

DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS



Universidad de **Nariño**
FUNDADA EN 1904

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
SAN JUAN DE PASTO

2024

Rectora

Martha Sofía González Insuasti

Vicerrector Académico

Giraldo Gómez Guerra

Vicerrector de Investigaciones e Interacción Social

William Ballesteros Possú

Vicerrector Administrativo

Jairo Guerrero García

Directora Oficina de Planeación y Desarrollo

Martha Lucía Enríquez

Asesora de Desarrollo Académico de Posgrado

Ana Barrios Estrada

Decano Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Hernán Escobar Jiménez

Equipo de Trabajo

Hernán Escobar Jiménez – Decano Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Karla Reyes Sánchez – Departamento de Física

Edith Mariela Burbano Rosero – Departamento de Biología

César Augusto Mujica – Departamento de Química

Wilson Mutis – Departamento de Matemáticas y Estadística

Gabriela Misnaza – Departamento de Química

CONTENIDO

CONTENIDO	iv
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	x
PRESENTACIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA.....	2
1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.....	2
2. PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	5
2.1 Misión	5
2.2 Visión.....	5
3. RESEÑA HISTÓRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES..	6
3.1 Misión	7
3.2 Visión.....	7
4. GENERALIDADES DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES Y	
MATEMÁTICAS	7
4.1 Misión	8
4.2 Visión.....	8
4.3 Objetivo General.....	8
4.4 Objetivos Específicos.....	8
4.5 Perfiles de Formación	9
CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE CALIDAD DEL PROGRAMA.....	10
1. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA.....	10
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.....	13
2.1 Estado de oferta del programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas	13
2.2 Necesidades a nivel nacional y regional	22
2.3 Estudio de factibilidad	25
2.4 Atributos y factores distintivos del programa	27

2.5 Coherencia del programa con el PEI	28
3. ASPECTOS CURRICULARES	33
3.1 Conceptualización teórica y epistemológica del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas	33
3.2 Componente formativo	39
3.3 Componente pedagógico.....	56
3.4 Componente de interacción.....	63
3.5 Mecanismos de evaluación	69
4. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO	
73	
4.1 Créditos académicos del programa por núcleo	73
4.2 Descripción de las actividades académicas.....	74
4.3 Contenidos curriculares que estructuran el microcurrículo	82
4.4 Características de los exámenes de suficiencia investigativa y de candidatura.....	88
5. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL	90
5.1 Articulación de la Investigación con la normativa institucional.....	90
5.2 Descripción de las líneas o áreas de investigación	92
5.3 Grupos de investigación del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.....	93
5.4 Líneas de investigación del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.....	96
5.5 Líneas estratégicas y acciones de la Facultad en el Programa.....	101
5.6 Estrategias de vinculación de los estudiantes a los procesos de investigación.....	103
5.7 Mecanismos de difusión de la investigación	104
5.8 Dinámicas para la generación de nuevo conocimiento.....	105
5.9 Estrategias para consecución de inversión.....	108
6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO	111
6.1 Política Institucional de Interacción Social.....	111
6.2 Estrategias del programa para la Interacción Social	114
6.3 Programas Internos de Interacción Social de la FACIEN	118

6.4 Convenios y Proyectos de la Universidad de Nariño.....	124
6.5 Desempeño laboral de los egresados	128
7. PROFESORES.....	129
7.1 Características del grupo de profesores	129
7.2 Perfiles	137
7.3 Asignación y gestión de las actividades de los profesores	139
7.4 Permanencia, desarrollo y capacitación profesoral.....	141
7.5 Seguimiento y evaluación de profesores.....	142
8. MEDIOS EDUCATIVOS.....	144
8.1 Elección y cobertura de medios educativos	145
8.2 Recursos Bibliográficos	146
8.3 Recursos informáticos.....	147
8.4 Disponibilidad y acceso a los medios educativos	148
8.5 Mecanismos de capacitación y apropiación de los medios educativos.....	149
9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA	154
9.1 Disponibilidad y acceso a la infraestructura física y tecnológica	154
10. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA.....	176
REFERENCIAS.....	178
ANEXOS	181
Anexo A. Reglamentación Nacional y Departamental	181
Anexo B. Reglamentación Institucional	181
Anexo C. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Nariño.....	183
Anexo D. Infraestructura Física y Tecnológica de la Universidad de Nariño	183
Anexo E. Informes, documentos y Anuarios de la Universidad de Nariño	184

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características generales del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño	13
Tabla 2. Relación de programas de Doctorado relacionados con el campo de las Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística ofertados en el territorio nacional	17
Tabla 3. Relación de programas con Acreditación en Alta Calidad	18
Tabla 4. Número de inscritos, matriculados a primer semestre, matriculados y graduados a programas de Doctorado en el campo de las matemáticas y ciencias naturales.	19
Tabla 5. Grupos de Investigación de la FACIEN y otras dependencias	21
Tabla 6: Distribución de créditos según los núcleos del plan de estudios	40
Tabla 7. Distribución de créditos académicos del Plan de Estudios y las horas de trabajo con acompañamiento docente y de trabajo independiente del estudiante.	43
Tabla 8. Perfil del Aspirante y Requisitos de ingreso al Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño	46
Tabla 9. Matriz de correlación de los elementos del PEP	53
Tabla 10. Alineamiento constructivo de los núcleos del programa y los resultados de aprendizaje.	55
Tabla 11. Descripción de Ambientes de Aprendizaje para las Actividades del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.	62
Tabla 12. Interacción sincrónica y asincrónica de los docentes y estudiantes del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño.	63
Tabla 13. Actividades que propician las competencias inter y multiculturales	64
Tabla 14. Actividades que propician las competencias comunicativas en una segunda lengua... 65	
Tabla 15. Mecanismos de interacción con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales.	67
Tabla 16. Recursos para la ejecución de las actividades de interacción.	68
Tabla 17. Modelo de evaluación de los RA en el programa de doctorado.	71
Tabla 18. Momentos de Evaluación de los RA para el Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño	71

Tabla 19. Plan de estudios del programa expresado en créditos académicos por semestre académico, tiempo de dedicación y enfoque.	73
Tabla 20. Actividades Académicas del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño	75
Tabla 21. Distribución de horas por semestre del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.	79
Tabla 22. Líneas estratégicas y acciones para la consolidación de procesos curriculares y pedagógicos de la FACIEN	92
Tabla 23. Relación de grupos de investigación clasificados por la FACIEN	93
Tabla 24. Grupos de Investigación Reconocidos de la Udenar (2019 - 2023)	95
Tabla 25. Clasificación de los grupos de investigación de la FACIEN	96
Tabla 26. Convenios de Cooperación Internacional Vigentes.....	126
Tabla 27. Convenios Nacionales vigentes	127
Tabla 28. Docentes con formación doctoral Departamento de Biología	129
Tabla 29. Docentes con formación doctoral Departamento de Física	131
Tabla 30. Docentes con formación doctoral Departamento de Matemáticas y Estadística	132
Tabla 31. Docentes con formación doctoral Departamento de Química	134
Tabla 32. Porcentaje de dedicación de los docentes de la facultad a las actividades de labor académica.....	139
Tabla 33. Proyección de las actividades académicas.....	140
Tabla 34. TIC para la educación avances 2014 - 2018	146
Tabla 35. Número total de títulos adquiridos (libros) por área 2022.....	147
Tabla 36. Instalaciones generales Universidad de Nariño	155
Tabla 37. Instalaciones físicas sede principal Torobajo	156
Tabla 38. Número total de aulas Universidad de Nariño.....	157
Tabla 39. Laboratorios de Interacción Social	160
Tabla 40. Laboratorios bloque de docencia	162
Tabla 41. Espacios de laboratorio habilitados en el nuevo Bloque 1 - Sector Sur	164
Tabla 42. Laboratorios Departamento Recursos Hidrobiológicos.....	164
Tabla 43. Laboratorio Ciencias de la Salud	165

Tabla 44. Laboratorio de Ingeniería y Planta Piloto	165
Tabla 45. Área de trabajo de laboratorios de docencia	166
Tabla 46. Laboratorios de investigación bloque tecnológico	166
Tabla 47. Distribución de laboratorios y áreas	168
Tabla 48. Equipos didácticos	169
Tabla 49. Granjas de la Universidad de Nariño	172

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. IBC estimado programa Doctorado en Ciencias. Fuente: http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/ibcestimado-por-programa	20
Figura 2. Resultados de Aprendizaje diseñados para el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño	52
Figura 3. Características de los ambientes de aprendizaje para el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas	62
Figura 4. Ruta académica Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas; Error! Marcador no definido.	
Figura 5. Estrategias académicas para que el estudiante consolide su formación y muestre sus resultados de aprendizaje	107
Figura 6. Estrategias de inclusión de los estudiantes en los grupos de investigación	110
Figura 7. Proceso de formación investigativa.....	111
Figura 8. Distribución labor académica últimos diez semestres académicos	140
Figura 9. Estructura administrativa programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas	177

PRESENTACIÓN

El Proyecto Educativo del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño es una propuesta estructurada para ofrecer educación posgradual de alta calidad enfocada en la investigación para abordar problemáticas a nivel regional, nacional y global, con alto sentido de responsabilidad, ética y sustentabilidad, teniendo en cuenta el cuidado por la biodiversidad y la preservación del medio ambiente, por lo tanto, sus egresados se caracterizarán por valores como la responsabilidad, excelencia y, por la pertinencia de las investigaciones desarrolladas en ciencias básicas y aplicadas, enfocadas a la solución de problemáticas del contexto regional, nacional y global.

