias		CG3,CP1		
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Esterilización con fuentes radiactivas** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de la esterilización por radiación en el ámbito medico e industria alimentaria. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Fundamentos de la esterilización por radiación, aplicaciones en medicina (equipos quirúrgicos), esterilización en industria alimentaria, control de calidad en			

	procesos de esterilización, impacto ambiental en la esterilización radiactiva.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar los principios de la esterilización por radiación, conocer normatividad de seguridad en instalaciones de esterilización; además logrará preparar al estudiante para trabajos control de calidad y seguridad usando la tecnología de irradiación de alimentos
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS415**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Radiotrazadores e Hidrología Isotópica**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS302, PMDS315
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CG3,CP1,CG4			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Radiotrazadores e Hidrología Isotópica** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de los isotopos en estudios hidrológicos y ambientales. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: uso de isotopos en estudios hidrológicos, trazado de flujos de agua subterránea, aplicaciones en gestión de recurso hídrico, estudios de contaminación ambiental, técnicas de medición y análisis, casos de estudio en hidrología isotópica			

Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar los isotopos para hidrología y ambiente, analizar aplicaciones de recursos hídricos y desarrollar habilidades para el diseño de experimentos con Radiotrazadores; además logrará preparar al estudiante para trabajos en hidrología y geología isotopica
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

Código	**PMDS416**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Calibración de equipos de radiaciones ionizantes**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS302, PMDS316
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CG3,CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Calibración de equipos de radiaciones ionizantes** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes la calibración de dosímetros y detectores basadas en la metrología de radiación. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Metrología de la radiación, calibración de dosímetros y detectores, protocolos de calibración, aseguramiento de calidad en mediciones, equipos de referencia y trazabilidad, aplicaciones en medicina y protección radiológica.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar los principios de la técnica de calibración para dosímetros y detectores, conocer los protocolos de la metrología de radiación, desarrollar habilidades para el aseguramiento de la calidad en las mediciones; además logrará preparar al estudiante para trabajos en laboratorios de calibración.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS417**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Métodos computacionales aplicados a modelos probabilísticos**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS317
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CE2,CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Métodos computacionales aplicados a modelos probabilísticos** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes simulaciones en sistemas físicos utilizando métodos probabilisticos computacionales **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Análisis de incertidumbre y riesgo, método de monte carlo, simulación de sistemas complejos, aplicaciones en seguridad nuclear, modelos de fiabilidad y mantenimiento, análisis de datos experimentales.			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar sistemas físicos usando softwares especializados, aprender a utilizar métodos monte carlo en simulaciones de sistemas físicos; además logrará preparar al estudiante para trabajos en simulación para análisis de datos y toma de decisiones.			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines. **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS418**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Física de plasmas y fusión nuclear**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS318
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06

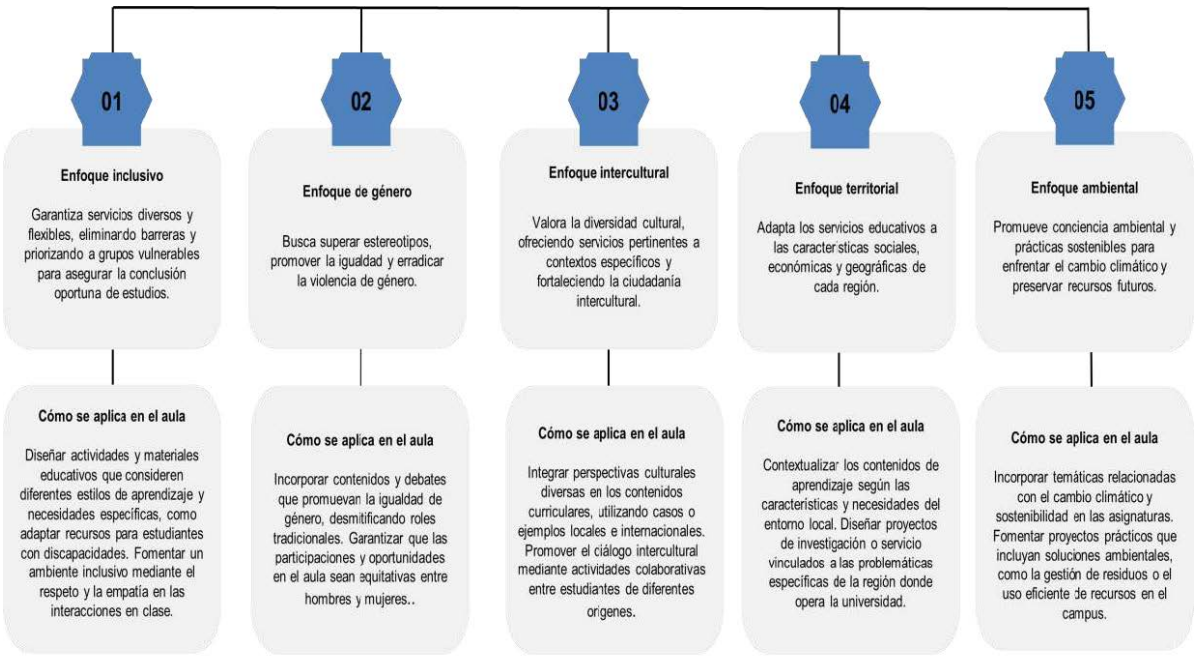
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CG33,CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Física de plasmas y fusión nuclear** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de la física de plasmas y su aplicación en fusión nuclear. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Principios de la física de plasmas, confinamiento magnético (láseres y haces de iones), aplicaciones en energía de fusión, plasmas en astrofísica (estrellas y medio interestelar), investigación en reactores de fusión			
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizar los principios de física de plasmas y su aplicación en fusión nuclear, analizar sistemas de confinamiento magnético e inercial, desarrollar habilidades para la investigación en energía de fusión; además logrará preparar al estudiante para trabajos en investigación y desarrollo de la fusión nuclear			
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)			

Código	**PMDS419**	**Créditos**		**4**
Ciclo	IV			
Nombre	**Física de partículas y fenómenos naturales**			
Modalidad	Presencial	**Cód. Prerrequisito**		PMDS319
Tipo	Especialidad	**Carácter**		Electivo
Horas	**Teoría**	**Práctica**	**Laboratorio**	**Total**
Por Semana	02	04	-	06
Por Semestre	32	64	-	96
Cod. Competencias	CG3, CP1			
Sumilla	**Naturaleza:** La asignatura **Física de partículas y fenómenos naturales** pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. **Propósito:** Tiene como propósito fomentar en los estudiantes los principios de la física de partículas y sus interacciones. **Contenido:** El contenido de la asignatura es: Partículas elementales, interacción fundamental (fuerte, débil, electromagnética), aceleradores de			

	partículas y detectores, fenómenos cósmicos (rayos cósmicos, supernovas), teoría del Big Bang, Investigación en altas energías.
Resultado de Aprendizaje	El estudiante logrará estudiar y analizarlos principios de la física de partículas y sus interacciones, analizar fenómenos cósmicos y su relación con la física de partículas, desarrollar habilidades para el uso de aceleradores y detectores de partículas; además logrará preparar al estudiante para trabajos en investigación en altas energías
Perfil docente	**Título:** Profesional en Física, Ingeniería o afines **Grado:** Maestro o Doctor Experiencia profesional en el área de la especialidad o académica (3 años)

IX. LINEAMIENTO METODOLÓGICOS DE ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN

En el contexto de la educación superior, es imprescindible adoptar enfoques transversales que permitan responder a las demandas de una sociedad diversa, equitativa y sostenible. Estos enfoques no solo enriquecen el proceso de enseñanza aprendizaje, sino que también fortalecen el compromiso de las instituciones educativas con la formación de profesionales que contribuyan al desarrollo social, cultural y ambiental. A continuación, se describen cinco enfoques esenciales: inclusivo, de género, intercultural, territorial y ambiental, junto con sus implicancias pedagógicas y prácticas, los mismo que se toman de la propuesta efectuada por la Política Nacional de Educación Superior y Técnico Productiva (PNESTP).



9.1. Planificación del Proceso Enseñanza – Aprendizaje

La planificación del proceso de aprendizaje se basa en la participación activa del estudiante considerando sus perspectivas, experiencias previas, talentos, intereses, capacidades y necesidades tanto individuales como grupales. Promueve el razonamiento por sí mismo y el desarrollo de sus capacidades para deducir, para

relacionar y para elaborar síntesis. De tal forma que las actividades deban planificarse con metodologías proporcionando herramientas, instrumentos para argumentar, relacionar hechos y obtener conclusiones válidas.

9.1.1. Sílabo

El sílabo constituye un documento de gestión curricular que busca promover la comunicación entre el docente y el estudiante; es elaborado bajo una estructura formal por el equipo de docentes especialistas en los cursos, asignaturas, talleres, laboratorios, prácticas, quienes planifican y evalúan en forma sistemática y ordenada las acciones que garantizan el resultado esperado con relación a las competencias derivadas del perfil de egreso.

El sílabo contiene la información básica de cada uno de los cursos. Presenta una síntesis del curso y su justificación, describiendo su aporte a la competencia del perfil de egreso y su contenido. El contenido está agrupado por unidades didácticas señalando el resultado de aprendizaje (logro previsto). El número de unidades didácticas será como mínimo dos y como máximo cuatro. En información general se incluye:

- Número Código Nombre
- Prerrequisito
- Tipo (general, específico y especialidad)
- Carácter: (Obligatorio o electivo)
- Modalidad (presencial, semipresencial y a distancia)
- Número total de sesiones de clase
- Número de horas de teoría (semana/semestre)
- Número de horas de práctica (en aula, en laboratorios, en trabajos de campo, en talleres) (semana/semestre)
- Número total de horas (semana/semestre)
- Número de créditos

La sumilla es la descripción de la asignatura de manera concisa y clara. Establece la naturaleza del curso (es decir, si es teórico, práctico, instrumental, etc.), el modo, los propósitos y contenidos. Señala, además, el logro esperado o producto competencial esperado (ensayos, monografías, prototipos, modelos, etc.).

9.1.2. Sistema de evaluación de competencias

El sistema de evaluación de competencias se entiende como un conjunto de criterios de calidad, lineamientos y procedimientos diseñados para valorar los aprendizajes en función de los planteamientos establecidos en el perfil de egreso de la carrera. Este sistema considerar la progresión y dosificación de las competencias a lo largo del tiempo para asegurar su adecuada evaluación y valoración. A continuación, se muestran las etapas y procesos de construcción del sistema de evaluación:

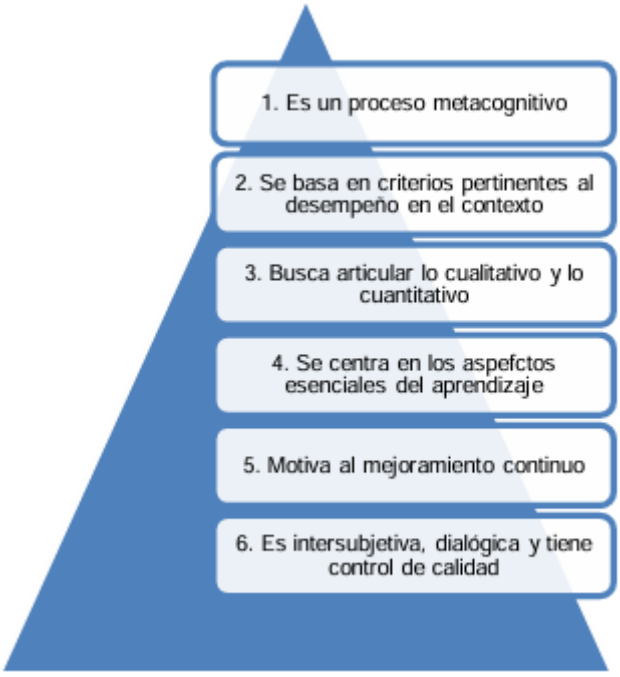
Etapa	Proceso
Análisis de competencias	• Se plantean los parámetros de las competencias • Se identifican las evidencias y los productos a evaluar a partir de la ruta formativa por asignatura. • Se identifican los cortes de evaluación por cada competencia, según la trayectoria formativa de la carrera, con el fin de determinar el nivel de logro alcanzado y tomar las medidas pertinentes.
Lineamientos	• Se plantean las orientaciones para la evaluación de competencias • Se asignan responsables de la evaluación de competencias • Se articulan la evaluación de las competencias y la evaluación formativa
Estrategias	• Se llevan a cabo estrategias de evaluación • Se utilizan técnicas e instrumentos
Resultados de la evaluación	• Se comunican los resultados de la evaluación • Se utilizan los resultados de la evaluación

La evaluación es un proceso orientado al desarrollo del talento humano, proporcionando retroalimentación continua y apoyo a estudiantes, docentes, directivos y demás actores del sistema educativo. Se fundamenta en la colaboración, el pensamiento complejo y la construcción de un proyecto ético de vida. Su aplicación se centra en la resolución de problemas reales a través del contacto directo con la

comunidad, utilizando herramientas que promueven la mejora constante en el desempeño y la formación integral.

El objetivo de la evaluación es identificar el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes para establecer áreas de mejora:

Según Tobón (2008) la evaluación por competencias debe considerar los siguientes principios esenciales:



Las técnicas e instrumentos de evaluación del aprendizaje deben estar alineados con los propósitos, los resultados previstos y el nivel de complejidad.

La evaluación se planifica en el sílabo, considerando el resultado esperado con relación a la competencia a la que tributa la asignatura que permite consolidar el perfil de egreso, por lo tanto, su definición es clave para orientar el desarrollo de la asignatura en unidades didácticas, cada unidad didáctica considera un resultado de aprendizaje que deriva del resultado de aprendizaje del curso en forma progresiva. Por lo tanto, la nota final de la asignatura se obtiene ponderando los resultados de aprendizaje de cada unidad en relación con el resultado esperado del curso.

9.1.3. Marco Didáctico

La preparación y planificación del proceso de aprendizaje - enseñanza tiene un rol preponderante, ya que el proceso formativo requiere una profunda coherencia entre el perfil del egreso, el currículo y las acciones que se implementan para su logro y su evaluación. Esto requiere que el docente planifique el proceso de aprendizaje enseñanza en forma detallada elaborando su sílabo. Este no solo define los resultados del aprendizaje (evidencias de desempeño) y los contenidos asociados, sino que específica los criterios de desempeño, estrategias metodológicas, sistema de evaluación y bibliografía básica, guías, actividades y recursos a utilizar para obtener los resultados de aprendizaje esperados procedimientos evaluativos a considerar.

Acorde al Modelo Educativo de la UNAC, se utilizará el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), basado en un marco teórico que integra avances en neurociencia aplicada al aprendizaje, investigación educativa y tecnologías digitales, con el propósito de orientar el diseño curricular hacia el desarrollo de competencias, fomentando la motivación y el compromiso con los aprendizajes (CAST, 2018; Meyer et al., 2014).

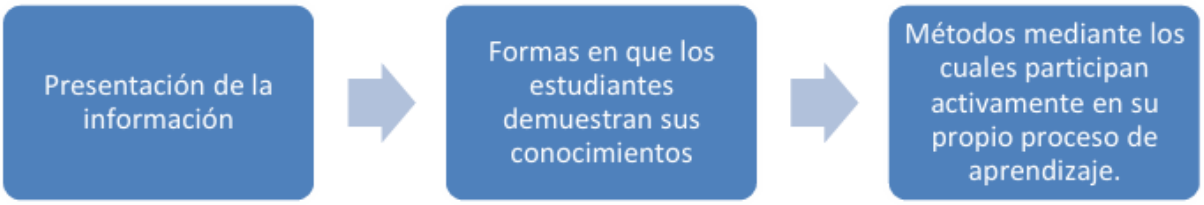
El enfoque del DUA busca activar tres redes cerebrales esenciales para el aprendizaje:

- Redes afectivas, relacionadas con la motivación y el compromiso.

- Redes de reconocimiento, vinculadas con la identificación y comprensión de la información.
- Redes estratégicas, responsables de la planificación y ejecución de tareas.

Estas redes, especializadas en distintos procesos cognitivos, son fundamentales para personalizar y optimizar el aprendizaje en cada estudiante, asegurando un enfoque educativo integral que fomente su desarrollo en diversos contextos (Meyer et al., 014).