A través de la creación de este Programa, la Universidad de Nariño cumple con su responsabilidad social de generar escenarios que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades del sur de Colombia y su área de influencia, organizando un proyecto educativo de doctorado en el cual docentes y estudiantes fortalecerán las competencias necesarias para generar nuevo conocimiento, potenciando las capacidades científicas de la institución y la región.

CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA

1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Los orígenes de la Universidad de Nariño se remontan al año de 1712, cuando se estableció el Colegio de la Compañía de Jesús gracias a numerosas campañas y donaciones de la comunidad, donde fue notable la enseñanza de latinidad, lengua española e historia eclesiástica. A raíz de la expulsión de los jesuitas del territorio de América decretada por el rey Carlos III, la institución cerró, y en 1791, se reanudaron las actividades académicas, esta vez con el nombre de Real Colegio Seminario, el cual logró subsistir con numerosas dificultades hasta 1822, época en que la ciudad se vio envuelta en numerosos conflictos por su posición en defensa de España.

En 1827, el General Francisco de Paula Santander decretó el establecimiento de un Colegio Provincial en Pasto con cátedras de Gramática Latina, Filosofía, Gramática Castellana y otras de enseñanza superior. Posteriormente, con el nombre de Colegio de San Agustín, en el año 1832 se continuó con la enseñanza profesional del Derecho y estableció la cátedra de Teología y la educación secundaria. El plantel tomó el nombre de Colegio Académico al finalizar la década de 1850, conformada por las facultades de Filosofía, Jurisprudencia y Medicina. Entre 1870 y 1880 el establecimiento fue cerrado en varias ocasiones con motivo de las guerras de 1876 y 1878.

El Colegio Académico tuvo categoría de Universidad mediante Decreto 726 de 11 de septiembre de 1889, y ratificado por Ordenanza 30 de 1894, de la Asamblea Departamental del Cauca. Un año después, por disposición de esta Asamblea, se cambió el nombre de Colegio Académico por el de Liceo Público de Pasto. Con el inicio de la “Guerra de los mil días” fue cerrado y se reabrió al final de esta confrontación en 1903.

En agosto de 1904 fue creado el Departamento de Nariño y en ese mismo año mediante Decreto 049 de noviembre 7, se fundó la Universidad de Nariño con las facultades de Derecho y Ciencias Políticas, Matemáticas e Ingeniería y clases de Comercio (*Anexo A 1*).

En 1935, se incorporó la Escuela de Artes y Oficios del Departamento a la Universidad, la cual se transformó en Instituto para la enseñanza del arte en 1937, con secciones de música y pintura. En la conmemoración del cincuentenario de la Universidad, 7 de noviembre de 1954, se adoptó el “Himno de la Universidad”, escrito por el doctor Alberto Quijano Guerrero, con música de don Gonzalo Rojas.

A partir de la década del sesenta, se produjo un avance hacia la modernización y extensión de la Universidad involucrando la educación tecnológica y el mejoramiento de los servicios existentes, creando los departamentos y los servicios de la jornada nocturna de la Facultad de Educación. Se fundaron los programas de Ingeniería Civil, Economía, Zootecnia y Artes. Ya es en el siglo XXI, donde es evidente el fortalecimiento de la institución, con la ampliación de cobertura; el avance en la investigación e interacción social; la creación de programas académicos pertinentes y de calidad; la disposición de condiciones institucionales adecuadas de bienestar; la cualificación de su talento humano; la modernización de su infraestructura y la gestión adecuada de recursos en medio de las limitaciones de la educación pública en el país. De tal forma, que mediante Acuerdo 011 de 5 de febrero de 2003 del Honorable Consejo Superior, se creó el “Sistema de Autoevaluación y Desarrollo Institucional” y se formalizó los procesos para garantizar a la sociedad el cumplimiento de niveles óptimos de calidad en docencia, investigación e interacción social. En tal virtud, la Universidad de Nariño mediante Acuerdo 099 de octubre 27 de 2014 autorizó el inicio del proceso de Autoevaluación con fines de Acreditación Institucional, acorde con los “Lineamientos para la acreditación institucional 2006” publicados en la segunda edición conjunta entre el CNA y ASCUN. Por consiguiente, en el año 2016, se creó la División de Autoevaluación, Acreditación y Certificación a través de la cual se lideran los procesos de aseguramiento de la calidad de la Universidad de Nariño, se da origen a los sistemas de información propios y se asume la Autoevaluación como una cultura. Y es el 23 de mayo de 2017, el Ministerio de Educación Nacional mediante resolución 10567 otorgó a la Universidad de Nariño la acreditación por un periodo de 6 años (*Anexo A 2*).

En el año 2020, el mundo se ve afectado por la pandemia COVID-19 lo que obliga al aislamiento físico de la comunidad universitaria y a la adopción de nuevas estrategias de

trabajo académico y administrativo mediado por el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta nueva realidad se asumió con total responsabilidad por parte de la Universidad de Nariño, la Institución con el apoyo y la voluntad de docentes, estudiantes, empleados y trabajadores continuó su actividad académica y fortaleció los programas de Bienestar para evitar la deserción estudiantil, convirtiéndose en la Universidad que tuvo menor índice de retiros en los programas de pregrado en el país. A pesar de las dificultades, en este año se renueva la certificación institucional de ICONTEC en virtud de las condiciones de calidad en los distintos procesos.

Al finalizar el año 2021 se hace entrega del Documento de Autoevaluación con fines de renovación de la Acreditación Institucional, luego del análisis crítico y la valoración objetiva se concluye que la Universidad de Nariño supera en un 90% el cumplimiento de las condiciones de calidad lo que conllevó a la obtención de la reacreditación mediante Resolución 022 de 11 de enero de 2023 (*Anexo A 3*).

Por consiguiente, en todas las épocas desde su fundación, la Universidad de Nariño ha sido determinante en el desarrollo regional y nacional aportando a la región la formación de seres humanos, ciudadanos y profesionales que participan activamente en el desarrollo económico, científico, cultural y humano, lo que le ha merecido un amplio reconocimiento en la sociedad. En la actualidad, la Universidad de Nariño, certificada mediante la Norma NTCGP 1000:2009 e ISO 9001:2009. La Universidad cuenta con 11 Facultades, 37 programas de pregrado y 59 programas de posgrado; de los programas de pregrado, 29 cuentan con Acreditación de Alta Calidad y, de los programas de posgrado, cuatro cuentan con dicha distinción.

Para su funcionamiento, la Universidad dispone de tres sedes en la ciudad de Pasto, ciudadela universitaria Torobajo, Acacias y Centro. Así mismo, posee tres extensiones ubicadas en los municipios de Tumaco, Ipiales y Túquerres.

2. PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL

La Universidad de Nariño, mediante Acuerdo 035 del 15 de marzo de 2013 estableció el Proyecto Educativo Institucional (PEI) en el cual define su misión y visión, así:

2.1 Misión

La Universidad de Nariño, desde su autonomía y concepción democrática y en convivencia con la región sur de Colombia, forma seres Humanos, ciudadanos y profesionales en las diferentes áreas del saber y del conocimiento con fundamentos éticos y espíritu crítico para el desarrollo alternativo en el acontecimiento mundo.

2.2 Visión

La Universidad de Nariño, entendida como un acontecimiento en la cultura, es reconocida por su contribución, desde la creación de valores humanos, a la paz, la convivencia, la justicia social y a la formación académica e investigativa, comprometida con el desarrollo regional en la dimensión intercultural.

Además, el PEI se concibe como

... un proceso permanente de construcción colectiva, abierto, reflexivo y público, que surge del análisis de su propia realidad, para pensar y proyectar la Institución en su dinámica, en la simultaneidad de los tiempos que la configuran, en la acción sinérgica con la región, desde una concepción de educación, un sentido pedagógico y una manera de entender las relaciones sujeto-sociedad y Universidad-contexto.

De esta manera, el PEI permitirá orientar plenamente las acciones del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, enfocándose en aspectos misionales como docencia, investigación e interacción social, basadas en el respeto del ser humano en su diversidad, integridad, bienestar individual y colectivo. También orienta el currículo del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas en su flexibilidad, contextualización, pertinencia, internacionalización, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, permitiendo el acercamiento del estudiante a su entorno social, cultural y económico, factores que facilitan

el crecimiento y desarrollo de grupos de investigación que se involucren en proyectos de amplia magnitud (Anexo B 1).

Cabe resaltar, que el PEI establece la necesidad de desarrollar currículos para la formación de profesionales integrales, con principios éticos, responsabilidad y compromiso con la academia y la región; en los cuales, se asume la docencia como impulsora del pensamiento crítico, autónomo y creativo en los estudiantes. En virtud de lo anterior, la FACIEN plantea el Proyecto Educativo de Facultad (PEF), como una propuesta pedagógica que permite un acercamiento a las ciencias desde una perspectiva crítica, epistemológica, histórica y filosófica que facilita al estudiante ser el protagonista de su proceso de formación integral. El PEF, más que definir un modelo pedagógico, contempla principios como la corresponsabilidad, la pertinencia, la productividad y la autoevaluación, que orientan la enseñanza en un enfoque curricular que parte de una reflexión sobre los requerimientos del contexto como criterios fundamentales para la validación del conocimiento, convirtiendo la educación en una práctica transformadora de la realidad (*Anexo C3*).

3. RESEÑA HISTÓRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

El origen de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales se remonta a la década de los sesenta, donde se crea la Facultad de Ciencias de la Educación mediante Acuerdo 06 de 1962 del Consejo Superior, cuya función era preparar profesores de enseñanza media en las diferentes ramas de las ciencias que requiere la educación secundaria.

En el año de 1991, a través de diferentes seminarios para revisar la misión de la Facultad de Ciencias de la Educación y con participación de diferentes comisiones de profesores, se llegó a conclusión que existía una pérdida de identidad profesional del egresado, presentándose un híbrido entre la docencia y la técnica. Por lo tanto, mediante Acuerdo 068 de 15 de mayo de 1991 del Consejo Superior, se crea la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas con los programas de Biología, Física, Química y Licenciatura en Matemáticas, con el objetivo de formar profesionales a nivel de pregrado, capaces de impulsar el desarrollo socioeconómico,

la investigación científica, generación de nuevos procesos metodológicos, tecnológicos y pedagógicos en el área de influencia de la Universidad.

Para el año 2007, los programas académicos ofrecidos por la facultad eran Biología, Física, Química, Licenciatura en Informática y Licenciatura en Matemáticas; de conformidad con lo anterior, mediante Acuerdo 019 de marzo 13 del 2007, el Consejo Superior de la Universidad de Nariño, autorizó el cambio de nombre de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas por el de Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACIEN) (*Anexo C1*).

3.1 Misión

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Nariño contribuye a la formación de profesionales éticos a nivel de pregrado y posgrado, comprometidos con la paz, el desarrollo humano y social, mediante la generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico, y de su difusión e implementación a través de la docencia y la interacción social en las áreas de la Biología, Física, Química, Matemáticas, Estadística e Informática.

3.2 Visión

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Nariño, es reconocida por su compromiso con la producción y apropiación del conocimiento, la formación investigativa y docente, y su contribución a la paz, al desarrollo sostenible, la convivencia y la justicia social (*Anexo C2*).

4. GENERALIDADES DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

El programa de doctorado estará adscrito a la FACIEN, la cual está conformada por cuatro departamentos: Biología, Física, Química y, Matemáticas y Estadística, que constituyen el soporte académico del programa, por lo cual, adopta una denominación de uso generalizado en otros programas de doctorado en Colombia y el mundo, y permitida por la normatividad vigente establecida en el Decreto 1330 de 2019 (MEN, 2019).

El programa se denominará *Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas* y otorgará una titulación acorde con dicha denominación: Doctor o Doctora en Ciencias Naturales y Matemáticas; además, esta denominación se articula con los contenidos curriculares del programa.

Por otro lado, el programa estará apoyado por un cuerpo docente con formación de doctorado que integran grupos de investigación reconocidos por MinCiencias.

4.1 Misión

El Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño ofrece educación posgradual de alta calidad enfocada en la investigación para abordar problemáticas a nivel regional, nacional y global, con alto sentido de responsabilidad, ética y sustentabilidad, teniendo en cuenta el cuidado por la biodiversidad y la preservación del medio ambiente.

4.2 Visión

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño se proyecta como un programa de posgrado reconocido por el impacto generado por sus egresados, quienes se caracterizan por la responsabilidad, excelencia y, por la pertinencia de las investigaciones desarrolladas en ciencias básicas y aplicadas, enfocadas a la solución de problemáticas del contexto regional, nacional y global.

4.3 Objetivo General

Contribuir al desarrollo científico regional, nacional y global, mediante la generación de conocimiento y la formación de investigadores en ciencias capaces de liderar en procesos de investigación en las áreas de Biología, Física, Química o Matemáticas, tanto en el ámbito académico como en el sector productivo.

4.4 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas son:

- ✓ Formar investigadores autónomos que integren en su formación los referentes conceptuales de las áreas de Biología, Física, Química o Matemáticas para la generación

de conocimientos de vanguardia, encaminados a la divulgación y a la publicación científica.

- ✓ Consolidar el desarrollo de competencias y habilidades en la conceptualización, diseño e implementación de proyectos para la generación de nuevos conocimientos y aplicaciones, bajo parámetros científicamente aceptados, en las áreas de Biología, Física, Química o Matemáticas.
- ✓ Generar conocimiento avanzado y profundo a partir de los grupos y líneas de investigación de las diferentes áreas de Biología, Física, Química y Matemáticas.
- ✓ Aportar al desarrollo de la ciencia en beneficio de la región y del país.

4.5 Perfiles de Formación

4.5.1 Perfil de ingreso

Se podrán inscribir al Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño graduados de programas de pregrado como Biología, Física, Química o Matemáticas; Ciencias Agrícolas, Ciencias Forestales, Ciencias de la Tierra, Ingenierías, Programas de Licenciatura, entre otros. El Comité Curricular del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas determinará la aceptación o no de estudiantes procedentes de otras disciplinas, así como las nivelaciones que puedan requerirse o las homologaciones que puedan aceptarse.

4.5.2 Perfil de egreso

El egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño se caracteriza por su alta formación investigativa y especializada en Biología, Física, Química o Matemáticas que le permita, de manera autónoma, desarrollar proyectos de investigación en ciencias que generen nuevo conocimiento, con el fin de contribuir al progreso de la capacidad investigativa y tecnológica a nivel regional, nacional o global; además, posee una sólida cultura académica de actualización permanente, con habilidades para la comunicación oral y escrita; trabaja de forma independiente y en equipo con un alto sentido de responsabilidad, ética y sustentabilidad teniendo en cuenta el cuidado por la biodiversidad y la preservación del medio ambiente.

4.5.3 Perfil ocupacional

Los egresados del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas pueden desempeñarse en distintas áreas dependiendo de sus intereses y objetivos profesionales. Algunas de las más comunes son:

- ✓ Investigación científica: los estudiantes pueden enfocarse en la investigación y el desarrollo de nuevas teorías y métodos en su campo de especialización.
- ✓ Academia: muchos estudiantes de doctorado deciden seguir una carrera como profesor o investigador en una institución académica.
- ✓ Industria: otros estudiantes pueden optar por trabajar en el sector privado, aplicando sus conocimientos en la investigación y el desarrollo de productos y procesos innovadores.
- ✓ Gobierno y servicio público: Algunos estudiantes de doctorado pueden elegir trabajar en el sector público, contribuyendo a la toma de decisiones y al desarrollo de políticas científicas y tecnológicas.
- ✓ Consultoría: los estudiantes de doctorado también pueden elegir trabajar como consultores, aplicando sus conocimientos y habilidades para resolver problemas científicos y tecnológicos en diferentes sectores.

CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE CALIDAD DEL PROGRAMA

1. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA

La denominación académica del programa es Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, y obedece a que el objeto de investigación, las Ciencias Naturales y Matemáticas, será abordado a través de un enfoque holístico, utilizando la interdisciplinariedad como práctica en la construcción de saberes, centrando el proceso de investigación en la interrelación de componentes como el científico, el epistemológico y el cultural.

Por otro lado, las actividades que realizarán los estudiantes del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas corresponden al nivel de formación del programa propuesto, ya que en concordancia con el Artículo 2.5.3.2.3.2.2 del Decreto 1330 (MEN,

2019), la denominación corresponde a un programa de posgrado cuyas áreas del conocimiento son las disciplinas del Campo Amplio de Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística, en armonía con el Marco Nacional de Cualificaciones

La denominación del programa es coherente con el Proyecto Educativo Institucional y el Plan de Desarrollo 2021-2032 Pensar la Universidad-Región (PD) (*Anexo B 10*), que resalta la importancia de las Ciencias Básicas en sus diferentes ejes estratégicos. Las características principales del programa se presentan en la Tabla 1.

El nivel de doctorado es coherente con el plan de estudios ya que el mayor porcentaje de créditos académicos está asignado al núcleo de investigación, con un 81%, seguido de los núcleos de profundización y transversal con 9% cada uno, del total de créditos del programa; por su parte, los núcleos del plan de estudio se relacionan con conocimientos propios de las ciencias naturales y matemáticas; asimismo, existe correspondencia entre el título “Doctor o Doctora en Ciencias Naturales y Matemáticas” y el perfil de egreso, ya que los egresados se caracterizarán por su alta formación investigativa y especializada en estos campos de conocimiento.

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño otorga un título general que no incluye ningún énfasis particular en áreas como física, química, biología o matemáticas. Esta decisión responde al propósito fundamental del programa, que es fomentar una comprensión interrelacionada de las ciencias exactas y las matemáticas, abordando problemáticas complejas desde una perspectiva interdisciplinaria.

La estructura y filosofía del doctorado se orientan hacia la integración de los saberes básicos y profesionalizantes propios de las ciencias naturales. Este enfoque permite que los doctorantes desarrollen competencias amplias que trascienden las fronteras disciplinarias, lo que es crucial para abordar los desafíos contemporáneos que suelen requerir soluciones interdisciplinarias. En este sentido, el programa no solo promueve el fortalecimiento de las disciplinas individuales, sino también la capacidad de vincular conocimientos y métodos provenientes de diferentes áreas del saber.