Los tres principios del DUA se organizan en torno a pautas que actúan como categorías principales, dentro de las cuales se agrupan diversas estrategias pedagógicas concretas. Estas estrategias están orientadas a activar diferentes procesos de aprendizaje y buscan flexibilizar tres aspectos clave:



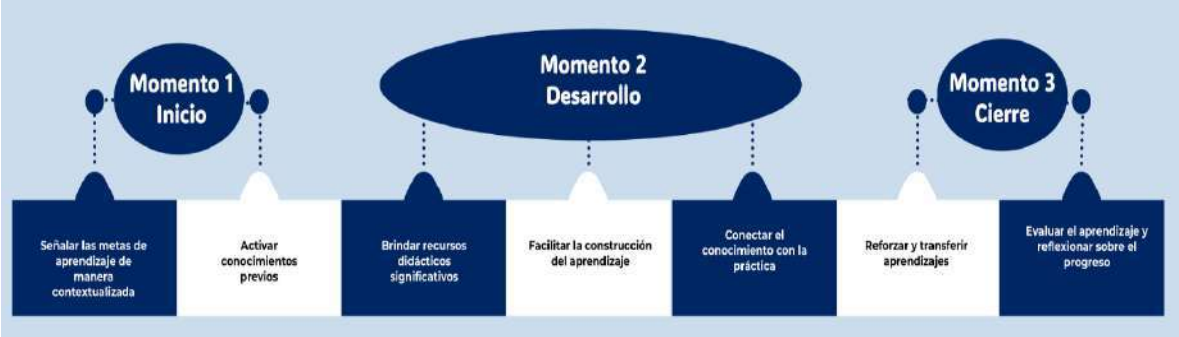
El DUA se orienta a responder a la diversidad estudiantil y ofrecer oportunidades para desarrollar habilidades relacionadas con las funciones ejecutivas y el pensamiento estratégico. Este modelo es considerado una herramienta clave para impulsar la transformación educativa, contribuyendo de manera significativa al cumplimiento del ODS 4 de la Agenda 2030, que busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos (Alba, 2018; CAST, 2018).

9.1.4. Sesión de aprendizaje

Una sesión de aprendizaje promueve en el estudiante aprendizajes significativos al permitir la revisión, modificación y enriquecimiento de los esquemas de conocimiento previos mediante la creación de nuevas conexiones y relaciones (Ausubel, 1963). En una sesión de aprendizaje, tanto el docente como el estudiante interactúan a través del diálogo, integrando experiencias sociales, culturales, económicas y científicas. Este proceso facilita que el estudiante se vincule con la realidad para construir

conocimiento de manera autónoma, apoyado continuamente por el docente (Freire, 1970).

El esquema de la sesión de aprendizaje en relación con la secuencia de acciones didácticas de la UNAC es el siguiente:



9.1.5. Escenarios de Aprendizaje

Son espacios que generan experiencias de aprendizaje con adecuada integración de los entornos personales, sociales e institucionales. Es el docente quien pone en práctica su habilidad de conjugar teorías, práctica y herramientas tecnológicas con la intención de lograr un ambiente de aprendizaje plenamente contextualizado y adaptado a las circunstancias de su aula y de sus estudiantes.

- El proceso de formación tiene diferentes momentos y se despliega en escenarios diversos dentro y fuera del campus universitario.
- Las sesiones de teoría se desarrollarán en aulas de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.

Las prácticas de las asignaturas básicas y generales se llevarán a cabo en los laboratorios implementados con equipos y materiales de acuerdo con la naturaleza de la asignatura

9.1.6. Investigación formativa

Un eje transversal común en toda la universidad es la investigación formativa, al finalizar el curso los estudiantes deben evidenciaran el aprendizaje a través de la presentación de un producto acreditable de naturaleza académica, que son realizados de una manera rigurosa, creativa, teórica-práctica, de acuerdo a la naturaleza del

contenido, responden a la problemática local, regional, nacional del contexto que involucra la formación profesional de la carrera y hacen uso de diferentes elementos que requieren para realizar investigación y alcanzar las competencias del perfil de egreso: (Resolución de Consejo Universitario N° 150-2018-CU del 17 de julio de 2018).

Se concibe como un medio para el desarrollo personal, social y profesional, estrechamente ligado a la RSU que busca formar profesionales capaces de responder a las necesidades de la sociedad mediante el desarrollo humano sostenible, la transferencia tecnológica y la incidencia política, todo ello sustentado en liderazgo, conocimiento y valores (CINDA, 2008). Esta integración exige que la responsabilidad social, la investigación y la formación se alineen para reducir brechas de desigualdad e impulsar el compromiso social desde la academia.

Para lograr la articulación entre formación integral, investigación formativa y RSU, es necesario abordar los contenidos de manera interdisciplinaria, considerando tres niveles:

- **Multidisciplinariedad**, que utiliza diversas disciplinas sin modificar su estructura individual.
- **Interdisciplinariedad**, que interrelaciona disciplinas generando un intercambio recíproco de conocimientos.
- **Transdisciplinariedad**, que alcanza un nivel superior de integración, combinando disciplinas en un sistema total (Morin, 2000).

Es fundamental vincular la formación integral con la RSU y la investigación formativa, con el propósito de integrar un aprendizaje basado en problemas que responda a los retos y necesidades del entorno profesional.

9.1.7. Tutoría

El objetivo del proceso de Tutoría es acompañar, apoyar y orientar a los estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional del Callao, en el logro de sus objetivos

académicos, considerando aspectos personales y sociales a lo largo de la educación presencial y no presencial en beneficio de la formación universitaria.

a) TUTOR

Es el docente de la Universidad Nacional del Callao, que reúne las competencias de manejo de habilidades blandas y empatía, para orientar al estudiante en el desarrollo y cumplimiento de su actividad académica y lo deriva según sea el problema al especialista correspondiente. El docente tutor debe cumplir el siguiente perfil:

- Docente de una Facultad.
- De preferencia tiempo completo o dedicación exclusiva.
- Conocimientos de Identificación y atención de Estudiantes de Necesidades Especiales.
- Conocimientos de Acompañamiento y Habilidades blandas.

b) TUTORADO

Es el estudiante de la Universidad Nacional del Callao, que recibe el servicio de tutoría de su docente tutor.

c) Finalidad

Brindar orientación sistemática desplegada a lo largo del sistema educativo, para que el estudiante logre un buen rendimiento académico, identifica problemas en el avance esperado de los estudiantes para diseñar, ejecutar y evaluar acciones para superar las dificultades universitarias y desarrolle hábitos de trabajo, estudio, reflexión y convivencia social, que le permitan un óptimo desarrollo en su formación profesional. En el marco de la implementación del SGOE es necesario considerar el nivel de satisfacción de los usuarios de los servicios de bienestar.

d) Objetivo

Acompañar, apoyar y orientar a los estudiantes del programa, en el logro de sus objetivos académicos, considerando aspectos personales y sociales a lo largo de la educación presencial y no presencial en beneficio de la formación universitaria. Considerando la no presencialidad también se hace necesario tener en cuenta las NEE.

e) Necesidades Educativas Especiales – NEE

Son aquellas dificultades generadas por la propia condición de discapacidad del estudiante que, en comparación con los demás estudiantes de la misma edad, tiene para acceder a los aprendizajes propuestos en el Diseño Curricular (MINEDU). También se pueden considerar necesidades educativas especiales, aquellas necesidades que se puedan presentar ante el cambio de una educación presencial a una educación remoto o educación a distancia, debido a que el estudiante necesita herramientas adicionales como el acceso al internet de forma permanente para el desarrollo de las clases virtuales.

f) Estudiante con Necesidades Educativas Especiales

Es un estudiante que presenta dificultades de tipo conductual, comunicacional, intelectual, físicas, tecnológicas u otras, que limitan su aprendizaje, debido a que la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática no dispone de recursos educativos especiales que permita superar dichas dificultades.

g) Áreas de la Tutoría

- **Personal:** Apoyo a los estudiantes en el desarrollo de una personalidad equilibrada, que les permita actuar con plenitud y eficacia en su entorno social.
- **Social:** Promueve la participación reflexiva de los estudiantes en la búsqueda del bien común, en las relaciones democráticas, en el respeto a las normas de convivencia.
- **Salud Corporal y mental:** Promueve la adopción de estilos de vida saludable en los estudiantes.
- **Cultura y actualidad:** Involucra a que los estudiantes conozcan y valoren su cultura, reflexionen y se involucren en temas de actualidad local, regional, nacional y global.
- **Académica:** Promueve el pleno rendimiento en las actividades académicas de los estudiantes.
- **Profesional:** Ayuda y orienta al estudiante en la planificación de sus prácticas pre profesionales, tesis, entrevista laboral, e incursión en la vida laboral.

9.1.8. Perfil Docente

En la conducción del proceso de enseñanza – aprendizaje los docentes cumplen un importante rol en la formación de profesionales con sentido humanístico, interés en la

investigación y formulador de proyectos de responsabilidad social. Las funciones del docente se encuentran establecidas en el estatuto, el docente de la FCNM-UNAC debe cumplir el siguiente perfil:

- Tener sólida formación académica.
- Poseer capacidad pedagógica, didáctica y de las TIC.
- Abierto al cambio incorporando en su quehacer educativo los últimos avances de la ciencia y la tecnología.
- Propicia el trabajo en equipo, generando un ambiente de armonía.
- Ser proactivo, líder comprometido socialmente.
- Posee calidad en expresión oral y escrita.
- Tener ética profesional en su comportamiento y acciones con la institución.
- Capacidad para realizar tutoría, mentoring y coaching

9.2. Proceso de Enseñanza y Aprendizaje

En el proceso de enseñanza y aprendizaje el docente desarrolla su habilidad didáctica, comunicativa, su habilidad digital, capacidad investigadora y profesional, mientras que el estudiante va asumiendo el compromiso con su aprendizaje desarrollando sus conocimientos, participando en clase, investigando y contrastando lo aprendido. El proceso de enseñanza – aprendizaje se alinea al logro de los objetivos y el perfil de egreso.

9.2.1. Ruta formativa para el logro de competencias del perfil de egreso

Para el logro de las competencias del perfil de egreso la ruta formativa es:

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPETENCIAS	EVALUACIÓN
Sesiones de aprendizaje	Clases presenciales, sesiones prácticas, interacción con recursos multimedia, análisis de casos reales y simulaciones.	CG1. Comunicación GC2. Trabajo en Equipo	Evaluación continua de participación, interacción en clase y ejercicios prácticos.
Resultado de aprendizaje de las sesiones	Retroalimentación inmediata a través de ejercicios prácticos, análisis de problemas, y debates en grupo.	CG3. Pensamiento crítico y ético	Retroalimentación de los ejercicios prácticos y discusiones en clase.

Resultado de aprendizaje de las unidades	Evaluaciones teóricas (exámenes) y prácticas (proyectos, estudios de caso, tareas) sobre cada unidad temática.	CG4. Internacionalización, innovación y emprendimiento	Evaluación teórica (exámenes) y práctica (proyectos).
Resultado de aprendizaje de las asignaturas	Producto académico acreditable: informes de investigación, informes técnicos, soluciones de software, presentaciones.	CE1. Competencia Técnica y Teórica avanzada CE2. Gestión de Datos	Producto final de cada asignatura: Informe, proyecto o presentación formal.
Evaluación de logros de competencias del perfil de egreso a Nivel Inicial	En el primer ciclo: Evaluación de competencias en el manejo de conocimientos básico de la teoria nuclear	CE1. Competencia Técnica y teórica Avanzada. CE2. Habilidades en Simulación y modelado computacional. CP1. Investigación y desarrollo tecnológico, comunicación y liderazgo científico.	Evaluación diagnóstica: Exámenes, proyectos y actividades que demuestren la comprensión de los temas fundamentales.
Evaluación de logros de competencias del perfil de egreso a Nivel Intermedio	En el segundo ciclo: Evaluación de algoritmos avanzados y técnicas de modelamiento, tecnicas especiales.	CE1: Competencia Técnica y teórica Avanzada. CE2: Habilidades en Simulación y modelado computacional. CP1: Investigación y desarrollo tecnológico, comunicación y liderazgo científico.	Evaluación intermedia: Proyectos aplicados, avances de tesis, evaluaciones prácticas y teóricas.
Evaluación de logros de competencias del perfil de egreso a Nivel Final	En el tercer ciclo: Evaluación de la capacidad para integrar seguridad radiologîca, simulación y diseño de reactores.	CE1: Competencia Técnica y teórica Avanzada. CE3. Analisis de riesgos y seguridad nuclear, gestion ambiental y responsabilidad social.	Evaluación final: Defensa de tesis, análisis de resultados en proyectos complejos y evaluación de conocimientos.

9.3. Sistema de Evaluación

Evaluación diagnóstica: se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso.

Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas. No es considerada en el promedio de la asignatura.

Evaluación formativa: es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos. Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros.

Evaluación sumativa: se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos. La evaluación de los aprendizajes se realizará por unidades. Se obtiene mediante la evaluación de productos académicos por indicador de logro de aprendizaje, cada producto tendrá un peso respecto a la nota de la unidad. Habrá tantas notas parciales como unidades tenga la asignatura. La nota final de la asignatura se obtiene promediando las notas de las unidades

La evaluación del rendimiento académico de los alumnos está regulada por el Reglamento de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Callao.

a) **Evaluación de Entrada:** permite valorar los conocimientos previos que domina el estudiante y que se utilizará en el desarrollo de la asignatura.
b) **Evaluación Formativa:** permanente para valorar los progresos, dificultades de cada participante, intervenciones, entrega de trabajos en base al análisis y exposición del avance del proyecto e informe de tesis. La evaluación y seguimiento de las actividades formativas propuestas será integral y

permanente sobre la base de un seguimiento de las diferentes acciones cognoscitivas, procedimentales y actitudinales que realice el estudiante.

c) **Evaluación de salida:** permite verificar el logro de las acciones educativas de las asignaturas de investigación.

Criterios de Evaluación		Porcentaje
Prueba de entrada	Prueba de referencia para evaluar el nivel de conocimientos del participante.	0.0%
Evaluación formativa	Trabajos en equipo	15.0%
	Trabajo de investigación	50.0%
	Participaciones	10.0%
Evaluación del Conocimiento	Examen escrito	25.0%
	TOTAL	**100.0%**

El sistema de evaluación es vigesimal de 0 a 20, siendo catorce (14) la nota mínima de aprobación.

X. ARTICULACIÓN CON LA INVESTIGACIÓN Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL

Se considera importante el desarrollo de capacidades emprendedoras como el trabajo en equipo, toma de decisiones, liderazgo y el valor del aprendizaje colaborativo, para fortalecer actitudes y aptitudes que permitan detectar oportunidades. De esta manera, los estudiantes se especializan en espacios donde saben que pueden fomentar sus habilidades y respaldar sus carencias con la colaboración del resto de compañeros, muy útil a la hora de emprender. Un aspecto que permitirá lograr los objetivos del ecosistema emprendedor es gestionar los talentos humanos, considerando a los docentes como mediadores y mentores.

Las Líneas de Investigación de la maestría están supeditadas a las normas vigentes de la Universidad Nacional del Callao, especialmente a lo establecido en las líneas de investigación que indica el Vicerrectorado de Investigación y la Escuela de Posgrado.

La formación de los estudiantes se orienta hacia un profundo y actualizado conocimiento de la propia disciplina y de su relación con las otras, y un saber hacer en dicha disciplina; esto quiere decir que los estudiantes deben identificar un área de especialización o de interés interdisciplinario a partir de sus experiencias laborales o académicas y haber encontrado un aspecto de la realidad que resulta interesante para la investigación.

Se canalizan los resultados de las investigaciones que se presenten en la maestría para que sean difundidos en diferentes niveles, a través de eventos, demostraciones y publicaciones que se alientan como parte del trabajo de equipos.

La responsabilidad social universitaria es un compromiso con las necesidades y aspiraciones de la sociedad que impulsa a hacer del conocimiento un puente hacia el desarrollo humano sostenible. Por esto se necesita establecer relaciones solidarias con los diferentes actores de la sociedad y así contribuir a la solución de los problemas de nuestro país; es así que vincular la formación con la realidad significa relacionar a los estudiantes con la sociedad y buscar su compromiso con el desarrollo de la misma.

Es la forma en la que reconocemos nuestras culturas, nuestras capacidades y nuestras riquezas. En este sentido, se busca a través de la elaboración de proyectos alineados a la problemática social, propuestos como entregables de acuerdo a cada asignatura según el programa académico y de acuerdo al proyecto de responsabilidad social de la Facultad.

Respecto a las actividades de formación ciudadana, extensión y responsabilidad social, dependiendo de la naturaleza de las asignaturas con las actividades de extensión y responsabilidad social se desarrollarán teniendo en cuenta los proyectos CERES – FCNM. Las acciones para la articulación con la investigación, desarrollo e innovación, formación ciudadana y responsabilidad social se rigen por las normas vigentes de la UNAC y se orienta por lo indicado en el Modelo Educativo UNAC. Para la articulación con la responsabilidad social se debe tener en cuenta la definición de responsabilidad social declarado en el Art. 124 de la Ley Universitaria N° 30220: “Gestión ética y eficaz del impacto generado por la universidad en la sociedad debido

al ejercicio de sus funciones: académica, de investigación y de servicios de extensión y participación en el desarrollo nacional en sus diferentes niveles y dimensiones; incluye la gestión del impacto producido por las relaciones entre los miembros de la comunidad universitaria, sobre el ambiente, y sobre otras organizaciones públicas y privadas que se constituyan en partes interesadas.

La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática está comprometida con el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes de manera transversal, de acuerdo a sus líneas de investigación, que contribuyan a desarrollar proyectos de Investigación, desarrollo e Innovación vinculados con las actividades profesionales administrativas.

10.1. Líneas de Investigación

Las líneas de investigación de la UNAC se aprueban con Resolución de Consejo Universitario N° 261-2019-CU del 16 de Julio del 2019; están articuladas con lo que establece el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología e innovación en la Ley N° 28303, “Ley Marco de Ciencia y tecnología e Innovación Tecnológica” y los objetivos estratégicos del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional Actualizado Perú hacia el 2021.

Dentro de la política de desarrollo de la Maestría en Física Nuclear se encuentra enmarcada el desarrollo de las Líneas de Investigación y resaltan las prioridades hacia los cuales deben dirigirse los esfuerzos de la producción científica siendo estas las siguientes:

N°	ACTIVIDADES OPERATIVAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN POSGRADO
1	Línea: Ciencias Naturales	Física Teórica
		Investigación Operativa
		Ciencias del Medio Ambiente

N°	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN UNAC	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE MAESTRÍA EN DATA SCIENCE E	TEMAS DE INVESTIGACIÓN

		INTELIGENCIA ARTIFICIAL	
1.1	Física Teórica	Fisica de Reactores	• Técnicas avanzadas de la dinámica de los neutrones y su distribución en el núcleo del reactor. • Desarrollo de modelos computacionales avanzados para simular el comportamiento de los reactores en diferentes condiciones operativas y de emergencia. • Investigación de nuevos materiales de combustibles. • Técnicas y estrategias para la detección temprana de fallos, evaluación de escenarios de accidentes y diseños de sistemas de seguridad pasiva y activa.
		Física Nuclear	• Investigación de procesos de fusión, fisión y transmisión nuclear, así como su relación con fenómenos astrofísicos como la nucleosíntesis. • Estudio de la configuración interna de protones y neutrones, modelos nucleares, estados exitado. • Exploración de las partículas subatómicas y las interacciones fundamentales. • Arquitecturas de almacenamiento y procesamiento de datos en la nube
1.2	Investigación Operativa	Simulacion y Modelamiento	• Desarrollo de simulación de modelos nucleares como MCNP y GEANT4. • Modelado del transporte de neutrones, protones y partículas cargadas a través de diversos medios y materiales nucleares. • Uso de simulaciones para diseñar, optimizar y analizar el rendimiento de detectores de radiación. • Empleo de simulaciones avanzadas para el diseño de nuevos reactores, fuentes de energía basadas en fusíon nuclear y sistemas de residuos radiactivos.
		Análisis de riesgos y seguridad nuclear	• Implementación de metodos de teoría de colas, análisis probabilístico y simulación estocástica. • Uso de simulaciones avanzadas para modelar escenarios de accidentes nucleares, como pérdida de refrigerante o fallos en sistemas de contención. • Aplicar metodos probabilísticos para identificar, cuantificar y evaluar posibles fallos en sistemas nucleares. • Estudio y aplicación de normativa internacionales para asegura que el diseño, operación y mantenimiento de instalaciones nucleares.
1.3	Ciencias del Medio Ambiente	Monitoreo de radiación ambiental y deteccio2n temprana	• Tecnicas avanzadas de sistemas de monitoreo de radiación para detectar niveles anómalos de radiactividad en el medio ambiente. • Tecnicas de análisis estadístico y simulación para la protección de ecosistemas y comunidades cercanas • Estudio sobre la dispersión y transporte de radionucleaidos en el air, el agua y el suelo para evualuar y mitigar el impacto ambiental.
		Gestión y almacenamiento de residuos radiactivos	• Desarrollo de tecnologías y modelos de simulación para la optimización seguro y de largo plazo de residuos radiactivos.

			• Seguridad en los residuos de baja y media actividad al almacenarse en depositos superficiales.

XI. GRADUACIÓN

De acuerdo con la normativa emitida por la autoridad competente, el Grado Académico de Maestro se obtiene al concluir los estudios de maestría, sean de Especialización, de Investigación o Académicas, dirigidos a proporcionar al estudiante una sólida formación en investigación en una determinada área del conocimiento. El grado académico será otorgado por la Universidad Nacional del Callao, a nombre de la Nación.

Para la obtención del Grado Académico de Maestro en Física Nuclear se requiere:

i. Poseer el grado de Bachiller.

ii. Haber concluido satisfactoriamente y aprobado las asignaturas de su plan de estudios, con una duración mínima de dos (02) semestres académicos con un contenido mínimo de cuarenta y ocho (48) créditos.

iii. Constancia de dominio de un idioma extranjero o lengua nativa expedido o reconocido por el Centro de Idiomas de la Universidad Nacional del Callao.

iv. Desarrollar, sustentar y aprobar, individualmente o en grupo de dos integrantes, como máximo, una tesis o un trabajo de investigación de máxima rigurosidad académica y de carácter original.

El Consejo Universitario confiere los Grados Académicos de Maestro, declarados expeditos por el Consejo de la Escuela de Posgrado, expidiendo el diploma correspondiente, el cual es firmado por el Rector, el Director de la Escuela de Posgrado, el Secretario General y el interesado.

La Universidad brinda las facilidades con asesores y especialistas para desarrollar las tesis que conduzcan a la obtención del grado, el cual debe ser fruto de un trabajo de investigación básica o aplicada que brinde un aporte científico o humanístico en su campo de estudios.

XII. CUADRO DE ADECUACIONES Y COMPENSACIONES CURRICULARES

Esta es una propuesta de maestría, por ende, no contempla un cuadro de adecuación curricular en su propuesta, este plan será tomado como base para los próximos planes que se irán actualizando en la maestría según se requiera.

XIII. BIBLIOGRAFIA

IAEA. (2022). Energy, Climate change and Nuclear Power. International Atomic Energy Agency. Tomado de https://www.iaea.org

IPEN.(2023). Reactor Nuclear RP-10. Instituto Peruano de Energía Nuclear. Tomado de www.ipen.gob.pe

OECD Nuclear Energy Agency. (2021). Public perception of nuclear energy. Tomado de https://www.oecd-nea.org

Word Bank. (2022). Economic Impact of Advanced Education in Technology. Banco Mundial.

World Nuclear Association. (2022). Nuclear Applications in Medicine. Tomado de https://www.world-nuclear.org

Autoridad Portuaria Nacional (APN). (2023). Informe de Operaciones Portuarias 2023. https://www.apn.gob.pe

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico CEPLAN (2011). Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021. Lima, Perú. Recuperado de: https://www.ceplan.gob.pe/wp-content/uploads/files/Documentos/plan_bicentenario_ceplan.pdf

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación tecnológica (2017). Funciones Del Concytec. Lima Perú. Recuperado de: http://portal.concytec.gob.pe/index.php/concytec/quienes-somos/funciones

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010). II Censo Nacional Universitario 2010. Lima Perú. Recuperado de: https://acortar.link/6MyLUc

IPSOS (2014). Encuesta CADE Universitario. Lima Perú IPSOS (2014), II Encuesta del Talento. Lima Perú

Ley N° 30220. Ley Universitaria. Diario oficial El Peruano, Lima, 9 de julio de 2014. Recuperado de: https://bit.ly/2PMRvb9

McKinsey Global Institute. (2021). The AI Revolution in Health Care. McKinsey & Company.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). (2022). Estudio sobre Brechas de Habilidades Digitales en el Perú. Ministerio de Trabajo.

OECD. (2022). AI in Public Sector: Enhancing Governance and Efficiency. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Restrepo Gómez, B. (2001). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. Nómadas, 18. Recuperado de https://www.ucentral.edu.co/images/editorial/nomadas/docs/nomadas_18_18_inv_formativa.PDF

Siemens, G. (2004). A learning theory for the digital age. Recuperado de: http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm

Sime, L. (2010) Modelo Educativo y Pedagógico. Recuperado de: https://es.slideshare.net/lsime/modelo-educativo-y-pedaggico

Tunermann, C. (2008). Modelos Educativos y Académicos. Recuperado de: https://docplayer.es/13246523-Modelos-educativos-y-academicos.html

Unesco (2018). Compromisos internacionales relacionados con la EDS – Informe Bruntland. Recuperado de: https://es.unesco.org/node/263057

Unesco (2015). Declaración de Incheon y marco de acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 - Educación 2030.

World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report 2023. World Economic Forum.

XIV. ANEXOS

14.1. ANEXO 1: Estudio de Pertinencia de la Maestría en Data Science e Inteligencia Artificial

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

ESTUDIO DE PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DATA SCIENCE

Equipo Responsable:

Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
Mg. Gustavo Alberto Altamiza Chávez
Bach. Fernando Flores Quiliche
Lic. Shamuel Rhabí Saenz Sotelo

14.1.1. Introducción

El estudio de pertinencia de un programa académico se fundamenta en la necesidad de alinear la formación profesional con las demandas del entorno socioeconómico, científico y tecnológico. En un mundo cada vez más dinámico y competitivo, las instituciones educativas deben garantizar que sus egresados cuenten con competencias y habilidades que les permitan enfrentar los desafíos actuales y futuros, contribuyendo al desarrollo sostenible de la sociedad. Este estudio tiene como propósito evaluar la relevancia y el impacto potencial del programa, considerando las expectativas de los diversos actores involucrados, como estudiantes, empleadores y la comunidad académica.

En este contexto, la Maestría en Física Nuclear se presenta como una respuesta a las crecientes demandas en el ámbito de la tecnología nuclear y sus aplicaciones en diversos sectores. Este programa busca formar profesionales altamente capacitados para el análisis avanzado de datos, el desarrollo de soluciones inteligentes y la toma de decisiones basadas en evidencia. El estudio de pertinencia examina la relación entre los objetivos del programa, las necesidades del mercado laboral y los avances tecnológicos, asegurando su vigencia y calidad en un entorno de constante cambio.

Además, este marco permite identificar oportunidades de mejora en la estructura curricular, los perfiles de ingreso y egreso, y las metodologías de enseñanza, con el fin de consolidar un programa educativo que responda eficazmente a los desafíos locales e internacionales. De esta manera, el estudio de pertinencia no solo valida la oferta académica, sino que también garantiza su capacidad para generar un impacto positivo en los sectores productivos y en la sociedad en general.

14.1.2. Justificación

La realización de un estudio de pertinencia para la Maestría en Física Nuclear responde a la necesidad de formar profesionales especializados en la gestión y análisis de datos, áreas que han adquirido una importancia estratégica en los sectores productivos, tecnológicos y sociales. En un mundo caracterizado por la explosión de datos y el desarrollo acelerado de tecnologías emergentes, las organizaciones requieren expertos capaces de transformar datos complejos en conocimiento accionable. Este programa académico surge como una solución integral para satisfacer dichas necesidades, alineando sus objetivos con los retos actuales del entorno global.

La creciente demanda de especialistas en tecnología nuclear, tanto a nivel nacional como internacional, evidencia la necesidad de un programa académico que forme profesionales altamente capacitados. Este estudio de pertinencia permite validar la existencia de esta demanda y, al mismo tiempo, identificar oportunidades para cubrir brechas formativas. A través de una currícula basada en competencias, se busca preparar a los estudiantes para enfrentar problemáticas reales, desarrollar soluciones innovadoras y contribuir a la generación de valor en sectores clave como el científico, tecnológico, energético y médico.

Asimismo, el programa está diseñado para proporcionar una formación integral, que combina sólidos fundamentos teóricos con experiencias prácticas orientadas a la resolución de problemas. Este enfoque no solo fomenta el desarrollo de competencias técnicas avanzadas, sino también de habilidades transversales como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la innovación y el pensamiento crítico. Al promover una formación ética y responsable, la maestría se convierte en un instrumento clave para formar líderes que puedan generar impacto positivo en sus entornos profesionales y sociales.

Finalmente, la Maestría en Física Nuclear responde a la necesidad del mercado de contar con profesionales que posean una visión estratégica y un dominio técnico profundo en la tecnología nuclear. Este programa no solo se alinea con las demandas

laborales actuales, sino que también anticipa tendencias futuras, ofreciendo una oferta educativa pertinente y de alta calidad. Con ello, se asegura la relevancia de la formación impartida y su capacidad para contribuir al desarrollo sostenible en un mundo cada vez más desarrollado de tecnologías avanzadas para la salud y la industria.

14.1.3. Objetivos

Objetivo General

Determinar la pertinencia académica, profesional y social de la Maestría en Física Nuclear, mediante un análisis riguroso de las demandas del entorno laboral, científico y tecnológico, para garantizar que su diseño curricular responda a las necesidades del mercado, promueva la formación integral de los estudiantes y contribuya al desarrollo sostenible.

Objetivos Específicos

- Identificar las necesidades específicas del mercado laboral y las tendencias tecnológicas relacionadas con la física nuclear, para validar la relevancia del programa académico.
- Analizar la oferta y demanda de programas similares a nivel nacional e internacional, con el fin de establecer elementos diferenciadores que posicionen al programa como una opción competitiva y de calidad.
- Evaluar la alineación del perfil de egreso del programa con las expectativas de empleadores, instituciones académicas y otros actores clave, garantizando la formación de profesionales altamente competentes.
- Diseñar estrategias académicas que promuevan una formación integral, considerando tanto el desarrollo de competencias técnicas como de habilidades transversales.
- Proponer lineamientos para la mejora continua del programa, asegurando su actualización y adaptabilidad a los cambios del entorno global en ciencia de datos e inteligencia artificial.

14.1.4. Metodología

El presente estudio de pertinencia emplea un enfoque metodológico mixto que permite identificar y analizar los fundamentos y tendencias de la profesión en el ámbito científico y tecnológico. Para ello, se realizarán revisiones sistemáticas de literatura académica, informes especializados y publicaciones científicas recientes, que

permitan comprender la evolución de la ciencia de datos e inteligencia artificial a nivel global. Además, se analizarán tendencias en innovación tecnológica y el impacto de estas disciplinas en la transformación digital de las organizaciones.

Asimismo, el estudio abordará las tendencias actuales en la formación y perfeccionamiento profesional en el ámbito universitario. Se llevará a cabo un análisis comparativo de planes de estudio y programas académicos nacionales e internacionales, destacando aquellos con un enfoque en competencias específicas de física nuclear. Este análisis incluirá la revisión de metodologías educativas emergentes, como el aprendizaje basado en proyectos, la educación en línea y la integración de tecnologías avanzadas en la enseñanza universitaria.

En paralelo, se considerarán las políticas de estado y los propósitos educativos nacionales, regionales y locales, analizando cómo estas directrices se relacionan con las necesidades de formación en el área de ciencia de datos. Se revisarán documentos oficiales, como planes estratégicos de desarrollo, políticas de educación superior y marcos regulatorios institucionales, asegurando que el programa propuesto se alinee con los objetivos educativos nacionales e internacionales.

La demanda ocupacional y los campos de actuación del objeto de estudio serán investigados a través del análisis de estudios de mercado, reportes laborales y estadísticas oficiales. Se identificarán las oportunidades de empleo y los requerimientos profesionales en física nuclear a nivel internacional, nacional, regional y local. Este análisis permitirá definir los perfiles de egreso necesarios para responder a las expectativas del entorno laboral y los desafíos del mercado actual.