Si bien el programa propende por la interdisciplinariedad, reconoce que los estudiantes pueden optar por enfocar su investigación en una sola disciplina. Esta flexibilidad les permite profundizar en áreas específicas de interés personal o profesional, sin que ello limite el carácter integrador del programa ni la riqueza de las interacciones académicas que este propicia.

El título general de Doctor o Doctora en Ciencias Naturales y Matemáticas refleja, por tanto, la esencia del programa: un espacio de formación avanzada que articula los saberes de las ciencias exactas y las matemáticas, proporcionando una visión holística para la comprensión y solución de problemas. Esto asegura que los egresados cuenten con una preparación integral que los habilita para desempeñarse en entornos académicos, científicos, tecnológicos y sociales, con una perspectiva amplia e innovadora.

No obstante, en el marco de esta visión holística, el programa realiza un análisis epistemológico riguroso de cada una de las áreas de las ciencias naturales y las matemáticas. Este enfoque no solo garantiza una sólida comprensión de los fundamentos teóricos y metodológicos de cada disciplina, sino que también proporciona una base crítica para articular y aplicar estos saberes de manera coherente e integradora en el desarrollo de investigaciones interdisciplinarias.

Dado el título y la denominación general del programa, el plan de estudios ha sido diseñado con una estructura flexible que permite al doctorando construir gran parte de su ruta de formación. Esto se logra mediante la elección de asignaturas optativas, seminarios y actividades formativas que se alineen con sus intereses de investigación. De esta forma, el doctorado ofrece un marco académico adaptable que fomenta tanto la autonomía del estudiante como el fortalecimiento de sus competencias específicas e interdisciplinarias.

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas también se propone como una unión de fuerzas académicas y cualificaciones docentes de los departamentos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (biología, química, física y matemáticas). La colaboración entre estos departamentos es fundamental, ya que se requiere de los aportes y experticia de todas

las disciplinas para afrontar los retos académicos que supone un programa doctoral de esta naturaleza. Esta articulación de saberes y recursos consolida un espacio académico diverso y robusto, que enriquece la formación de los doctorantes y fortalece la calidad investigativa del programa.

Tabla 1. Características generales del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño

Nombre de la Institución	Universidad de Nariño
Código SNIES de la Institución	1206
Norma interna de creación del programa	
Lugar de desarrollo del programa	San Juan de Pasto
Denominación	Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas
Título a otorgar	Doctor o Doctora en Ciencias Naturales y Matemáticas.
Duración estimada del programa	4 años
Número de créditos académicos	97
Modalidad	Presencial
Campo amplio de formación	Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística
Campo específico de formación	Programas y certificaciones interdisciplinarios relativos a ciencias naturales, matemáticas y estadística
Campo detallado de formación	Programas y certificaciones interdisciplinarios relativos a ciencias naturales, matemáticas y estadística
Periodicidad de admisión	Anual
Número de estudiantes a admitir	Mínimo 5
Costo de matrícula	7 – 8 SMMLV
Adscripción del programa	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Teléfono	
E-mail	

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

2.1 Estado de oferta del programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas

2.1.1 Contexto internacional

A continuación, se describe el estado de la oferta en el contexto de Iberoamérica.

Denominación del Programa	País	Institución	Duración
Doctorado en ciencias ambientales	República Dominicana	Instituto Tecnológico de Santo Domingo	12 trimestres
Doctorado en Biología Celular	Venezuela	Universidad Central de Venezuela	Cinco años
Doctorado en Matemática			
Doctorado en Física			
Doctorado en Química			
Doctorado en Matemática	Uruguay	Universidad de la República	Cuatro años
Doctorado en Ciencias Biológicas			
Doctorado en Física			
Doctorado en Ciencias Naturales	Brasil	Universidade Estadual Do Norte Fluminense	Cuatro años
Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Naturales		Universiade De Blumenao	Tres años
Doctorado en Ciencias, Mención Conservación y Manejo de Recursos Naturales	Chile	Universidad de Chile	Cuatro años
Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales		Universidad de la Frontera	Cuatro años
Doctorado en Ciencias Mención Matemática		Universidad de la Frontera	Cuatro años
Carrera del Doctorado en Ciencias Naturales	Argentina	Universidad Nacional De La Plata	Cuatro años
Doctorado en Ciencias Naturales		Universidad Nacional De Catamarca	Tres – Cinco años
Doctorado en Ciencias	México	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Cuatro años
Doctorado en Ciencias Naturales		Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Cuatro años
Doctorado en Ciencias		Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo	Cuatro años
Doctorado en Ciencias		Universidad Autónoma de Chihuahua	Cuatro años

Denominación del Programa	País	Institución	Duración
Doctorado en Ciencias Físicas	Panamá	Universidad de Panamá	Cuatro años
Doctorado en Matemáticas		Universidad de Panamá	Cuatro años
Doctorado en Ciencias Naturales con Énfasis en Entomología		Universidad de Panamá	Cuatro años
Doctorado en Biociencias y Biotecnología		Universidad Tecnológica de Panamá	Tres – Cinco años
Doctorado Regional en Ciencias Físicas	Centroamérica	Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA): Universidad de San Carlos de Guatemala Universidad de El Salvador Universidad Nacional Autónoma de Honduras Universidad Nacional de Costa Rica Universidad de Panamá Universidad Tecnológica de Panamá Universidad Autónoma de Santo Domingo	Tres – Cinco años
Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo	Costa Rica	Tecnológico de Costa Rica Universidad Nacional Universidad Estatal a Distancia	Cuatro años
Doctorado en Ciencias		Universidad de Costa Rica	Entre dos y seis años.

Denominación del Programa	País	Institución	Duración
Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambientales	España	Universitat Autònoma de Barcelona	Entre cuatro a seis años
Doctorado en Ciencia y Tecnología	España	Universidad de Cantabria	Cuatro años
Doctorado en Ciencia y Tecnología Químicas	España	Universidad de Salamanca	Entre tres a cinco años
Doctorado en Ciencia y Tecnología de Materiales	España	Universidad del País Vasco	Entre trea a cinco años
Doctorado en Ciencia y Tecnología Química	España	Universitat de les Illes Balears	Entre tres a cinco años
Doctorado en Ciencias y Tecnologías Industriales	España	Universidad Pública de Navarra	Entre cuatro a seis años
Doctorado en Ciencias	España	Universidad Rey Juan Carlos	Entre tres a cinco años
Doctorado en Ciencias	España	Universidad de Alcalá	Entre tres a cinco años
Doctorat en Ciència i Tecnologia de l'Aigua	España	Universidad de Girona	Tres años
Doctorado en Ciencia y Tecnología de la Tierra y del Medio Ambiente	España	Universidad de Jaén	Tres años
Doctorado en Ciencias Naturales y Aplicadas	España	Universidad de Navarra	Cuatros años
Doutoramento em Ciências e Tecnologia do Ambiente	Portugal	Universidad de Oporto	Cuatro años
Doutoramento em Ciência, Tecnologia e Gestão do Mar	Portugal	Universidad de Oporto	Cuatro años
Doctorado en Ciencias y Tecnologías Medioambientales	Perú	Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa	Tres años

2.1.2 Contexto nacional

De acuerdo con la revisión realizada al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), se identificaron los siguientes doctorados relacionados con el campo de Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística, que se relacionan en la Tabla 3, estos son ofertados por diversas Universidades a lo largo de todo el territorio Nacional. Un alto

porcentaje de dichos doctorados cuentan con Acreditación de alta calidad, la relación de dichos programas se muestra en la Tabla 3.

Tabla 2. Relación de programas de Doctorado relacionados con el campo de las Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística ofertados en el territorio nacional

Nombre Institución	Nombre del Programa	Número de créditos	Duración	Metodología	Municipio oferta del programa
Universidad Nacional de Colombia	Doctorado en Ciencias – Biología	150 créditos	8 semestres	Presencial	Bogotá- Caribe
	Doctorado en Ciencias – Bioquímica	150 créditos	8 semestres	Presencial	Bogotá
	Doctorado en Ciencias – Estadística	147 créditos	8 semestres	Presencial	Bogotá-Medellín
	Doctorado en Ciencias – Física	112 créditos	8 semestres	Presencial	Bogotá- Manizales- Medellín
	Doctorado en Ciencias – Matemáticas	150 créditos	8 semestres	Presencial	Bogotá- Manizales- Medellín
	Doctorado en Ciencias – Química		8 semestres	Presencial	Bogotá
Universidad del Tolima	Doctorado en Ciencias Biológicas	110 créditos	8 semestres	Presencial	Ibagué
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	Doctorado en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad	90 créditos	7 semestres	Presencial	Bogotá
Universidad Antonio Nariño	Doctorado en Ciencia Aplicada	100 créditos	4 años	Presencial	Bogotá
Pontificia Universidad Javeriana	Doctorado en Ciencias Biológicas	106 créditos	8 semestres	Presencial	Bogotá
Universidad del Norte	Doctorado en Ciencias Naturales	108 créditos	8 semestres	Presencial	Barranquilla
Universidad del Atlántico	Doctorado en Ciencias Físicas	80 créditos	8 semestres	Presencial	Barranquilla
	Doctorado en Ciencias Químicas	91 créditos	8 semestres	Presencial	Barranquilla
Universidad de Cartagena	Doctorado en Ciencias	100 créditos	4 años	Presencial	Cartagena
	Doctorado en Ciencias Físicas	80 créditos	4 años	Presencial	Cartagena
Universidad Pedagógica y	Doctorado en Ciencias – Física	104 créditos	8 semestres	Presencial	Tunja
	Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales	95 créditos	8 semestres	Presencial	Tunja