Por último, se recogerán las expectativas de los grupos de interés, como empleadores, egresados potenciales, docentes e instituciones académicas, mediante encuestas, entrevistas y grupos focales. Esto permitirá comprender las necesidades del entorno socioeconómico y relacional del programa, garantizando su relevancia y pertinencia para formar profesionales capaces de enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades del sector..

14.1.5. Análisis del Contexto del Programa de Física Nuclear

I. Fundamentos y tendencias mundiales de la profesión en el ámbito científico y tecnológico

La creación del Programa de Maestría en Física Nuclear responde a una serie de fundamentos y tendencias mundiales en el ámbito científico y tecnológico que justifican su relevancia y pertinencia.

Fasso et. al., 2019, menciona los desarrollos recientes en la tecnologia nuclear basados en simulación computacional, con herramientas como MCNP y GEANT4, han permitido un modelado más preciso de la diñamica de partículas y reacciones nucleares, mejorando la seguridad y la eficiencia de los reactores nucleares. Además, el uso de técnicas de espectrometría y detección ha ampliado las capacidades de la investigación nuclear y el monitoreo ambiental.

Existiendo una demanda creciente de profesionales en ciencias nucleares por parte de empresas e instituciones de todo el mundo. Según informes de diversas organizaciones, esta demanda supera con creces la oferta de profesionales cualificados, lo que ha generado una escasez de talento en el campo de la Física Nuclear.

El fortalecimiento de las regulaciones y la implementación de tecnologías de monitoreo ambiental y gestión de residuos radiactivos se han vuelto prioridad en los organismos internacionales. La seguridad pasiva, basada en mecanismos que no dependen de la intervención humana, es una de las tendencias más destacadas en el diseño de reactores modernos (IAEA, 2022). Además, se están desarrollando estrategias para el reciclaje y la transmutación de residuos de alta actividad para minimizar su impacto ambiental (IAEA, 2021).

La Maestría en Física Nuclear se está integrando con otras disciplinas, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, para optimizar el análisis de datos experimentales y mejorar la detección temprana de fallos en sistemas nucleares (Bourdon et. al., 2023). Esto está transformando el ámbito laboral y académico,

demandando nuevas competencias que van más allá del conocimiento tradicional de la física nuclear.

La física nuclear continua siendo una disciplina dinámica que evoluciona en respuesta a los avances científicos y tecnológicos, así como desafios energéticos y ambientales del siglo XXI. La integración de tecnologías avanzadas y la creciente demanda por fuente de energía sostenibles marcan el rumbo de esta profesión en el contexto global.

II. Tendencias actuales de la formación y perfeccionamiento en el ámbito universitario

La tendencia hacia la interdisciplinariedad es clave en la educación superior actual. Las maestrías en física nuclear están incluyendo módulos de inteligencia artificial, big data y aprendizaje automático para optimizar la simulación de procesos nucleares y mejorar el análisis de datos experimentales. Además, se promueven colaboraciones internacionales y la participación en proyectos de investigación de gran escala, como el ITER.

Existe la creciente preocupación por el medio ambiente y la seguridad energética que ha impulsado la inclusión de módulos sobre gestión de residuos radiactivos, sostenibilidad energética y tecnologías limpias en la formación de maestría. Los programas también incorporan estudios avanzados sobre reactores de cuarta generación y tecnologías de fusión nuclear, alineandose con la transcisión hacia una economía baja en carbono.

Actualmente, se observa una mayor colaboración entre universidades, organismos internacionales (como la IAEA) y empresas del sector nuclear para ofrecer prácticas, proyectos aplicados y acceso a laboratorios de investigación de alto nivel. Esta experiencia práctica mejora la empleabilidad de los egresados y su integración en el merado laboral global. Además, los convenios internacionles promueven la movilidad académica y el aprendizaje de mejores prácticas a nivel mundial.

La industria energetica y la investigación nuclear demandan cada vez más expertos con formación en física nuclear avanzada. Las áreas de mayor demanda incluyen la seguridad y regulación nuclear, desarrollo de nuevos reactores, gestión de residuos

radiactivos y aplicaciones en medicina nuclear. Además, las instituciones gubernamentales y de defensa requieren especilistas en detección y control de materiales radiactivos, aunmentando las oportunidades laborales para egresados de programas de maestría en esta disciplina. La formación en física nuclear está en constante evolución para responder a las demandas del mercado laboral, las nuevas tecnologías y los desafíos ambientales y energéticos, ofreciendo un campo prometedor para el desarrollo profesional y académico de los futuros egresados.

Desde la perspectiva del influjo de la globalización, los efectos deben hacerse sentir en muchas dimensiones. Entre ellas, la adaptación de nuevos planes de estudio pensados en la aldea global, la exigencia de nuevas formas de enseñanza; así como los cambios de paradigmas del profesorado en cuanto al estándar del alumnado que deben formar: estudiantes que no necesariamente pertenecen a una sola cultura, hablan la misma lengua o tienen la misma edad. Se abre así una cada vez más fuerte tendencia que vincula la globalización a la diversidad cultural en el aula.

Estrategias en la gestión universitaria:

a) **La universidad** dentro de dos décadas debe estar profundamente centrada en la investigación y generación de conocimiento, antes que en ser cantera de formación profesional para el mundo globalizado. Debe equilibrar, entonces, tres aspectos fundamentales: desarrollar investigación, insertarse al mercado competitivo y globalizado y seguir formando profesionales.
b) **La universidad** dentro de las próximas décadas ha de proponer planes de estudios flexibles y adaptados a la globalización, que puedan ser de interés para alumnos de otros contextos. En sus reformas curriculares, debe incluir asignaturas de modalidades mixtas o virtuales, dictadas en lenguas diferentes y que prevea facilidades para grupos minoritarios o excluidos.
c) **La universidad** debe pasar del paradigma de «enseñar» al de «aprender» debido al contexto de incertidumbre en el que el mundo se desarrolla. No tiene sentido formar profesionales para un mundo determinista. Los conocimientos y habilidades que los profesores compartan con sus alumnos no necesariamente serán los que estos requieran al egresar y trabajar en el mercado laboral cinco

o seis años después de su formación. Esto es también pasar del paradigma e-learning al e-teaching.

d) **La universidad** tendrá que proponer más ofertas de formación profesional, acorde con los nuevos tiempos. A la fecha, no se han propuesto ni la mitad de las carreras que para dentro de quince años serán ofrecidas. En este aspecto importa la propuesta de nuevos planes de estudio pertinentes al contexto mundial (ya no sólo regional), la adaptación de las nuevas tecnologías (TIC) al proceso de enseñanza y aprendizaje, la apertura de cursos a distancia o de carácter mixto, la formación en inglés y la exigencia de dos o más idiomas diferentes al materno.

e) **La universidad** debe ampliar su infraestructura Sin abdicar a sus principios rectores de calidad y responsabilidad social. Solo así será posible formar a las cada vez mayores masas de jóvenes que tocarán las puertas de las instituciones y esperan ser recibidos.

III. Políticas de estado y fines o propósitos educativos nacionales, regionales, locales, institucionales, programas relacionados a la profesión

"La universidad es una comunidad académica orientada a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científica y tecnológica con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural. Adopta el concepto de educación como derecho fundamental y servicio público esencial. Está integrada por docentes, estudiantes y graduados. Participan en ella los representantes de los promotores, de acuerdo con ley".[9]

"Las universidades se rigen por los siguientes principios según numerales: 5.1 Búsqueda y difusión de la verdad. 5.2 Calidad académica. 5.3 Autonomía. 5.4 Libertad de cátedra. 5.5 Espíritu crítico y de investigación. 5.6 Democracia institucional. 5.7 Meritocracia. 5.8 Pluralismo, tolerancia, diálogo intercultural e inclusión. 5.9 Pertinencia y compromiso con el desarrollo del país. 5.10 Afirmación de la vida y dignidad humana. 5.11 Mejoramiento continuo de la calidad académica. 5.12

[9] Ley Universitaria 3020. Art. 3 p.6

Creatividad e innovación. 5.13 Internacionalización. 5.14 El interés superior del estudiante. 5.15 Pertinencia de la enseñanza e investigación con la realidad social. 5.16 Rechazo a toda forma de violencia, intolerancia y discriminación. 5.17 Ética pública y profesional".[10]

"La universidad tiene los siguientes fines: 6.1 Preservar, acrecentar y transmitir de modo permanente la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la humanidad. 6.2 Formar profesionales de alta calidad de manera integral y con pleno sentido de responsabilidad social de acuerdo con las necesidades del país. 6.3 Proyectar a la comunidad sus acciones y servicios para promover su cambio y desarrollo. 6.4 Colaborar de modo eficaz en la afirmación de la democracia, el estado de derecho y la inclusión social. 6.5 Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística. 6.6 Difundir el conocimiento universal en beneficio de la humanidad. 6.7 Afirmar y transmitir las diversas identidades culturales del país. 6.8 Promover el desarrollo humano y sostenible en el ámbito local, regional, nacional y mundial. 6.9 Servir a la comunidad y al desarrollo integral. 6.10 Formar personas libres en una sociedad libre".[11]

"Son funciones de la universidad: 7.1 Formación profesional. 7.2 Investigación. 7.3 Extensión cultural y proyección social. 7.4 Educación continua. 7.5 Contribuir al desarrollo humano. 7.6 Las demás que le señala la Constitución Política del Perú, la ley, su estatuto y normas conexas".[12]

Lo estudios de posgrado en la Maestría en Física Nuclear se respaldan en:

> La Ley Universitaria N.º 30220 que promueve el mejoramiento continuo de la calidad educativa de las instituciones Universitarias como entes fundamentales del desarrollo nacional, de la investigación y de la cultura.
>
> SINEACE que está a cargo de la elaboración y validación de la metodología aplicada para alcanzar este reconocimiento, a fin de garantizar que sea

[10] Ley Universitaria 3020. Art. 5 p.6
[11] Ley Universitaria 3020. Art. 6 p.7
[12] Ley Universitaria 3020. Art. 7 p.7

aplicable a la realidad nacional. La acreditación es el reconocimiento público y temporal a la institución educativa, área, programa o carrera profesional que voluntariamente ha participado en un proceso de evaluación de su gestión pedagógica, institucional y administrativa.

Es preciso indicar, que para el estudio de pertinencia se tuvo que realizar una revisión exhaustiva de documentos que sirven de marco de referencia para logra formular un Plan de Estudios que responda a la demanda y que este articulada a las principales metas y objetivos mundiales, nacionales y locales que direccionen los procesos de construcción del perfil profesional y los contenidos del Plan de Estudios de la formación de Profesionales en Ciencias Nucleares.

Objetivos del Desarrollo Sostenible[13]

El desarrollo sostenible exige esfuerzos concentrados en construir un futuro inclusivo, sostenible para las personas y el planeta.

Industria, innovación e infraestructura

Fomentar la creación de soluciones innovadoras basadas en datos para abordar problemas sociales, económicos y ambientales.

Educación de calidad

Proporcionar una educación de calidad en el campo de la ciencia de nucleares, equipando a los estudiantes con habilidades técnicas y prácticas que les permitan abordar los desafíos actuales y futuros.

Ciudades y comunidades sostenibles

Aplicar técnicas de tecnologías nuclear puedan ayudar a mejorar la planificación urbana, la gestión de recursos y la toma de decisiones en las ciudades, contribuyendo así a hacerlas más sostenibles y resilientes.

Acción por el clima

[13] Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2015). UNDP. https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals

Permitir el análisis de grandes conjuntos de datos climáticos y la identificación de patrones y tendencias que ayuden a informar políticas y acciones para reducir las emisiones y adaptarse a los impactos del cambio climático.

Política de Estado del Acuerdo nacional[14]

Objetivo I: Democracia y Estado de derecho

- Fortalecimiento del régimen democrático y del Estado de derecho
- Afirmación de la identidad nacional
- Erradicación de la violencia y fortalecimiento del civismo y de la seguridad ciudadana.

Objetivo II: Equidad y Justicia Social

- Promoción de la igualdad de oportunidades sin discriminación
- Acceso universal a una educación pública gratuita y de calidad, promoción y defensa de la cultura y del deporte
- Acceso universal a servicios de salud y a la seguridad social
- Promoción de la seguridad alimentaria y la nutrición
- Fortalecimiento de la familia, promoción y protección de la niñez, la adolescencia y la juventud.

Objetivo III: Competitividad del país

- Desarrollo sostenible y gestión ambiental
- Desarrollo de la ciencia y la tecnología

Objetivo IV: Estado eficiente, transparente y descentralizado

- Promoción de la ética, transparencia y erradicación de la corrupción, el lavado de dinero, la evasión tributaria y el contrabando en todas sus formas.
- Plena vigencia de la Constitución y los derechos humanos y acceso a la justicia e independencia judicial.

[14] Políticas de Estado (2014) Acuerdo Nacional. https://acuerdonacional.pe/politicas-de-estado-del-acuerdo-nacional/politicas-de-estado/politicas-de-estado-castellano/

- Acceso a la información y libertad de expresión y libertad de prensa.
- Gestión del riesgo de desastres.
- Sociedad de la información y sociedad del conocimiento.

Visión del Perú al 2050[15]

Al 2050, somos un país democrático, respetuoso del Estado de derecho y de la institucionalidad, integrado al mundo y proyectado hacia un futuro que garantiza la defensa de la persona humana y de su dignidad en todo el territorio nacional. Estamos orgullosos de nuestra identidad, propia de la diversidad étnica, cultural y lingüística del país. Respetamos nuestra historia y patrimonio milenario y protegemos nuestra biodiversidad.

El Estado constitucional es unitario y descentralizado. Su accionar es ético, transparente, eficaz, eficiente, moderno y con enfoque intercultural. Juntos, hemos logrado un desarrollo inclusivo, en igualdad de oportunidades, competitivo y sostenible en todo el territorio nacional, que ha permitido erradicar la pobreza extrema y asegurar el fortalecimiento de la familia.

Proyecto Educativo Nacional PEN 2036[16]

"Todas las personas en el Perú aprendemos, nos desarrollamos y prosperamos a lo largo de nuestras vidas, ejerciendo responsablemente nuestra libertad para construir proyectos personales y colectivos, conviviendo y dialogando intergeneracional e interculturalmente en una sociedad democrática, equitativa, igualitaria e inclusiva, que respeta y valora la diversidad en todas sus expresiones y asegura la sostenibilidad ambiental".

Asimismo, esta visión se articula con los propósitos del proyecto educativo que comprende:

[15] Centro Nacional de Planeamiento Estratégico - CEPLAN. (2022). https://www.gob.pe/ceplan
[16] Consejo Nacional de educación (2020). Proyecto Educativo Nacional PEN 2036. El Reto de la Ciudadanía Plena. Ministerio de educación. https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/6910/Proyecto%20Educativo%20Nacional%20PEN%202036.pdf

Vida Ciudadana: La educación peruana contribuye a que las personas convivamos de manera libre y justa en un Estado de derecho.

Inclusión y Equidad: La educación peruana propicia que las personas convivamos reconociendo, valorando e incluyendo nuestra diversidad, eliminando toda forma de discriminación, garantizando la igualdad de oportunidades de aprendizaje y desarrollo.

Bienestar Socioemocional: La educación nos habilita para conocernos y valorarnos entre nosotros mismos, autorregular nuestras emociones y comportamientos, establecer relaciones humanas sanas, identificar propósitos y sentido en lo que hacemos y lidiar con retos diversos, tanto para alcanzar nuestro desarrollo personal como para la convivencia. Asimismo, toma en cuenta que la cognición, el estado físico, la emoción y el desarrollo espiritual son aspectos indesligables para desarrollar todo nuestro potencial individual y colectivo.

Productividad, Prosperidad Investigación y Sostenibilidad: La educación habilita a las personas a desempeñarnos productivamente y a desarrollar actividades alineadas con nuestras aspiraciones, que generan y aprovechan creativa, sostenible y responsablemente los recursos sociales, culturales, naturales y económicos. Con ello logramos el bienestar material tanto propio como colectivo. Asimismo, la educación favorece y se nutre de la investigación, innovación y desarrollo para potenciar las oportunidades de desarrollo y prosperidad nacional.

Modelo Educativo de la Universidad Nacional del Callao[17]

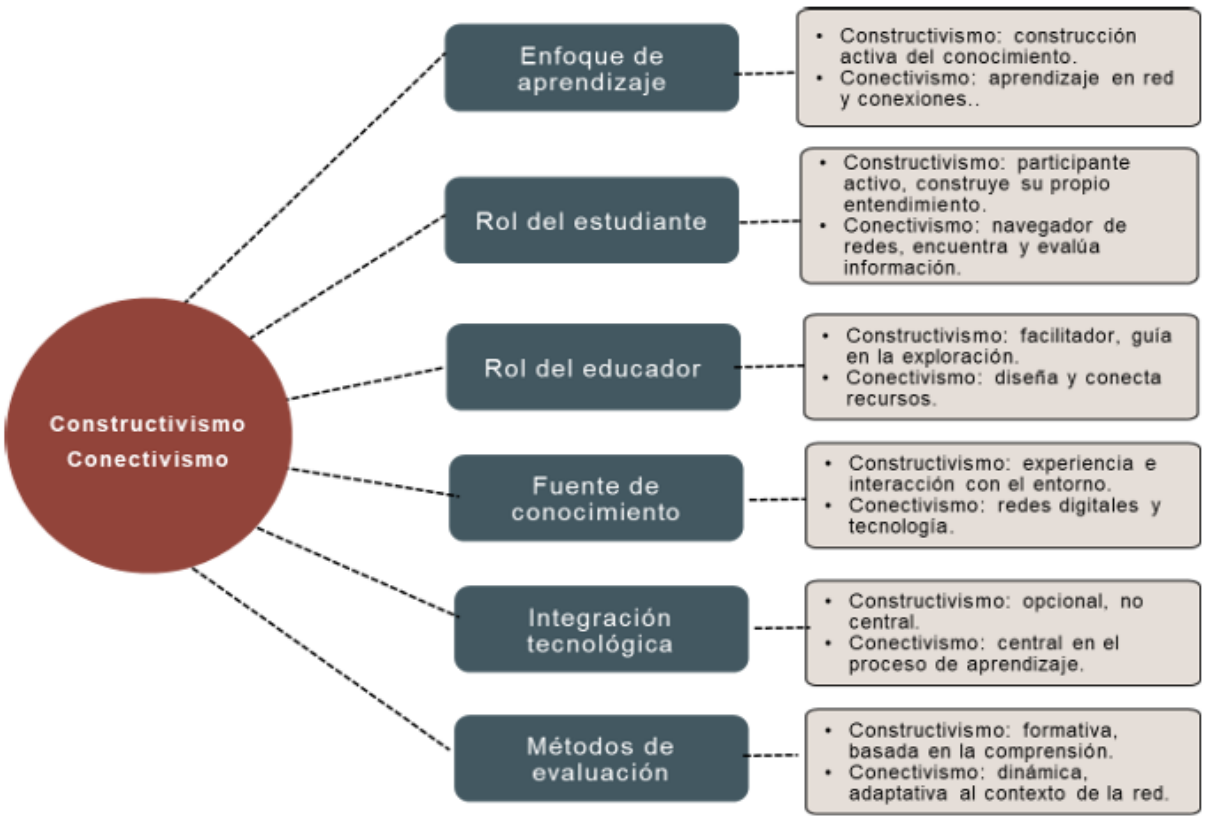
El Modelo Educativo de la UNAC, aprobado por Resolución N.º 318-2024-CU del 27 de diciembre de 2024, después de la dación de la Ley 30220 (Ley Universitaria, 2014) y sus modificatorias, una serie de procesos y documentos emprendieron el proceso de evaluación con miras a su transformación. En este contexto se plantea el Modelo Educativo de la Universidad Nacional del Callao (UNAC). El Modelo Educativo de la UNAC:

[17] Universidad Nacional del Callao (2024). MODELO EDUCATIVO DE LA UNAC.

Es una representación estructural de nuestra cultura organizacional que articula las principales actividades que se deben realizar para desarrollar un proceso educacional de excelencia" (Estatuto UNAC, 2016. Art 36).

Además, en el Estatuto UNAC también se indica que nuestro modelo se fundamenta en las teorías educativas Constructivista y Conectivista que orientan el proceso educativo desde el planteamiento de las competencias genéricas y específicas que se plasman en el diseño y desarrollo hasta la evaluación curricular. Su fin supremo es la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional.

La implementación del Modelo Educativo UNAC permitió la implementación de diferentes procesos y actividades de gestión de la calidad universitaria. A mediados del 2023 se inicia la actualización del modelo educativo como un proceso de mejora continua.



VISIÓN DE LA UNAC

"Ser una universidad acreditada y con liderazgo a nivel nacional e internacional, con docentes altamente competitivos y calificados con infraestructura moderna, que se desarrolla en alianzas estratégicas con instituciones públicas y privadas".

El modelo implementa las teorías educativas adoptadas, desarrolla los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orienta, las competencias genéricas y específicas, articula el diseño y desarrollo curricular, promociona la evaluación curricular, todo dentro de un proceso dinámico de retroalimentación de sus partes.

Paradigma Constructivista: El constructivismo, desarrollado principalmente por Jean Piaget, Lev Vygotsky y Jerome Bruner, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen el conocimiento mediante la interacción con su entorno y las experiencias previas. Según Piaget (1970), el aprendizaje se da a través de procesos de asimilación y acomodación, donde los esquemas mentales se adaptan a la nueva información. En este sentido, las estrategias pedagógicas deben diseñarse considerando el desarrollo cognitivo del estudiante.

Por su parte, Vygotsky (1978) introduce el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que subraya el papel del aprendizaje mediado por otros. Esto implica que el docente actúe como facilitador, ayudando al estudiante a alcanzar niveles más altos de comprensión mediante la interacción social. Bruner (1990), en su teoría del aprendizaje por descubrimiento, enfatiza la necesidad de que los estudiantes exploren activamente y construyan su conocimiento de forma significativa.

Desde el punto de vista pedagógico, estas ideas implican que el aprendizaje en la UNAC debe ser colaborativo y centrado en el estudiante. Esto puede lograrse mediante la implementación de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y estudios de caso, que permiten a los estudiantes resolver problemas reales y desarrollar competencias críticas. En el ámbito curricular, el constructivismo promueve un diseño flexible y contextualizado, que integre competencias clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la interdisciplinariedad.

Paradigma Conectivista: El conectivismo, formulado por George Siemens (2005) y Stephen Downes (2007), se basa en la idea de que el aprendizaje en la era digital ocurre dentro de redes interconectadas. Siemens (2005) define este paradigma como una teoría del aprendizaje que enfatiza la capacidad de los estudiantes para identificar, conectar y aplicar información en entornos complejos. Downes (2007) complementa esta visión al resaltar la importancia de la autonomía en el aprendizaje, donde los estudiantes gestionan su conocimiento de manera independiente en entornos digitales.

En el ámbito pedagógico, el conectivismo sugiere que la UNAC debe integrar herramientas digitales y entornos virtuales en su modelo educativo. Plataformas de aprendizaje en línea, redes sociales y sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) pueden facilitar el aprendizaje en red, permitiendo a los estudiantes participar en comunidades de práctica y construir conocimiento de manera colectiva. Este enfoque fomenta competencias digitales esenciales, como la gestión de información, la alfabetización tecnológica y la colaboración virtual.

En términos curriculares, el conectivismo impulsa la creación de un diseño dinámico y adaptable, que incorpore tecnologías emergentes y promueva la actualización constante de contenidos. La universidad debe priorizar el desarrollo de competencias relacionadas con el aprendizaje autónomo y la capacidad de gestionar y generar información relevante en entornos digitales como elemento crítico para la empleabilidad en la sociedad del conocimiento (Siemens, 2005).

Plan Estratégico UNAC[18]

Objetivo Misionales

- Mejorar la calidad de la formación profesional de los estudiantes universitarios.
- Fortalecer la investigación formativa, científica, humanística e innovación de la comunidad universitaria.

[18] Universidad Nacional del Callao (2022). AMPLIACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL PEI 2020-2025 DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO. https://www.unac.edu.pe/images/transparencia/11-1/AMPLIACION-PLAN-ESTRATEGICO-INSTITUCIONAL-2020-2025.pdf

- Promover la extensión y responsabilidad social en la comunidad universitaria.

MISIÓN DE LA UNAC

"Formar profesionales generando y promoviendo investigación científica tecnológico y humanística, en los estudiantes universitarios con calidad competitividad y responsabilidad social para el desarrollo sostenible del país".

Plan Estratégico de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática[19]

MISIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

"Somos una facultad que forma profesionales físicos y matemáticos competentes científica, técnica y humanísticamente; que contribuye al desarrollo sustentable de la región Callao, del país y la humanidad; basados en la generación de conocimientos abstractos, teóricos y aplicados; realizando investigación científica creadora – factual y formal – desarrollando y produciendo tecnología en los campos de las ciencias naturales y de la matemática; en praxis de extensión y proyección universitaria."

VISIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

"Ser una facultad licenciada, acreditada y con liderazgo, fundamentalmente en las ciencias básicas, puras y abstractas (ciencias naturales y matemática), en el ámbito regional, nacional e internacional; con docentes andragogos; calificados éticamente; altamente competitivos para la generación de nuevos conocimientos, así como en formulación y gestión de proyectos; con infraestructura moderna y desarrollándose en alianzas estratégicas con instituciones símiles."

IV. La demanda ocupacional y campos de actuación del objeto de estudio de la profesión a nivel internacional, nacional, regional y local.

La Universidad Nacional del Callao, es una universidad situada en el distrito de Bellavista, de la provincia constitucional del Callao, perteneciente a su vez a la Región Callao. Es una universidad pública, que obtuvo el Licenciamiento Institucional el

[19] Universidad Nacional del Callao (2021). Plan Estratégico de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. https://fcnm.unac.edu.pe

pasado 23 de diciembre del 2019[20]. Es la única universidad nacional en la Región Callao, reconocida por su excelencia educativa, y por ser la primera universidad del país que cuenta con una Facultad de Ciencias Naturales y Matemática certificada con ISO 9001:2015 y ISO 21001:2018.

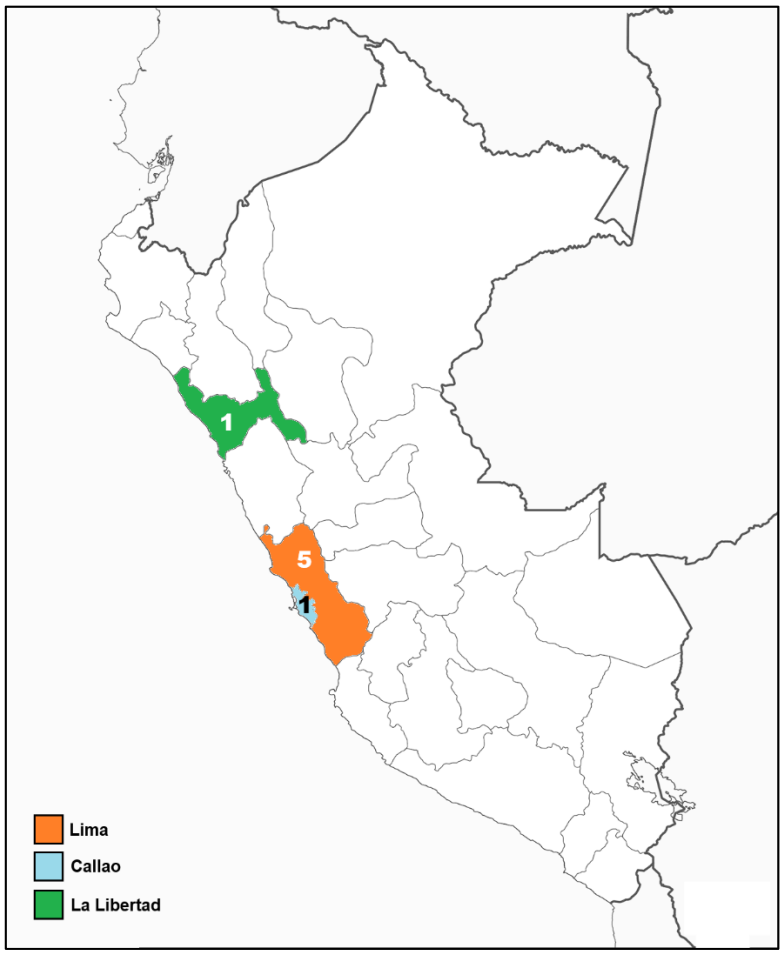


Imagen 1. Programas Licenciados por Departamento

Según SUNEDU, en lo que refiere al programa de estudios de posgrado en Física Nuclear o sus similares, a nivel de Perú, al momento se cuentan con 6 programas que son parte de Universidades con Licenciamiento Institucional, siendo Lima el departamento con mayor número de programas, y en caso de Callao, solo se reporta al de la Universidad Nacional del Callao.

[20] RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 171-2019-SUNEDU/CD, 23 de diciembre de 2019

La oferta educativa a nivel superior, específicamente en lo que respecta al programa de Maestría en Data Science e Inteligencia Artificial, se puede afirmar que existen en la actualidad, 6 universidades privadas que ofrecen dicho programa, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

Programas de Posgrado en Maestría en Data Science e Inteligencia Artificial o afines			
UNIVERSIDAD	**REGIÓN**	**GESTIÓN**	**PROGRAMA**
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)	Lima	Pública	Maestría en Energía Nuclear
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)	Lima	Pública	Maestría Ciencias Física con mencion en Física Nuclear
Pontificie Universidad Católica del Perú (PUCP)	Lima	Privada	Maestría en Física

Tabla 1. Programas de Posgrado en Física Nuclear o afines[21]

En la actualidad la oferta de vacantes debe responder a estudios de demanda social y mercado laboral. La búsqueda de la calidad educativa implica encontrar un equilibrio entre la oferta y la demanda que la sociedad hace de la profesión, evitando una serie de trastornos sociales como: desempleo, subvaloración y baja competitividad del profesional.

La demanda ocupacional y los campos de actuación de la Maestría en Física Nuclear son robustos y variados a nivel internacional, nacional, regional y local.

En el ámbito internacional, se proyecta que el mercado de Data Science e Inteligencia Artificial se estima en 10,15 mil millones de dólares en 2024, y se espera que alcance los 29,98 mil millones de dólares en 2029, creciendo a una tasa compuesta anual del 23,5% durante el período previsto 2024-2029. Las organizaciones pequeñas y medianas enfrentan desafíos específicos debido a sus recursos limitados. La tecnología nuclear se ha convertido en una herramienta crucial para estas empresas, permitiéndoles tomar decisiones más precisas y eficientes. A través del análisis de

[21] TUNI.PE. (2024). Tuni.pe. https://www.tuni.pe/ - Consultado en marzo del 2024

datos, las PYMES pueden rastrear clientes, identificar segmentos de mercado y mejorar sus operaciones. Plataformas como Infor Nexus y AnniQ ofrecen soluciones basadas en datos para mejorar el rendimiento y la toma de decisiones. Además, la adopción de la nube ha facilitado el acceso y uso de estas herramientas, permitiendo a las PYMES escalar sus capacidades según sea necesario.[22]

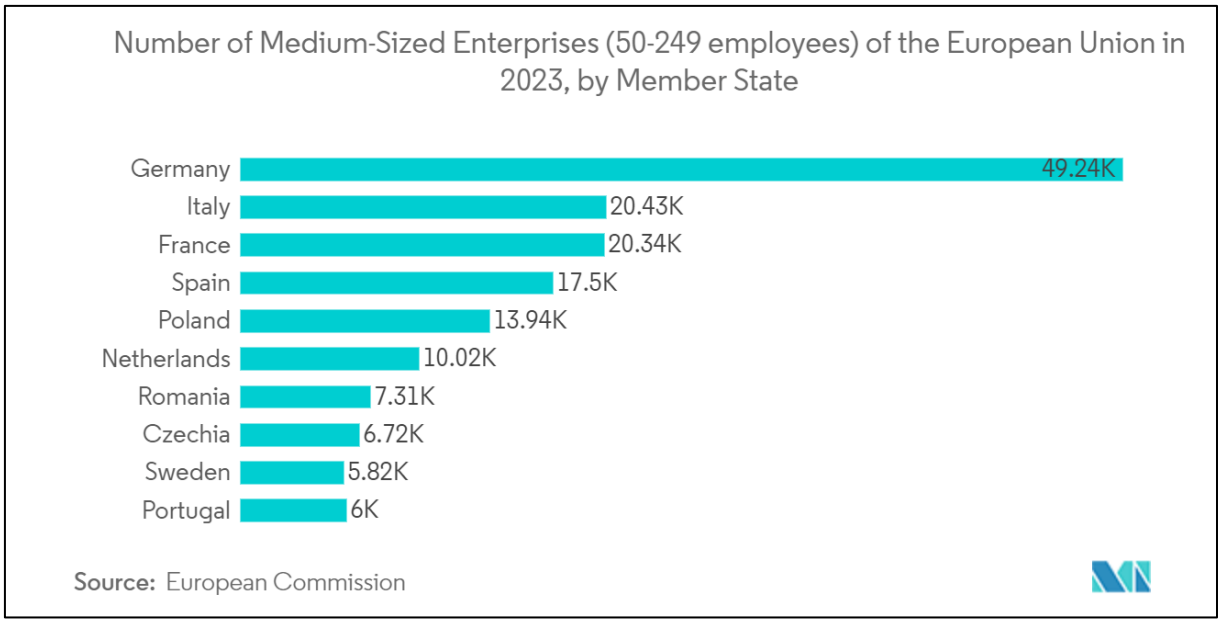


Imagen 2. Numero de medianas empresas en la Unión Europea en 2023 (Mordor Intelligence, 2024).