Tecnológica de Colombia	Doctorado en Ciencias Matemáticas	100 créditos	8 semestres	Presencial	Tunja
	Doctorado en Ciencias Químicas	100 créditos	8 semestres	Presencial	Tunja
Universidad de Caldas	Doctorado en Ciencias	99 créditos	8 semestres	Presencial	Manizales
Universidad de la Amazonía	Doctorado en Ciencias Naturales y Desarrollo Sustentable	98 créditos	8 semestres	Presencial	Florencia
Universidad del Cauca	Doctorado en Ciencias Química	118 créditos	8 semestres	Presencial	Popayán
	Doctorado en Ciencias Matemáticas	115 créditos	8 semestres	Presencial	Popayán
Universidad Popular del Cesar	Doctorado en Ciencias Físicas	80 créditos	8 semestres	Presencial	Valledupar
Universidad de Antioquia	Doctorado en Matemáticas	116 créditos	8 semestres	Presencial	Medellín
	Doctorado en Física	84 créditos	8 semestres	Presencial	Medellín
	Doctorado en Biología	110 créditos	8 semestres	Presencial	Medellín
	Doctorado en Ciencias Químicas	110 créditos	8 semestres	Presencial	Medellín
Universidad de los Andes	Doctorado en Ciencias-Biología	82 créditos	8 semestres	Presencial	Bogotá
	Doctorado en Ciencias-Física	82 créditos	10 semestres	Presencial	Bogotá
	Doctorado en Ciencias-Química	130 créditos	9 semestres	Presencial	Bogotá
	Doctorado en Matemáticas	80 créditos	9 semestres	Presencial	Bogotá
Universidad del Rosario	Doctorado en Ciencias Naturales	90 créditos	8 semestres	Presencial	Bogotá
Universidad del Valle	Doctorado en Ciencias – Química	99 créditos	8 semestres	Presencial	Cali
	Doctorado en Ciencias – Biología		8 semestres	Presencial	Cali
	Doctorado en Ciencias Físicas		6 semestres	Presencial	Cali
	Doctorado en Ciencias Matemáticas		8 semestres	Presencial	Cali
Universidad Tecnológica de Pereira	Doctorado en Ciencias	99 créditos	4 años	Presencial	Risaralda, Quindío, Caldas

Fuente: Este documento con datos del SNIES:

<https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/programas>

Tabla 3. Relación de programas con Acreditación en Alta Calidad

Nombre del Programa	Número de Programas con Acreditación de Alta Calidad
---------------------	--

Doctorado en Ciencias Básicas Biomédicas	1
Doctorado en Ciencias Biológicas	1
Doctorado en Ciencias Biomédicas	2
Doctorado en Ciencias Matemáticas	2
Doctorado en Ciencias Químicas	2
Doctorado en Ciencias-Biología	3
Doctorado en Ciencias-Física	3
Doctorado en Ciencias-Matemáticas	1
Total de programas	15

Fuente: Este documento con datos del SNIES:

<https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/programas>

Para el diseño de la propuesta del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño, se tomaron como principales referentes los doctorados en Ciencias de las Universidades de Cartagena, Caldas, Norte y Tecnológica de Pereira (SNIES, 2022).

Haciendo uso de la información reposada en el portal web del SNIES, se hizo la recolección de datos de estadísticas sobre población estudiantil, en lo referente a inscritos, matriculados y graduados de los programas de Doctorado en el campo de las Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística, para los años 2020, 2021 y 2022, los datos se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Número de inscritos, matriculados a primer semestre, matriculados y graduados a programas de Doctorado en el campo de las matemáticas y ciencias naturales.

Doctorados Campo Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística			
	2020	2021	2022
Inscritos	575	374	368
Matriculados primer semestre	279	221	184
Matriculados	1965	1949	1982
Graduados	169	167	166

Fuente: Este documento con datos de

<https://snies.mineducacion.gov.co/portal/ESTADISTICAS/Bases-consolidadas/>

De la información se puede concluir que, en general, el número de matriculados en los últimos tres años se mantuvo constante, al igual que el número de graduados por cada año. Asimismo, la relación entre matriculados a primer semestre y graduados es similar, lo que indica un bajo porcentaje de deserción académica. Por otro lado, consideramos que un promedio de 228 estudiantes matriculados a primer semestre es un número significativo ya

que representa aproximadamente un número de 10 estudiantes por Institución Educativa que ofrece el nivel de doctorado en ciencias.

La información sobre deserción ya sea por cohorte o por periodo académico, no está reportada en el portal SPADIES, como parte del componente de información del Sistema de Aseguramiento de Calidad. Según el Observatorio Laboral para la Educación, a corte de 2021, el rango salarial para un graduado de un programa de Doctorado en Ciencias está entre 7 y 8 SMMLV, ver Figura 1.

IBC estimado por programa			
		Periodo graduación	Medidas
		Año	Medidas
Programa	Rango salarial	2020	Porcentaje
Programa	Rango salarial	Graduados cotizantes dependientes	Porcentaje
DOCTORADO EN CIENCIAS	Entre 7 y 8 SMMLV	1	100,0%
Total		1	100
Mediana		Entre 7 y 8 SMMLV	
Porcentaje		100,0%	10.000,0%

Figura 1. IBC estimado programa Doctorado en Ciencias. Fuente:
<http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/ibcestimado-por-programa>.

2.1.3 Contexto regional e institucional

La región de influencia de la Universidad de Nariño abarca principalmente las distintas subregiones de Nariño, los departamentos de Cauca y Putumayo y el norte de la República del Ecuador, lo que repercute en una amplia diversidad de entornos naturales y una confluencia de culturas. Por su ubicación, esta zona es frontera internacional de Colombia con Suramérica y con los países de la cuenca del Pacífico, una característica que le confiere un potencial socioeconómico y político. Esta posición estratégica de frontera hace que el Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas pueda aportar, a partir de las ciencias básicas, a atender problemáticas relacionadas con las diferentes actividades económicas de la región de influencia, y a un aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales con el fin de mejorar el desarrollo económico, tecnológico y social de la región.

El Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas está soportado por los grupos de investigación adscritos a los departamentos académicos de la FACIEN, donde el 78% de los mismos están categorizados por MinCiencias, ver

Tabla 5. Adicionalmente, la Universidad de Nariño, cuenta con grupos de investigación adscritos a otras unidades académicas que pueden apoyar al programa.

Tabla 5. Grupos de Investigación de la FACIEN y otras dependencias

Departamento	Grupo de Investigación (Código MinCiencias)	Categoría MinCiencias (Convocatoria 894)
Biología	Biología de Paramos y Ecosistemas Andinos (COL0025694)	B
	Biotecnología Microbiana Universidad de Nariño (COL0021327)	C
	Genética y Evolución de Organismos Tropicales (COL0065475)	C
	Grupo de Investigación en Bioelectroquímica (COL0115334)	C
	Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva (COL0033168)	C
	Entomología (COL0105015)	Reconocido
Física	Grupo de Altas Energías (COL0007678)	B
	Astrofísica de la Universidad de Nariño (COL0013325)	C
	Grupo de Investigación en Física de la Materia Condensada - GIFMAC (COL0186363)	Registrado
Matemáticas y Estadística	Álgebra, Teoría de Números y Aplicaciones: ERM (COL0017217)	A1
	Grupo de Investigación en Biología Matemática y Matemática Aplicada - GIBIMMA (COL0126928)	A
	GESCAS: Grupo de Investigación en Matemáticas y Educación Matemática (COL0005459)	B
Química	Grupo de Investigación en Materiales Funcionales y Catálisis (COL0059843)	B

Departamento	Grupo de Investigación (Código MinCiencias)	Categoría MinCiencias (Convocatoria 894)
	Grupo de Investigación en Productos de Importancia Biológica - GIPIB (COL0061977)	C
	Grupo de Investigación en Fisicoquímica Básica y Aplicada - GIFBA (COL0172134)	C
	Estudio de Sistemas Contaminantes (COL0113409)	C
	Bioquímica - Estudios Genéticos (COL0019131)	Registrado
	Grupo de Investigación en Compuestos Heterocíclicos	Registrado
Centro de Estudios en Salud Universidad de Nariño CESUN	Salud Pública (COL0003069)	A1

Otro elemento importante para destacar es el relacionado con las maestrías propias que la FACIEN ofrece en estos momentos a la comunidad de la región: Ciencias Biológicas, TIC para la Educación, Enseñanza de las Matemáticas, Estadística Aplicada, Geofísica y Física, todas ellas con registro calificado vigente. Estos programas se constituyen en un soporte académico e investigativo, así como la evidencia de la trayectoria en la formación posgradual de 4 años a excepción de la maestría en ciencias biológicas que inició labores académicas en el año 2014.

2.2 Necesidades a nivel nacional y regional

Las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 en materia educativa están orientadas a garantizar el derecho a una educación de calidad para todas y todos los colombianos, a través de siete líneas estratégicas:

- ✓ Aumentar de la cobertura de la educación inicial, en el marco de la atención integral a la primera infancia.