Estados Unidos lidera el mercado global de plataformas de ciencia de datos, impulsado por el aumento del tráfico de Internet y la creciente complejidad de los datos. Las tecnologías avanzadas como el análisis avanzado, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están impactando la economía nacional. Las plataformas de Ciencia de Datos son esenciales para gestionar grandes y complejas bases de datos, y todas las principales empresas del sector tienen su sede en Estados Unidos. El país se encuentra en el umbral de la cuarta revolución industrial, con una creciente adopción de tecnologías avanzadas respaldada por iniciativas gubernamentales como la Iniciativa Nacional de Robótica. En Canadá, el fuerte enfoque en investigación e innovación en sectores como la atención médica y la inteligencia artificial respalda la

[22] Tamaño del mercado de la plataforma de ciencia de datos y análisis de acciones - Informe de investigación de la industria - Tendencias de crecimiento. (2024). Mordorintelligence.com. https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/data-science-platform-market

demanda de plataformas de ciencia de datos. Se espera un crecimiento continuo del mercado en ambos países debido a la expansión de las capacidades tecnológicas y la creciente demanda de soluciones de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automatizado.

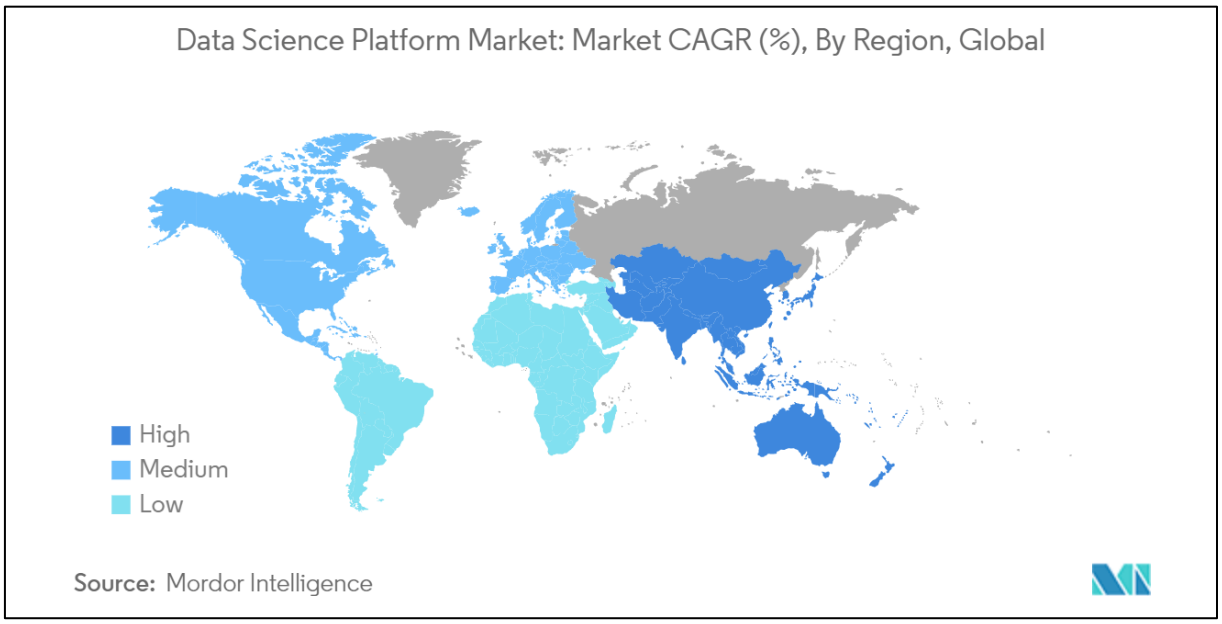


Imagen 3. Mercado de plataformas de Física Nuclear por región, global (Mordor Intelligence, 2024).

En el ámbito nacional, en países como Perú, la demanda de profesionales en Física Nuclear ha experimentado un aumento significativo en los últimos años, con un crecimiento anual promedio del 70% en las ofertas de empleo relacionadas con datos entre 2015 y 2020. Los sectores con mayor demanda de profesionales en Física Nuclear incluyen la industria, la salud, educación y el gobierno.[23]

Las regiones con un fuerte enfoque en tecnología, como Lima Metropolitana en Perú, presentan una demanda creciente de tencología nuclear, o expertos en las herramientas de radiofarmacos, debido al desarrollo de industrias medicas, la agricultura digital y la industria manufacturera. El ecosistema de startups y empresas emergentes en Lima genera una demanda adicional de profesionales en Física

[23] Revista Economía. (2022). La ciencia de datos empieza a tomar fuerza en el Perú - Revista Economía. Revista Economía. https://www.revistaeconomia.com/la-ciencia-de-datos-empieza-a-tomar-fuerza-en-el-peru/

Nuclear para analizar datos y obtener insights que impulsen la innovación y la toma de decisiones estratégicas.[24]

En Lima Metropolitana las principales competencias que las empresas requerían a sus trabajadores adicionales a contratar serían el trabajo en equipo, la comunicación y la responsabilidad.

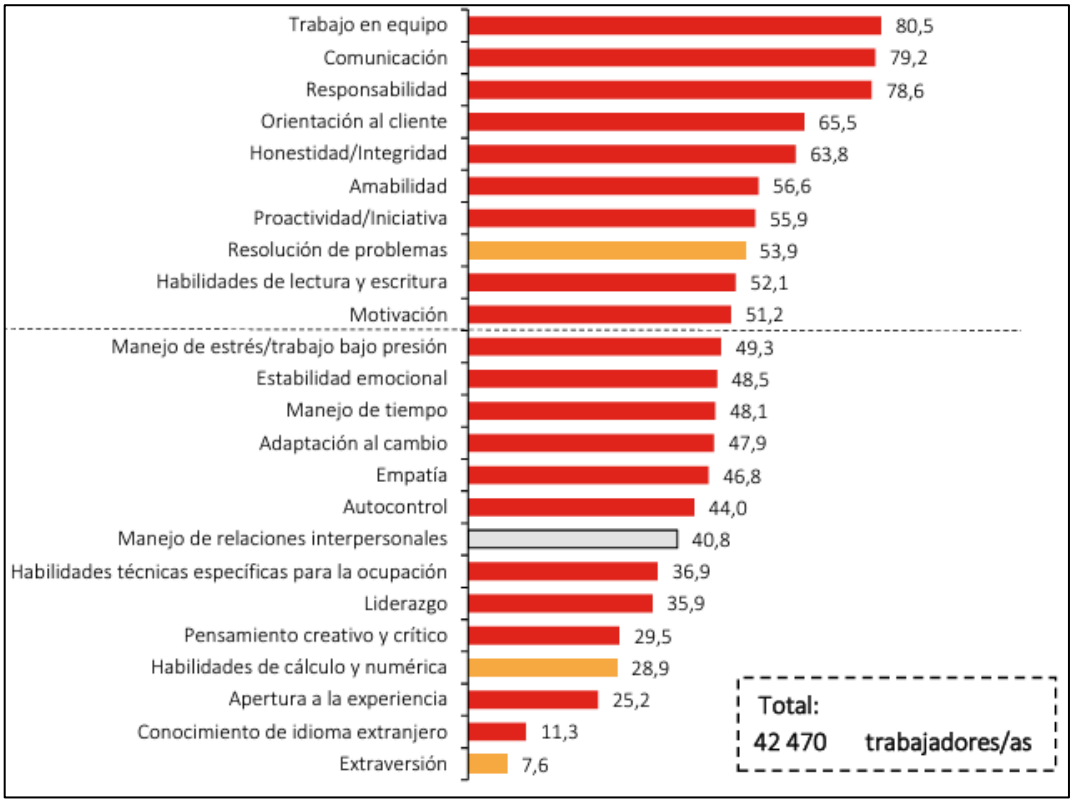


Imagen 4. Demanda de Naturaleza Permanente según Competencias Generales requeridas en 2023 en Lima Metropolitana (MTPE - Encuesta de Demanda Ocupacional, 2022)

En el año 2023, cerca de 2,814 profesionales en áreas de la Tecnología Nuclear, Radiquímicos y especialistas en seguridad nuclear y física médica, áreas donde los profesionales en Energía Nuclear se especializan, serían contratados bajo la modalidad de teletrabajo o trabajo remoto, siendo unas de las ocupación teletrabajable más demandada, seguida por la de Profesores de Universidad (con una demanda de 2,299 trabajadores/as); Empleados de centros de llamadas (con una demanda de

[24] BBC News Mundo (2023). ¿Cuáles son los 10 trabajos del futuro? https://www.bbc.com/mundo/articles/c2qglz0641lo

2,041 trabajadores/as); Empleados de servicios estadísticos, financieros y de seguros (con una demanda de 1,877 trabajadores/as); entre otras ocupaciones.[17]

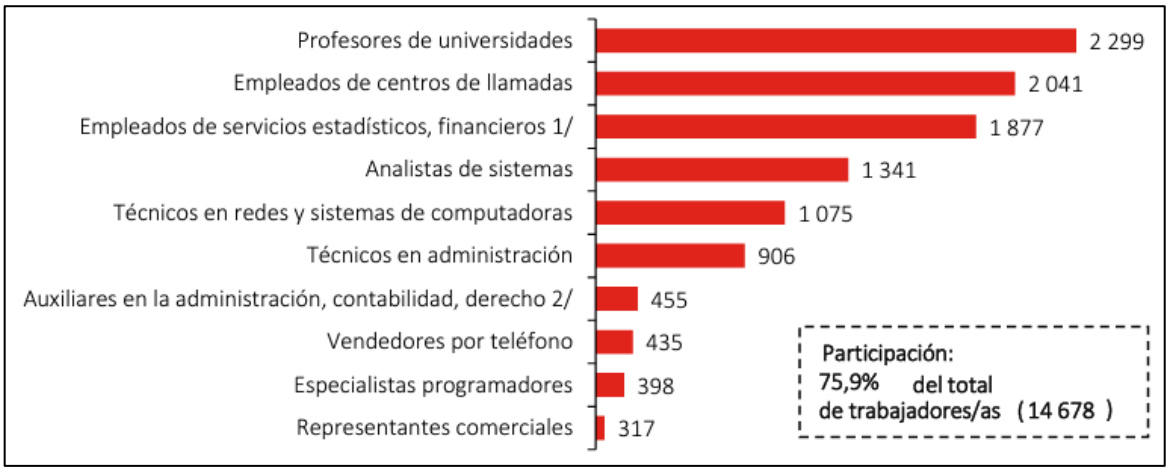


Imagen 5. Ocupaciones Teletrabajables más demandadas en 2023 en Lima Metropolitana (MTPE - Encuesta de Demanda Ocupacional, 2022)

Entre los nuevos puestos de trabajo donde se solicitaría, como mínimo, el nivel educativo profesional universitario, se generarían 1,343 puestos de trabajo para desempeñar labores de Empleados de servicios estadísticos, financieros y de seguros, siendo la ocupación más demandada para dicho nivel educativo, donde los profesionales en Maestría en Física Nuclear tienden a especializarse; seguida, en menor medida, por la ocupación Ingenieros civiles (con una demanda de 514 trabajadores/as); entre otras ocupaciones.[25]

[25] Fernando, A., Bohórquez, V., Leyva, V., Charles, D., Guzmán, N., De, A., David, R., Manayay, T., Margarita, E., Santisteban, M., De, P., Uceda, E., María, H., Pilar, D., Aramburu, Y., Carcelén Barahona, R., De, E., Encuesta, L., Montenegro, J., & Frank, R. (2023). Encuesta de Demanda Ocupacional. MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4921861/Informe%20EDO%20al%202023%20_%20Lima%20Metro.pdf?v=1690840441

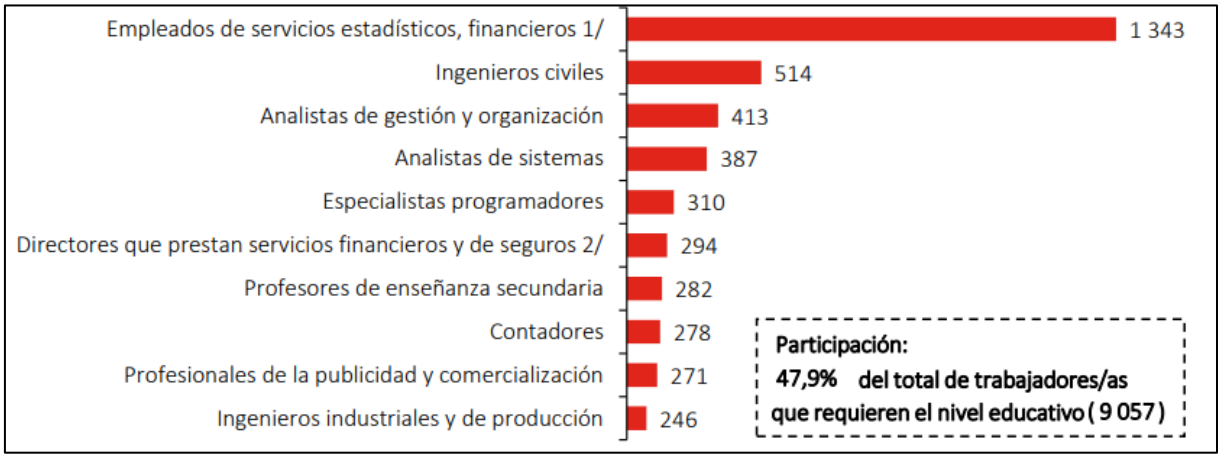


Imagen 6. Demanda de Naturaleza Permanente según ocupaciones más demandadas en el nivel educativo profesional universitario en 2023 en Lima Metropolitana (MTPE - Encuesta de Demanda Ocupacional, 2022)

Estos datos son sumamente relevantes para la oferta académica, toda ve que según los puestos, las oportunidades y las áreas y competencias son adecuadas y cubiertas por un profesional en Física Nuclear, que, a su vez, tiene la capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías y entornos que requieran la estrategia y control de datos.