- ✓ Resignificar la jornada escolar para la formación integral y la educación CRESE (ciudadana, para la reconciliación, socioemocional, antirracista y para el cambio climático).
- ✓ Crecimiento de recursos del Sistema General de Participaciones y otras fuentes de financiación nacionales y territoriales para garantizar una educación preescolar, básica y media oficial en condiciones de calidad.
- ✓ Dignificación y bienestar para nuestros docentes como agentes determinantes del cambio.
- ✓ Fortalecimiento de las Instituciones de Educación Superior Públicas con la reforma a la Ley 30 de 1992, para garantizar el derecho a la educación superior.
- ✓ Gratuidad de la matrícula en la educación superior pública, con calidad, equidad y pertinencia territorial avanzando gradualmente hacia la universalización.
- ✓ Nuevo Plan de Espacios Educativos como centros de la vida comunitaria y la paz, para promover la equidad territorial y superar brechas históricas en el acceso a la educación desde preescolar hasta la educación superior (DNP, 2023).

A nivel regional, el Plan de Desarrollo Departamental (PDD) 2020 – 2023: Mi Nariño: en defensa de lo nuestro; contempla la educación y generación de conocimiento, dentro de la línea estratégica Nariño incluyente, servicios sociales con equidad, y dentro del objetivo denominado educación y conocimiento. En el PDD se resalta que en el departamento de Nariño la tasa de cobertura en educación superior alcanza el 28,3% y a nivel de posgrado llega solo al 5%, situación que refleja la necesidad de impulsar propuestas de educación a nivel de posgrado que sean mecanismos reales de desarrollo que permitan superar las dificultades de calidad y cobertura que en el momento padece la educación en la región de influencia (Gobernación de Nariño, 2020).

En cuanto al Plan de Desarrollo Municipal. Pasto la Gran Capital 2020 – 2023 dentro de la estrategia dimensión económica, se encuentra el programa denominado Pasto construye conocimiento. En este documento se resalta que “...el acceso a nuevos conocimientos permite mejorar el nivel de productividad en los diferentes sectores y así aumentar el crecimiento económico de la región” (Alcaldía Municipal de Pasto, 2020).

En concordancia con los retos y expectativas de estos tres planes de desarrollo, el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas contribuirá con la formación de recurso humano altamente cualificado con las capacidades necesarias para mejorar la cobertura en educación y fortalecer los diferentes sectores productivos de la región.

La dinámica educativa en Colombia, tal como lo señala el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2023), demanda la formación de Doctores en Ciencias capaces de abordar y resolver los desafíos que contribuyan al desarrollo científico y tecnológico del país. La Universidad de Nariño, alineada con esta necesidad y consciente de los retos actuales, se propone satisfacer la demanda de investigadores altamente capacitados mediante la creación del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, el cual cumplirá con rigurosos estándares de calidad académica. Esta iniciativa representa una respuesta pertinente para la región del sur occidente de Colombia, ya que sería el primer doctorado en esta área con las características específicas de la zona. La apertura de este programa doctoral no solo fortalecerá la capacidad investigativa de la región, sino que también contribuirá al avance del conocimiento y al desarrollo integral de la comunidad académica y científica local.

Según la UNESCO, la ciencia debe ser un medio para combatir la pobreza y fomentar el desarrollo sostenible. Las innovaciones y avances científicos y tecnológicos deben generar beneficios económicos y ofrecer oportunidades para satisfacer las necesidades humanas básicas, proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida. En el ámbito de las Ciencias Naturales, las prioridades de la UNESCO son las siguientes:

- ✓ Fortalecer el papel de la ciencia en el desarrollo sostenible mediante la formulación de políticas y el aumento de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación.
- ✓ Fomentar la educación científica y la formación de docentes en ciencias.
- ✓ Promover el uso sostenible del agua potable.
- ✓ Mejorar la gobernanza, ordenación y protección de los océanos y zonas costeras.
- ✓ Abordar el cambio climático mediante el fortalecimiento de la base de conocimientos y la implementación de medidas efectivas de adaptación y mitigación.

Igualmente, para la UNESCO, Generar conocimiento mediante la ciencia nos capacita para abordar los desafíos económicos, sociales y ambientales del presente, a la par que nos brinda herramientas para promover sociedades sostenibles y ambientalmente conscientes. Conscientes de que ningún país puede enfrentar solo el camino hacia el desarrollo sostenible, la cooperación científica internacional no solo enriquece el acervo científico, sino que también promueve la construcción de la paz (<https://www.unesco.org/es/natural-sciences>).

2.3 Estudio de factibilidad

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales llevó a cabo a través de personal calificado, un Estudio Exploratorio de Mercado para la Apertura del Doctorado en Ciencias en la Universidad de Nariño, en dicho estudio se presentó un resumen general de las universidades que han implementado el Doctorado en Ciencias Colombia. El objetivo de dicha investigación fue conocer las preferencias, expectativas y áreas de interés de los interesados en doctorados en ciencias, dedicados a la docencia o a la administración en el sector público y privado y en Instituciones de Educación Superior, esto con el fin de reconocer la viabilidad de la apertura de programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas en la Universidad de Nariño. Para lograr este objetivo se aplicó un cuestionario a docentes de la FACIEN y otro formulario a los egresados de la misma facultad. Como conclusión de la información de ambos cuestionarios se observa que el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas si es viable y que tendrá acogida tanto para los docentes como para egresados. Como resultados más importantes resaltan los siguientes:

Los egresados de la FACIEN que respondieron la encuesta sobre la viabilidad del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas en la UDENAR fueron en total 215. En lo relacionado con la información personal, un 64,2% son hombres, (48,4%) son solteros, viven en Colombia (98,6%), en el departamento de Nariño (94,9%) y en los municipios de Pasto (27,5%) e Ipiales (20,9%) y el resto en otros municipios. La edad promedio de los encuestados es de 43, con edad mínima de 24 años y máxima de 68 años.

En relación con la formación académica de los egresados, el máximo nivel de estudio es de doctorado (2,3%), maestría (41,4%) y el resto tiene especialización o pregrado. De los egresados que tienen maestría el 32,6% fue relacionada con educación, un 20% relacionada

con informática, un 28,8% no ha realizado maestría y el resto ha realizado maestría en otras áreas. Un 63,7% de los egresados de la FACIEN aspiran realizar un postgrado en la UDENAR.

En lo relacionado con la información laboral, los egresados se desempeñan como docentes de instituciones del sector público y privado (74,5%) y como empleados del sector público y privado (17,2%). La ocupación de los egresados es la docencia (85,6%) seguida de la administración (7,0%). El 77,7% se desempeña como docente de básica secundaria y media y un 6,5% en universidad.

En relación con las preferencias de los egresados de la FACIEN para realizar el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas un 93,5% opinan que es de gran importancia para la región. Entre las líneas de investigación de mayor interés para los egresados se tienen: ciencias de la educación (30,7%), matemáticas y estadística (20,0%), ambiente y conservación (18,5%).

Un 37,7 de los encuestados opinan que están muy interesados en cursar un Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas en la UDENAR, un 28,8% esta medianamente interesado, un 16,7% estas extremadamente interesado. Ellos prefieren que el doctorado se cursara en modalidad de alternancia (55,3%), un 22,3% propone modalidad virtual, un 11,2% modalidad presencial.

Los egresados manifiestan que realizar un Doctorado beneficiaría en fortalecer la permanencia en el espacio de trabajo y generaría mejora laboral (27,4%), avanzar en el desarrollo personal (12,1%), fortalecer la generación del conocimiento (10,7%), ingresar a una institución educativa como investigador (8,8%).

Para cursar el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas el 31,6% de los egresados lo realizaría con recursos propios, un 37,7% mediante créditos a los bancos o al ICETEX, un 7,9% lo realizaría con apoyo institucional o empresa donde trabaja.

Las argumentaciones sobre la importancia de la existencia de un Doctorado en Ciencias para la región son diversas. En el documento que contiene el estudio se transcribieron literalmente las argumentaciones de los egresados.

2.4 Atributos y factores distintivos del programa

El Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño será ofrecido de manera presencial en la ciudad de San Juan de Pasto, aprovechando la infraestructura física y los recursos de apoyo académico con los que cuenta la Universidad de Nariño (laboratorios, sitios de práctica, equipos audiovisuales, conectividad a internet, bibliotecas, espacios deportivos, entre otros); además, la Universidad posee una fortalecida plataforma virtual que es un complemento esencial a la presencialidad y sirve de apoyo al desarrollo de las actividades académicas (*Anexo D. Infraestructura Física y Tecnológica de la Universidad de Nariño*).

El doctorado tendrá una duración de cuatro (4) años y se abrirá en cohortes anuales. El plazo máximo de presentación y sustentación de la tesis será de cuatro (4) años contados a partir de la aprobación de la candidatura que se realizará en el cuarto semestre.

Durante cada semestre los espacios académicos serán impartidos de forma concertada mediante encuentros presenciales, que pueden darse a través de asistencia remota basada en TIC. Esta condición facilitará la participación de estudiantes provenientes de otras regiones del país e incluso del extranjero, brindando acceso a los estudiantes, en condiciones diversas de tiempo y espacio.

El Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas que se desarrollará en la Universidad de Nariño tiene características propias que lo identifican y que lo diferencian de los otros programas de doctorado similares ofertados por otras universidades del país. El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, persigue una formación integral en ciencias básicas y matemáticas, como en la pluralidad de las dimensiones que constituyen al ciudadano como persona y como miembro de la sociedad.