V. Expectativa de los Grupos de Interés y del Entorno Socioeconómico Relacional al Programa

Se realizaron entrevistas y encuestas según el grupo de interés, en la siguiente relación:

N°	GRUPO DE INTERES	Individuo/Asociación/Grupo/Comunidad/Representado
1	DOCENTES	Docentes de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
2	ESTUDIANTES	Estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
3	ADMINISTRATIVOS	Personal administrativo de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
4		Personal técnico de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
5	ORGANIZACIONES PRIVADAS	Representantes de corporaciones bancarias
6		Representante de Aleph Group & Asociados
7		Representante de Test & Control
8		Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

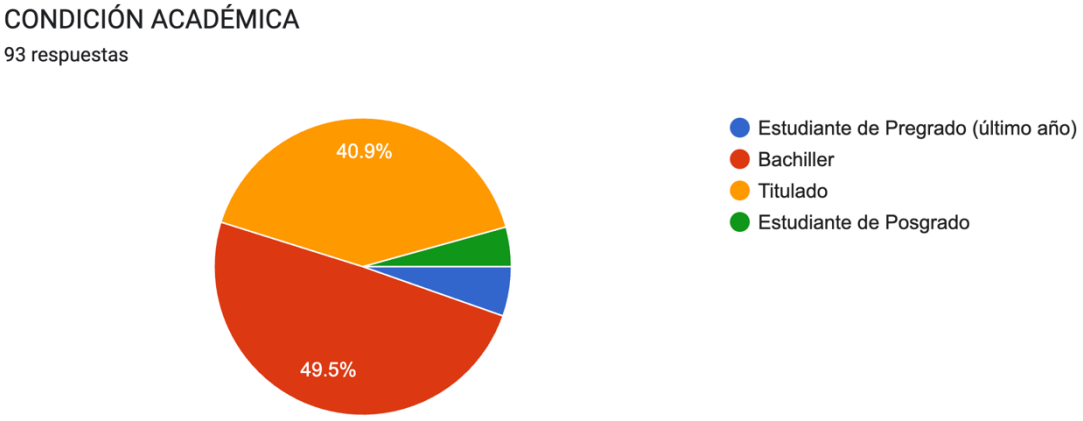
9	ORGANIZACIONES PUBLICAS	Director de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
10	EGRESADOS	Egresados de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Para captar de manera efectiva las expectativas de los grupos de interés, se propone la realización de una encuesta que permita identificar sus percepciones y necesidades. A continuación, se presentan algunas preguntas sugeridas para la encuesta:

PREGUNTAS	POSIBILIDADES DE RESPUESTA
¿Le Interesaria Realizar La Maestría En Física Nuclear?	• Si • Tal vez • No
¿Qué Tan Importante Considera Que Es La Formación Avanzada En Física Nuclear Utilizando la Para El Desarrollo Profesional En Su Área De Trabajo?	• Muy importante • Importante • Poco importante • No es importante
¿Cuáles Considera Que Son Las Áreas De Especialización En Fîsica Nuclear Que Deberían Ser Priorizadas En El Programa De Maestría?	• Física de Reactores • Radiometría ambiental • Seguridad Nuclear • Simulación y Modelamiento • Instrumentación Nuclear
¿Qué Competencias Considera Esenciales Para Los Egresados De La Maestría En Física Nuclear?	• Capacidad para comprender, aplicar y desarrollar modelos estadísticos avanzados y técnicas de análisis de datos para resolver problemas complejos. • Habilidad para diseñar, entrenar, evaluar y optimizar modelos de aprendizaje supervisado, no supervisado y profundo (Deep Learning) utilizando herramientas y frameworks avanzados. • Dominio de lenguajes de programación como Python y R para la manipulación de datos, desarrollo de algoritmos y automatización de procesos analíticos. • Capacidad para trabajar con grandes volúmenes de datos mediante tecnologías como Hadoop, Spark y bases de datos NoSQL, optimizando el

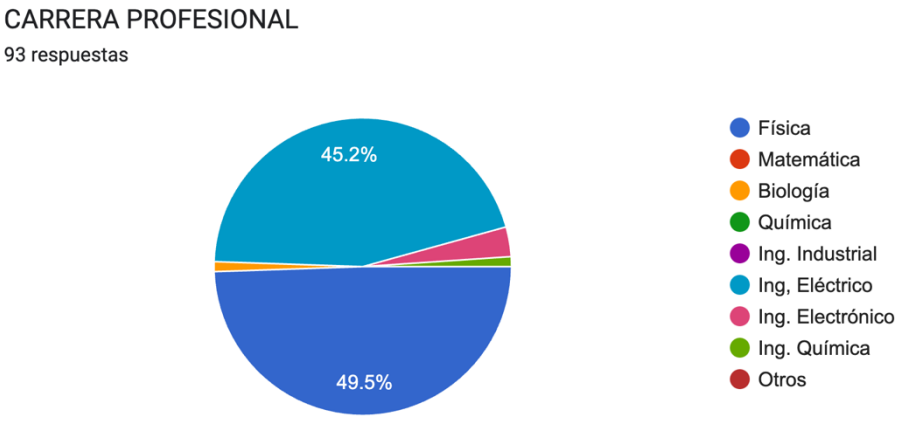
	procesamiento y análisis en entornos distribuidos. • Habilidad para crear visualizaciones impactantes y comunicar hallazgos analíticos de manera efectiva a audiencias técnicas y no técnicas, utilizando herramientas como Tableau, Power BI y D3.js. • Capacidad para identificar y abordar los desafíos éticos y legales en el uso de datos y en el desarrollo de modelos de IA, asegurando prácticas responsables e inclusivas. • Habilidad para implementar técnicas avanzadas de ingeniería de características, selección de variables y optimización de hiperparámetros para maximizar el rendimiento de los modelos. • Competencia en la planificación, implementación y gestión de proyectos de ciencia de datos, desde la recolección de datos hasta la entrega de soluciones basadas en inteligencia artificial, utilizando metodologías ágiles y de gestión de equipos.
¿Qué Tan Satisfecho Está Con Las Oportunidades Actuales De Investigación Y Desarrollo Tecnológico En El Programa De Maestría En Física Nuclear?	• Muy satisfecho • Satisfecho • Poco satisfecho • Nada satisfecho
¿Qué Tan Importante Considera Que Es La Conexión Entre El Programa De Maestría Y El Sector Industrial Y Tecnológico Del Callao Y La Región?	• Muy importante • Importante • Poco importante • No es importante
¿Qué Cosas Sugeririeras Implementar Para El Programa De Maestría En Física Nuclear?	• Mayor enfoque en la investigación aplicada • Incremento en las colaboraciones con la industria local • Mejora en la infraestructura y laboratorios • Fortalecimiento de las redes de contacto con otras instituciones académicas • Más opciones de especialización dentro del programa

La encuesta fue realizada en Google Forms por la Unidad de Posgrado de la FCNM[26], en el que se abordó una sección de preguntas para conocer la naturaleza de nuestros encuestados, por lo que se alcanzó una población de 93 usuarios.



Gráfica 1. Respuesta a la pregunta: "CONDICIÓN ACADÉMICA". (Fuente: Encuesta realizada por la Unidad de Posgrado FCNM)

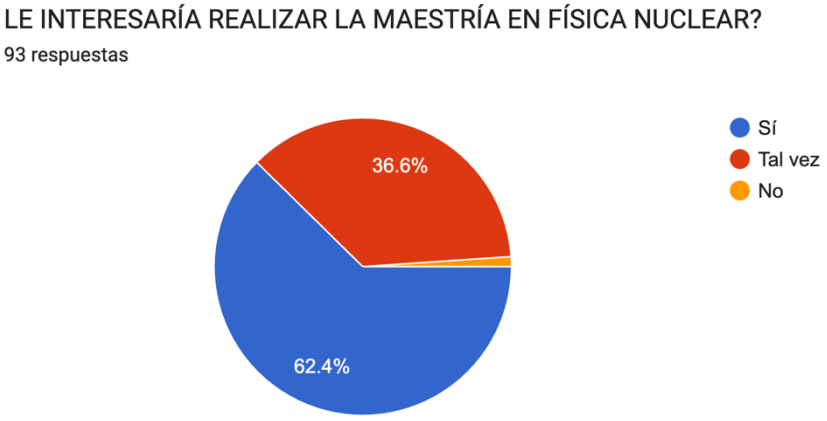
De los cuales, según la Gráfica 1, el 49.5% son bachilleres, 40.9% titulados, 5.4% estudiantes de pregrado y 4.3% estudiantes de posgrado.



Gráfica 2. Respuesta a la pregunta: "CARRERA PROFESIONAL". (Fuente: Encuesta realizada por la Unidad de Posgrado FCNM)

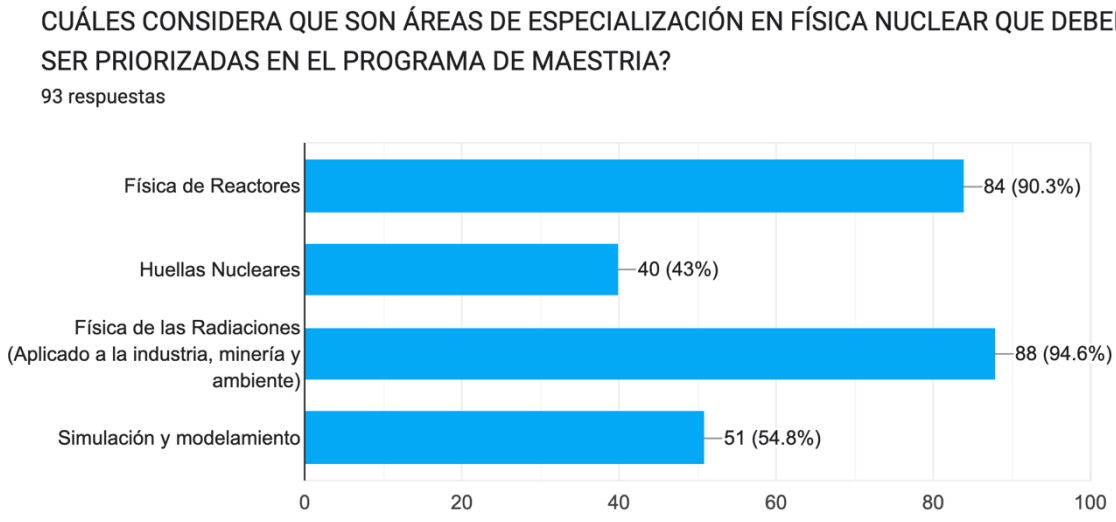
[26] Unidad de Posgrado FCNM (2025). ENCUESTA DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA MAESTRÍA EN FÍSICA NUCLEAR - FCNM UNAC https://forms.gle/SRpUPoaJor8eWvrN7

Así mismo en la gráfica 2, estos participantes en su mayoría son físicos o ingenieros electricos, que son las carreras que ofrecemos a nivel pregrado, en un 49.5%, y existen 45.2% del área de ingenierías y un 4.2% de otras áreas.



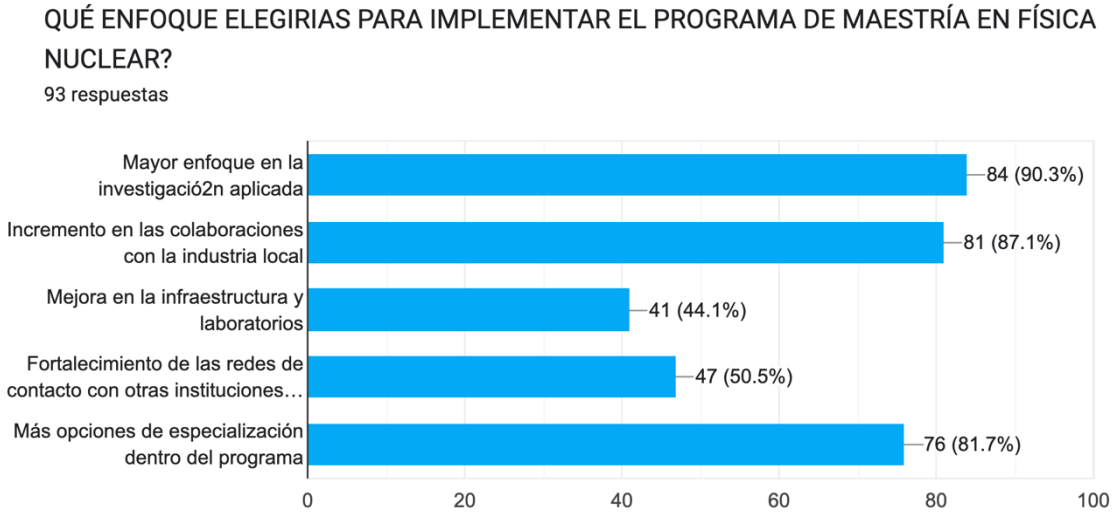
Gráfica 3. Respuesta a la pregunta: "¿LE INTERESARIA REALIZAR LA MAESTRÍA EN DATA FÍSICA NUCLEAR?". (Fuente: Encuesta realizada por la Unidad de Posgrado FCNM)

En la gráfica 3, se puede observar que de nuestra población encuestada se tiene que el 62.4% se encuentra interesado en el programa de Maestría en Física, mientras que un 36.6% se encuentra en un "tal vez", por lo que sería una población objetivo a conquistar para que lleve el programa.



Gráfica 4. Respuesta a la pregunta: "¿Cuáles Considera Que Son Las Áreas De Especialización En FÍSICA NUCLEAR Que Deberían Ser Priorizadas En El Programa De Maestría?". (Fuente: Encuesta realizada por la Unidad de Posgrado FCNM)

Dentro de la tendencia a líneas de investigación a ofrecer en la maestría, según la gráfica 4 se tiene dentro de los cinco primeros la línea de Física de las Radiaciones (94.5%), la línea de Física de Reactores (90.3%), Simulación y modelamiento (54.8%), Huellas Nucleares (43%), por lo que son programas a presentar dentro de la Maestría en Física Nuclear.



Gráfica 5. Respuesta a la pregunta: "¿Qué Competencias Considera Esenciales Para Los Egresados De La Maestría En Física Nuclear?". (Fuente: Encuesta realizada por la Unidad de Posgrado FCNM)

Según la gráfica 6, las competencias específicas que debería tener un egresado del presente plan de estudios son las tres más votadas, las cuales son:

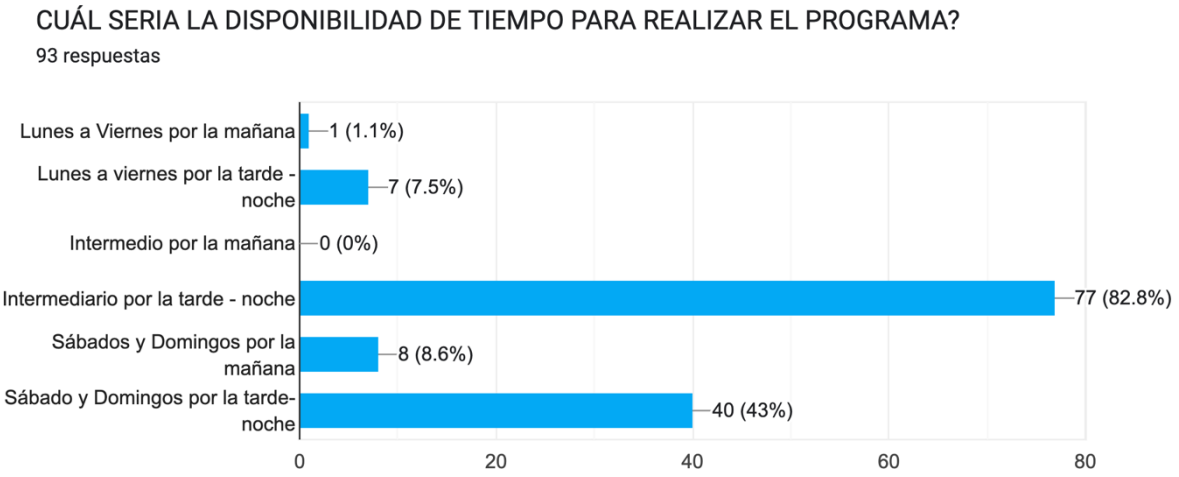
CE1. Competencia Tecnica y teórica avanzada de la física Nuclear, incluyendo fisión, fusión, reacciones nucleares, y transporte de neutrones, así como su aplicación en el diseño y operación de sistemas nucleares.

CE2. Habilidades en simulación y modelado computacional, como la capacidad para utilizara herramientas de simulación avanzada (MCNP, GEANT4 o

SCALE) para modelar fenómenos nucleares, optimizar procesos y predecir el comportamiento de sistemas nucleares en diferentes escenarios.

CE3. Análisis de riesgos y seguridad nuclear, es la competencia en la identifiación, evaluación y mitigación de riesgos en instalaciones nucleares mediante la aplicación de modelos probabilísticos y estrategias de seguridad bajo normativas internacionales.

CP1. Investigación y desarrollo tecnológico, es la capacidad para diseñar y llevar a cabo investigaciones originales en áreas de frontera de la física nuclear, contribuyendo al desarrollo de nuevas tecnologías nucleares, fuentes de energía limpia y técnica de reducción de residuos radiactivos.



Gráfica 7. Respuesta a la pregunta: "¿Cuál Sería la disponibilidad de tiempo para realizar el programa de Maestría en Física Nuclear?". (Fuente: Encuesta realizada por la Unidad de Posgrado FCNM)

Sobre la disponibilidad del programa, según la grafica 6, existe una alta demanda por horarios los fines de semana o interdiarios, siempre y cuando estos sean entre la tarde a noches.