Según la CONACES,

... la formación integral en la educación superior implica, de un lado, la apropiación de los contenidos propios de una profesión, como herramienta intelectual necesaria para el aprendizaje permanente y la resolución de problemas complejos que requieren de la concurrencia disciplinar. De otro lado, implica la formación en valores humanos, culturales y sociales, tales como: el amor a la libertad, la tolerancia, la convivencia, el respeto a la diversidad cultural y al entorno natural, la honradez, honestidad, responsabilidad y solidaridad. No es redundante considerar igualmente que la “formación integral” apunta a consolidar en quienes participan de la educación superior el aprecio por los valores culturales, históricos y sociales de la comunidad, el país y el medio ambiente; este conjunto de valores deberá promover actitudes de liderazgo y compromiso social, así como el desarrollo de habilidades para adquirir nuevos conocimientos, sensibilidad ante las manifestaciones de la belleza y el arte, cultivo del cuerpo y destrezas para innovar con un pensamiento creativo y crítico en la resolución de problemas (CONACES, 2012).

La Universidad de Nariño está ubicada en un lugar estratégico del sur de Colombia, lo cual representa ventajas que posibilitan establecer la relación Universidad-Región. Una región multicultural, donde confluyen el Pacífico bio-geográfico, la Amazonía y los Andes, que la sitúan como frontera internacional de Colombia con Suramérica. Además, la riqueza natural del Departamento, representada en la hidrografía, la vegetación, la fauna, la mineralogía y el paisaje, características del complejo montañoso, de las costas, de las planicies, hacen de éste un lugar privilegiado frente a otros del mundo.

2.5 Coherencia del programa con el PEI

El programa de doctorado guarda coherencia con el PEI, donde, en el artículo 4, explícitamente dice:

... La academia, entendida como la relación entre docencia, investigación e interacción social, se constituye en esencia del quehacer universitario y en respuesta a las necesidades del mundo contemporáneo. La Universidad, mediante la academia, hace que los contenidos

de la ciencia y de las disciplinas en particular, fluyan en el aula y en otros espacios; genera conocimientos a través de la investigación y los lleva a los contextos sociales (PEI, 2013).

En coherencia con el PEI, el programa se proyecta hacia el cumplimiento de las funciones misionales de docencia, investigación e interacción social, además de la internacionalización, ya que pretende ofrecer una educación posgradual de alta calidad enfocada en la generación de conocimiento que permita comprender y abordar problemáticas a nivel regional, nacional y global.

Existe de forma soportada coherencia entre el programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas y el PEI. En el artículo 3 del PEI se menciona que la Universidad de Nariño, presenta especial responsabilidad con el desarrollo alternativo, sustentable, humano, cultural y económico. Por tanto, la Institución asume autónoma, crítica y reflexivamente la formación de profesionales comprometidos con la construcción de una sociedad justa y equitativa, y se apropia de procesos de investigación social y científica para la creación de ciencia y tecnología, en respuesta a las necesidades prioritarias de la región y la nación (PEI, 2013).

La investigación, eje fundamental del programa doctorado, se consigna en el PEI como el proceso de construcción e innovación del conocimiento sobre la naturaleza, la cultura, la sociedad y la persona. Para el desarrollo de la misma, convergen diversos actores, metodologías, conceptos y tecnologías como herramientas para la creación, la acumulación, la reproducción y la divulgación del pensamiento científico, artístico, filosófico y humanístico, validado por las comunidades académicas y la sociedad. También se recalca que la investigación es la base fundamental para la generación de conocimiento, se considera como el eje transversal de los currículos y el medio de desarrollo del pensamiento crítico, autónomo, creativo y propositivo que contribuye a la solución de problemas científicos y socioculturales, a la transformación y a la emancipación de los pueblos y al desarrollo de la ciencia, la tecnología, el arte, en la región, el País y el mundo.

Complementariamente en el artículo 5 del PEI (Título 2-Fundamento institucional-Educación), se contextualiza sobre la importancia de los programas académicos, los cuales

se caracterizarán por: la contextualización, la pertinencia, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, como atributos de la flexibilidad curricular. Los mismos se proyectarán hacia el reconocimiento y la movilidad nacional e internacional de estudiantes y profesores. Bajo estos criterios, la organización curricular del pregrado y postgrado en la Universidad de Nariño se adaptará a las necesidades de formación, en cada una de las áreas de las ciencias, las humanidades, la filosofía, las artes, dando posibilidades a las múltiples estructuras curriculares y enfoques pedagógicos, que garanticen la excelencia académica.

Una educación para la formación integral crea las condiciones propicias para reconocer y desarrollar potencialidades individuales y establece las relaciones con los contextos social, científico y cultural. En este sentido, el PEI promueve el acceso a la ciencia y a la tecnología y las integra a la vida social, para mejorar la calidad de vida, para desenvolverse y relacionarse con la naturaleza, con el mundo del trabajo y del estudio. Es necesario que, en la Universidad, sin exclusiones, se acceda al conocimiento con la satisfacción de entender y apreciar el universo y, sobre todo, con la capacidad para asumir una posición crítica y creativa frente al papel que juega la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea.

Por otra parte, la relación de la Universidad de Nariño con la región y con el mundo se constituye en el diálogo e intercambio de conocimientos y de saberes, entre lo local y lo universal; se establece como la nueva configuración que permite la inserción en el escenario de la internacionalización con sentido crítico y con potencial histórico cultural, caracterizado por los saberes y las prácticas sociales que lo singularizan.

Teniendo como base el título 4 del PEI (Artículo 12), donde se relaciona el objetivo general del PEI, la Universidad de Nariño tiene como finalidad, orientar los procesos académicos de docencia, de investigación y de interacción social, de manera que permitan dinamizar la misión, la visión y los principios institucionales, mediante proyectos y procesos educativos que contribuyan a la transformación de la región y de la sociedad. La puesta en marcha del doctorado en ciencia está acorde con el objetivo general y con los objetivos específicos que se proyectan a:

- ✓ Establecer relaciones permanentes de complementariedad entre el sentido y el ejercicio práctico de las estrategias, los proyectos y los procesos propios de las funciones misionales de la Universidad.
- ✓ Propender por currículos integrales con excelencia académica, fundamentados en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, las artes, las humanidades, la filosofía y la cultura.
- ✓ Fortalecer la cultura de la investigación que contribuya con el desarrollo del conocimiento en beneficio de la academia y la región.
- ✓ Estructurar y desarrollar actividades académicas tendientes a generar conocimiento sobre las realidades regionales y nacionales y conducentes a la formulación de alternativas de prevención y solución a sus problemas.
- ✓ Planificar la academia con criterios de transparencia, excelencia, responsabilidad y ética, para ofrecer una educación contextualizada en los diferentes niveles y modalidades de formación.
- ✓ Propiciar la descentralización institucional hacia el fortalecimiento de las unidades académicas básicas, con el objeto de consolidar, de forma integral, los procesos misionales.

Adicionalmente, en el artículo 14 del PEI se relaciona sobre la función de la docencia y sobre su objeto clave: “Fortalecer el proceso de formación académica a través de planes de capacitación, normatividad apropiada, sistema adecuado de labor académica, aumento de número de docentes tiempo completo y medio tiempo, incentivos para la pertinencia, la descentralización administrativa, y la dotación de recursos bibliográficos. Sobre la base de estrategias pedagógicas y curriculares orientadas a garantizar la formación profesional integral y con excelencia académica”.

Finalmente, en el título 4, artículo 14 del PEI, es clara la postura de la Universidad en lo referente al ofrecimiento de estudios complementarios para los egresados, los cuales deben contribuir con el desarrollo de la región, el fortalecimiento y la consolidación de la educación posgraduada (Especialización, Maestría y Doctorado), esto para el desarrollo de la investigación, la profundización, el perfeccionamiento y la actualización del conocimiento en las diversas áreas (*Anexo B I*).

3. ASPECTOS CURRICULARES

A continuación, se presentan los aspectos curriculares del programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, a través de la conceptualización teórica y epistemológica del programa académico, así como los componentes: formativo, pedagógico y de interacción; además de los mecanismos de evaluación.

3.1 Conceptualización teórica y epistemológica del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas

Las ciencias y la filosofía están estrechamente relacionadas, pues ambas surgen de la búsqueda humana del conocimiento y la capacidad de comprender el mundo que nos rodea. A lo largo del tiempo las ciencias naturales han evolucionado hasta convertirse en disciplinas individualizadas y sistematizadas al establecer métodos y principios teóricos propios. En la era moderna, las ciencias se consolidaron como el medio dominante para alcanzar el conocimiento en la sociedad gracias a su uso explícito de la experimentación y la elaboración de hipótesis y teorías. Además, su integración con las técnicas las convirtió en el modelo de racionalidad y conocimiento confiable y, en consecuencia, ocupan un papel fundamental en la cultura actual (Diez y Moulines, 1999).