14.1.6. Conclusiones

A. El análisis integral realizado en este Estudio de Pertinencia demuestra la relevancia y necesidad de la creación de un programa académico en Ciencias Nucleares y sus aplicaciones. Este programa responde de manera efectiva a las exigencias de un entorno global cada vez más digitalizado, donde el manejo avanzado de datos y el desarrollo de soluciones basadas en inteligencia artificial son esenciales para la competitividad y la innovación en todos los sectores.

B. En el ámbito internacional, el programa se alinea con las tendencias globales que priorizan el desarrollo de competencias en tecnología nuclear y tecnologías emergentes como motor de transformación social y económica. La creciente demanda de profesionales altamente calificados en estas áreas, así como la proyección exponencial de su impacto en la economía mundial, evidencia la oportunidad de formar egresados capaces de insertarse exitosamente en un mercado laboral globalizado.

C. A nivel nacional y regional, el programa se presenta como una solución estratégica para enfrentar los retos asociados a la transformación digital de las industrias y al fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del país. Este programa permitirá cerrar brechas de conocimiento, impulsar la productividad y apoyar el desarrollo de iniciativas innovadoras que respondan a las necesidades específicas de sectores como la salud, la educación, la agricultura, y la gestión pública, entre otros. Además, contribuirá al cumplimiento de las políticas públicas relacionadas con la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación.

D. Desde una perspectiva institucional, la implementación del programa refuerza el compromiso de la universidad con la excelencia académica y su capacidad para liderar en campos estratégicos del conocimiento. La creación de este programa posicionará a la universidad como un referente en la formación de profesionales especializados en ciencia nucleares y su tecnología fortaleciendo su reputación tanto a nivel nacional como internacional. Asimismo, garantizará una oferta educativa pertinente y de alta calidad, alineada con los requerimientos de los grupos de interés y las expectativas del entorno socioeconómico.

E. En conclusión, este programa no solo responde a una demanda urgente del mercado laboral, sino que también contribuye al avance del conocimiento, a la generación de soluciones innovadoras y al desarrollo sostenible de las comunidades en diversos niveles. Su creación es una inversión estratégica en el capital humano que potenciará el desarrollo tecnológico y científico, generando un impacto significativo en los ámbitos global, nacional, regional e institucional..

14.1.7. Referencias Bibliográficas

Bourdon, A., et. Al. (2023). *Artificial Intelligence in Nuclear Science: Opportunities and Challenges.* Springer.

IAEA. (2022). *Energy, Climate Change and Nuclear Power.* International Atomic Energy Agency. Recuperado de https://www.iaea.org

IPEN. (2023). *Reactor Nuclear RP-10.* Instituto Peruano de Energía Nuclear. Recuperado de http://www.ipen.gob.pe

International Atomic Energy Agency. (2022). *Nuclear Energy for the Future: Trends and Challenges.* IAEA Publications.

Fasso, A., Ferrari, A., & Ranft, J. (2019). *Monte Carlo Simulations for Nuclear Applications.* Elseiver.

OECD. Nuclear Energy Agency. (2022). *Reducing Nuclear Waste: New Technologies for a Sustainable Future.* NEA Publications.

OECD Nuclear Energy Agency. (2021). *Public perception of nuclear energy.* Recuperado de https://www.oecd-nea.org

Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2015). UNDP. https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals

Políticas de Estado (2014) Acuerdo Nacional. / https://acuerdonacional.pe/politicas-de-estado-del-acuerdo-nacional/politicas-de-estado/politicas-de-estado-castellano

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico - CEPLAN. (2022). https://www.gob.pe/ceplan

Consejo Nacional de educación (2020). Proyecto Educativo Nacional PEN 2036. El Reto de la Ciudadanía Plena. Ministerio de educación. https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/6910/Proyecto%20Educativo%20Nacional%20PEN%202036.pdf

Universidad Nacional del Callao (2021). MODELO EDUCATIVO DE LA UNAC. https://unac.edu.pe/images/transparencia/documentos/resoluciones-consejo-universitario/2021/057-21-CU%20MODELO%20EDUCATIVO%20UNAC.pdf

Universidad Nacional del Callao (2022). AMPLIACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL PEI 2020-2025 DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO. https://www.unac.edu.pe/images/transparencia/11-1/AMPLIACION-PLAN-ESTRATEGICO-INSTITUCIONAL-2020-2025.pdf

Universidad Nacional del Callao (2021). Plan Estratégico de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. https://fcnm.unac.edu.pe

World Nuclear Associations. (2022). *Nuclear Applications in Medicine.* Recuperado de https://www.world-nuclear.org

World Bank. (2022). *Economic Impact of Advanced Education in Technology.* Banco Mundial

14.1.8. ANEXO 1: Matriz de Pertinencia del Perfil de Egreso

COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE PERTINENCIA DEL PROGRAMA	PROPÓSITOS INSTITUCIONALES / PROGRAMA (Misión, Visión, Principios, Valores, etc.)
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE ALGORITMOS Demuestra la capacidad de diseñar, implementar y evaluar algoritmos de aprendizaje supervisado, no supervisado, por reforzamiento o profundo, para la resolución de problemas complejos	B	**Misión de la UNAC:** Formar profesionales generando y promoviendo investigación científica, tecnológica y humanística. **Valor Institucionales:** Innovación **Principio de la UNAC:** Promover la investigación formativa y científica **CG:** Innovación, Trabajo en equipo
GESTIÓN DE DATOS Administrar, procesar y visualiza grandes cantidades de datos utilizando plataformas y herramientas especializadas, optimizando el rendimiento y la eficiencia de los sistemas de procesamiento de datos en entornos distribuidos.	C	**Misión de la UNAC:** Promover investigación científica y tecnológica para el desarrollo sostenible. **Valor Institucionales**: Innovación **Principio de la UNAC**: Modernizar la gestión institucional **CG**: Pensamiento crítico y ético
INVESTIGACIÓN Posee la capacidad para realizar investigación aplicada en el campo de la ciencia de datos. Contribuye al avance del conocimiento mediante la aplicación de metodologías de investigación rigurosas y la generación de nuevo conocimiento en la disciplina	A	**Misión de la UNAC**: Promover investigación formativa y científica. **Valor Institucionales**: Compromiso, Innovación. **Principio de la UNAC**: Fomentar la responsabilidad social universitaria. **CG**: Pensamiento crítico y ético, Internacionalización, innovación y emprendimiento.
ADAPTABILIDAD Muestra una actitud de aprendizaje continuo y adaptabilidad, manteniéndose actualizado con los avances más recientes en su área de especialización y en campos relacionados	D	**Misión de la UNAC**: Generar profesionales con responsabilidad social para el desarrollo sostenible. **Valor Institucionales**: Respeto, Compromiso. **Principio de la UNAC**: Gestionar riesgos de desastres. **CG**: Trabajo en equipo, Adaptabilidad, Innovación.

14.1.9. ANEXO 2: Pertinencia con otros programas de Estudios

COMPETENCIAS UNAC	COMPETENCIAS UNIV. 1 Universidad Nacional de Ingenieria	COMPETENCIAS UNIV. 2 Universidad Mayor Nacional de San Marcos	COMPETENCIAS UNIV. 3 Pontificie Universidad Católica del Perú	APORTES PARA EL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FÍSICA NUCLEAR UNAC
Analizar datos utilizando métodos estadísticos y matemáticos avanzados para identificar patrones y tendencias significativas.	Identificar y solucionar problemas de tipo lógico matemático.	Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias y computación en la solución de problemas de ciencia de datos que satisfagan los requerimientos de su entorno nacional e internacional. Resuelve problemas complejos de física teórica y otras disciplinas relevantes que ayuden en la toma de decisiones de las organizaciones, mediante la identificación, formulación e investigación de literatura.	Analiza y procesa datos de la organización utilizando métodos de estadística e inteligencia artificial para la toma de decisiones.	La Universidad de Ingeniería y Tecnología y la Universidad San Ignacio de Loyola consideran que el perfil del egresado se centra en los conocimientos en matemática, ciencia y computación. La Universidad Cesar Vallejo considera que el análisis de datos se basa en el uso de los métodos estadísticos e IA para la toma de decisiones. **La Universidad Nacional del Callao ofrecería dentro del perfil de egresado, la importancia de las bases matemáticas y métodos estadísticos que mejoren los patrones y tendencias significativas para la toma de decisiones.**
Desarrollar algoritmos eficientes y utilizar lenguajes de programación de uso libre para implementar soluciones de ciencia de datos, identificando problemas complejos, evaluar enfoques alternativos y proponer soluciones basadas en datos.	Responsable de ampliar los límites de cualquier área del conocimiento, mediante soluciones innovadoras a través de la tecnología.		Analiza el Dataset de una empresa haciendo uso de técnicas avanzadas de análisis de datos y modelado para optimizar las operaciones.	La Universidad de Ingeniería y Tecnología y la Universidad Cesar Vallejo consideran en su perfil del egresado la responsabilidad el uso de técnicas avanzadas o soluciones innovadoras para ampliar los limites en cualquiera área o en el sector empresarial en el que ejerzan. **La Universidad Nacional del Callao ofrecería dentro del perfil del egresado, la capacidad de desarrollar algoritmos**

				eficientes en diversos lenguajes de programación que amplíen las oportunidades laborares de los egresados, centrándose en la identificación de problemas, evaluar enfoques alternativos y proponer diversas soluciones basadas en datos.
Aplicar técnicas de aprendizaje automático para crear modelos predictivos y clasificatorios.		Reconoce la necesidad y tiene la capacidad para desarrollar un aprendizaje autónomo que le permita mantener un conocimiento actualizado en ciencia de datos para el desarrollo profesional continuo.		La Universidad San Ignacio de Loyola considera en su perfil de egreso la importancia que tiene el aprendizaje autónomo o automático para el desarrollo profesional continuo. **La Universidad Nacional del Callao ofrecería dentro del perfil del egresado, la habilidad de aplicar técnicas de aprendizaje automático en la creación de modelos predictivos y clasificatorios.**
Utilizar técnicas y herramientas para la extracción y transformación eficiente de datos de diversas fuentes, siendo capaz de crear visualizaciones efectivas para comunicar hallazgos y resultados de manera clara y persuasiva.	Descubrir patrones a partir de la exploración de grandes volúmenes de datos.		Diseña modelos y sistemas innovadores de alto valor que facilitan el dominio de información	La Universidad de Ingeniería y Tecnología y la Universidad Cesar Vallejo consideran en su perfil de egreso la importancia que tiene el manejo y dominio de una gran cantidad de información. **La Universidad Nacional del Callao ofrecería dentro del perfil del egresado, el uso de técnicas y herramientas para la extracción y transformación de datos, siento capaz no solo de manejarlos si no dé también generar**

				visualizaciones efectivas para comunicar los hallazgos y resultados de manera clara y persuasiva.
Integrar consideraciones éticas en la toma de decisiones basada en datos y asegurar la privacidad y seguridad de la información.	Responsable del incremento de las ventajas competitivas de organizaciones mediante el manejo eficiente y oportuno de los datos.	Analiza y valora el impacto local y global de la ciencia de datos sobre las personas, las organizaciones y la sociedad, entendiendo y comprometiéndose con la ética, las responsabilidades y las normas de su práctica profesional.		La Universidad de Ingeniería y Tecnología y la Universidad San Ignacio de Loyola consideran en su perfil de egreso la importancia que tiene las cuestiones éticas, responsabilidades y normas de los profesionales en el área de Ciencia de Datos. **La Universidad Nacional del Callao ofrecería dentro del perfil del egresado, integrar las consideraciones éticas en la toma de decisiones en la Física Nuclear, que no solo asegure la responsabilidad de la cantidad de datos, si no, asegurar la privacidad y seguridad de la información.**
Colaborar efectivamente con profesionales de diversas disciplinas para abordar desafíos complejos, demostrando la capacidad de adaptarse a entornos cambiantes y comprometerse con el aprendizaje continuo.	Aprender e innovar. Trabajar con tenacidad y motivación constante. Trabajar en equipos multidisciplinarios con empatía, adaptabilidad y curiosidad. Líder que desarrolle tecnología computacional en favor de la sociedad.	Actúa eficazmente como individuo, miembro o líder de equipos diversos, elaborando soluciones a problemas de ciencia de datos, mediante la creación de sistemas, componentes o procesos que satisfacen necesidades específicas de su entorno globalizado. Selecciona, adapta, crea y		La Universidad de Ingeniería y Tecnología y la Universidad San Ignacio de Loyola consideran en su perfil de egreso la importancia de la colaboración en trabajo en equipos, sea como un miembro o líder, capaz de dirigir proyectos relacionados a problemas en Ciencia de Datos. **La Universidad Nacional del Callao ofrecería dentro del perfil del egresado, reconoce la importancia de formar lideres, por lo que es**

		aplica técnicas, recursos y herramientas modernas para la práctica de la ciencia de datos comprendiendo sus limitaciones. Asume una cultura emprendedora e innovadora, ágil en entornos complejos y dinámicos, capaz de identificar oportunidades de negocio con impacto sostenible y visión global, promoviendo el trabajo con equipos transdisciplinarios.		**importante que nuestros profesionales se desenvuelvan en diversas disciplinas para abordar desafíos complejos, demostrando la capacidad de adaptarse a entornos cambiantes y comprometerse con el aprendizaje continuo en la Física Nuclear.**
Aplicar los principios y técnicas en computación cuántica a los conceptos avanzados de matemáticas y nuevas tecnologías en la resolución de problemas en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.				Ninguna hace referencia en el perfil de egreso la importancia de las nuevas tecnologías, como la Computación Cuántica para alcanzar nuevas técnicas de investigación y aplicación en áreas de interés. **La Universidad Nacional del Callao ofrecería dentro del perfil del egresado, y al formar parte de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, aplicar los principios y técnicas en computación cuántica a las nuevas tecnologías para la solución de problemas en Física Nuclear.**

14.1.10. ANEXO 3: Matriz de Pertinencia del Perfil de Egreso y los Objetivos Educacionales

N°	ÁREA	NOMBRE DE LA COMPETENCIA	COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO	N° DE CONCLUSIÓN	MISIÓN Y VISIÓN DE LA FCNM
1	COMUNICACIÓN	Comunicación	Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.	D, E	"Somos una facultad que forma profesionales físicos y matemáticos competentes científica, técnica y humanísticamente; que contribuye al desarrollo sustentable de la región Callao, del país y la humanidad; basados en la generación de conocimientos abstractos, teóricos y aplicados; realizando investigación científica creadora – factual y formal – desarrollando y produciendo tecnología en los campos de las ciencias naturales y de la matemática; en praxis de
2	TRABAJO EN EQUIPO	Trabajo en Equipo	Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.	A	
3	PENSAMIENTO CRÍTICO	Pensamiento Crítico y ético	Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.	E	
4	GESTIÓN	Internacionalización, innovación y emprendimiento	Considera el impacto social, ético y ambiental de la ciencia de datos, trabajando de manera responsable para garantizar que las aplicaciones beneficien a la sociedad en su conjunto. Se involucra en proyectos que aborden desafíos sociales.	C, E	

6	**GESTIÓN**	**Gestión de Datos**	Administrar, procesar y visualiza grandes cantidades de datos utilizando plataformas y herramientas especializadas, optimizando el rendimiento y la eficiencia de los sistemas de procesamiento de datos en entornos distribuidos	C, D	extensión y proyección universitaria.”
7	**INVESTIGACIÓN**	**Investigación**	Posee la capacidad para realizar investigación aplicada en el campo de la ciencia de datos. Contribuye al avance del conocimiento mediante la aplicación de metodologías de investigación rigurosas y la generación de nuevo conocimiento en la disciplina	D	“Ser una facultad licenciada, acreditada y con liderazgo, fundamentalmente en las ciencias básicas, puras y abstractas (ciencias naturales y matemática), en el ámbito regional, nacional e internacional; con docentes andragogos; calificados éticamente; altamente competitivos para la generación de nuevos conocimientos, así como en formulación y gestión de proyectos; con infraestructura moderna y desarrollándose en alianzas estratégicas con instituciones símiles.”
8	**TECNOLOGÍA**	**Desarrollo y construcción de algoritmos**	Demuestra la capacidad de diseñar, implementar y evaluar algoritmos de aprendizaje supervisado, no supervisado, por reforzamiento o profundo, para la resolución de problemas complejos	C	
9	**ADAPTABILIDAD**	**Adaptabilidad**	Muestra una actitud de aprendizaje continuo y adaptabilidad, manteniéndose actualizado con los avances más recientes en su área de especialización y en campos relacionados.	B	