La investigación científica es un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene como fin descubrir o interpretar los hechos y fenómenos de un determinado ámbito de la realidad. Las áreas disciplinares del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, hacen parte de las Ciencias Básicas y Matemáticas, y al ser ciencias experimentales, utilizan el método científico para la verificación de las hipótesis sobre un determinado fenómeno. El método científico, es el método general para abordar un problema de investigación y consiste en un conjunto de etapas, técnicas y procedimientos para formular y resolver dichos problemas Castan (2014); asimismo, las matemáticas hacen uso de métodos axiomáticos, inductivos, deductivos, numéricos y geométricos con el objetivo de estudiar los conceptos abstractos, las estructuras y las relaciones que existen entre ellos, Campillo, et al. (2004). Además, las matemáticas se utilizan para describir y modelar fenómenos y procesos de la naturaleza, la sociedad y el conocimiento humano; también, son una herramienta fundamental para la solución de problemas, la toma de decisiones y la resolución de

conflictos, Falsetti, et al. (2006). En el doctorado, las matemáticas son una base fundamental para la formación de las otras disciplinas científicas.

Para el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño es preciso conocer la relación entre ciencia y sociedad; es claro que la ciencia como actividad social de producción de conocimiento hace parte de la cultura en la que se desenvuelve e interviene; como parte de la sociedad puede ser cuestionada y analizada por sus miembros, de conformidad con la importancia que le dan a la investigación científica. Según lo que propone Echeverría (2003), en el libro *la revolución tecnocientífica*, es posible explicar las interacciones entre ciencia y sociedad a través de cuatro contextos con sus respectivos escenarios: educación y difusión (aulas de clase, laboratorios, centros de ciencia, revistas divulgativas), investigación e innovación (laboratorios especializados, centros de investigación, institutos de investigación), evaluación o valoración (revista especializada, congresos, conferencias) y aplicación (ferias, exposiciones, congresos, medios de comunicación).

En el contexto de la investigación e innovación, es donde se manifiesta la comunidad científica en su máxima actividad, en ocasiones es el contexto donde surge la ciencia revolucionaria, Kuhn (1962); se desempeña en escenarios como los laboratorios, centros e institutos de investigación y universidades; en ellos, a partir de observaciones, pruebas y experimentos pueden generarse innovaciones que conducen a nuevos descubrimientos o a importantes aplicaciones tecnológicas y, al cuestionamiento y ruptura de los conceptos teóricos de determinado paradigma. Las innovaciones científicas son congruentes con las innovaciones sociales en campos como las comunicaciones, la medicina, la industria, la justicia, entre otros.

En el contexto de la evaluación y valoración se ponen a juicio las teorías científicas; este contexto está fuertemente enlazado con la sociedad. En muchas ocasiones las teorías e innovaciones van a ser valoradas en función de su viabilidad, su aplicabilidad, competitividad y también en función de su utilidad. Diversos factores intervienen en la decisión de la legitimidad de una teoría científica, aspectos como la claridad explicativa, su poder predictivo, la coherencia y consistencia, capacidad de solucionar problemas de anteriores

teorías y, aspectos relacionados con los intereses de la sociedad, en lo que respecta a su utilidad en aplicaciones tecnológicas; en el contexto de evaluación participan diversos actores que valoran la ciencia desde distintos puntos de vista; todo esto en contradicción con la concepción heredada de la ciencia que planteaba que solo interviene la comunidad científica, relegando los aspectos sociales (Kuhn, 1962).

Por último, el contexto de aplicación tiene que ver con el uso tecnológico de las teorías científicas, éstas se constituyen en herramientas para diseñar y construir instrumentos, dispositivos, montajes, máquinas, que permitan intervenir sobre las cosas transformando el mundo y la realidad en la que vivimos (Echeverría, 2005).

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño, con sus áreas de estudio busca entender la naturaleza y los fundamentos del conocimiento científico y su aplicación en el estudio y la resolución de problemas en el campo de las ciencias naturales. Se enfoca en cuestiones como la verificación, la demostración y la justificación de los conocimientos científicos, así como en la evaluación crítica de la investigación y los métodos de la ciencia.

En lo referente al campo de la física, esta es sin duda alguna una de las disciplinas académicas más antiguas que surgió a partir del nacimiento de la astronomía. Tiempo atrás, la física fue considerada como sinónimo de la filosofía y cubría áreas como la química, las matemáticas y la biología; sin embargo, a partir de la inclusión del método científico dentro de la revolución científica en el siglo XVII, se convirtió en una ciencia moderna y única por derecho propio, la cual comienza a influir en el desarrollo tecnológico permitiendo con esto su más rápido avance (Rei, 1978). Hoy en día los límites de la física suelen ser difíciles de distinguir cuando se tratan temas como la química cuántica, la física matemática y la biofísica. Además, en la actualidad su alcance ha tomado parte de otras áreas como la economía, el arte y por supuesto la ingeniería.

La Física se concibe en el siglo XXI como una ciencia actual, en permanente cambio y evolución, capaz de responder a las expectativas, necesidades y exigencias de la región, el

país y el mundo, Padrón (2007). Es una rama del conocimiento con permanente contacto con la realidad e intervención en áreas como partículas elementales, física nuclear, sistemas complejos, física computacional, didáctica de la física, geofísica, física médica, cosmología, astrofísica, etc.

La finalidad de incluir a la Física dentro del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas permite transformar el mundo que nos rodea y entender mejor la naturaleza; el papel del doctor en ciencias - física genera trascendencia social y es insumo básico para las demás ciencias, ingenierías y aplicaciones tecnológicas. El estudio de la física es fundamental para el desarrollo de nuestro país y permite también la apropiación social del conocimiento, la ciencia y la tecnología.

Por su parte la biología, se concibe como una disciplina académica que surgió con el estudio del ser humano y su entorno; es la ciencia que estudia el origen, la evolución y las características de los seres vivos, así como sus procesos vitales, su comportamiento, su interacción entre sí y con el medio ambiente, Adúriz-Bravo (2003). Igualmente, tiempo atrás, la biología se consideraba como una rama de la filosofía natural y cubría áreas como la botánica, la zoología y la anatomía; sin embargo, con el surgimiento de la teoría celular y la inclusión del método científico en el siglo XIX, se convirtió en una ciencia moderna y única por derecho propio. Hoy en día, la biología abarca un amplio espectro de temas, desde la genética y la biotecnología hasta la ecología y la conservación de la biodiversidad.

La biología en el siglo XXI es una ciencia en constante evolución y cambio, capaz de responder a las necesidades y desafíos del mundo. Su alcance es amplio y está en constante interacción con otras áreas como la medicina, la agricultura, la industria y la tecnología. La inclusión de la biología dentro del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas permite una mayor comprensión del mundo natural y su impacto en la sociedad. El papel del doctor en ciencias - biología es fundamental para el desarrollo de la investigación y el avance tecnológico en áreas como la biomedicina, la biotecnología y la conservación ambiental. El estudio de la biología es esencial para entender mejor la naturaleza y su importancia en la sociedad.

En cuanto a la química, esta es una disciplina académica que se remonta a la antigua alquimia y ha evolucionado hasta convertirse en una ciencia moderna y única, Hadad (2022). La química es fundamental en el desarrollo de la tecnología y ha influido en áreas como la medicina, la agricultura, la industria y la energía. En la actualidad, la química es una ciencia interdisciplinaria que abarca áreas como la química orgánica, inorgánica, analítica, fisicoquímica, bioquímica y materiales (Trujillo, 2012).

El estudio de la química es crucial para comprender la composición de la materia y sus transformaciones, lo que permite la creación de nuevos materiales, la mejora de procesos industriales y la solución de problemas ambientales. Además, el papel de un doctor en ciencias - química es esencial en la transferencia y la apropiación social del conocimiento, la ciencia y la tecnología. La inclusión de la química dentro del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas permitirá a la sociedad conocer y aprovechar al máximo las oportunidades que brinda la ciencia y la tecnología en esta área, transformando así el mundo que nos rodea y contribuyendo al desarrollo sostenible y equitativo (Vélez-Jiménez, 2023).

En lo que respecta a las matemáticas (Campos, 2005), esta disciplina es una de las más antiguas y esenciales que se conocen. Desde la antigüedad, la matemática ha sido considerada como la base de otras disciplinas, como la física y la ingeniería. La matemática ha evolucionado a lo largo de los siglos, incorporando conceptos y métodos cada vez más sofisticados.

Hoy en día, las matemáticas son una herramienta esencial en la investigación y el desarrollo de múltiples áreas, como la informática, las finanzas, la biología, la inteligencia artificial, la ingeniería, entre otras. La matemática moderna se ha expandido en múltiples ramas, como el álgebra, la geometría, la teoría de números, la probabilidad y la estadística.

Incluir la matemática dentro de un programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas es crucial para transformar y mejorar el mundo que nos rodea. El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas - matemáticas permite a los estudiantes adquirir una

comprensión profunda y avanzada de los conceptos y métodos matemáticos, y aplicarlos a diversos campos de investigación, lo cual es esencial para el desarrollo social, económico y tecnológico de nuestro país.

La creación de un Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas es epistemológicamente importante por varias razones. En primer lugar, este programa de doctorado permite a los estudiantes profundizar en su conocimiento en el campo de las ciencias exactas y naturales, desarrollar habilidades de investigación y ampliar su comprensión sobre las teorías y conceptos que rigen estas áreas.

Además, un Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas ayuda a los estudiantes a comprender la complejidad y la interconexión de las diferentes disciplinas, lo que les permite tener una visión más amplia y holística de la naturaleza y el universo, desde un camino intelectual y experimental (Briceño, et al., 2010).

Otro aspecto importante es que el programa de doctorado fomenta el avance y la producción de nuevos conocimientos en el campo de las ciencias exactas y naturales, lo que permite a la sociedad avanzar en áreas clave como la tecnología, la medicina y la protección ambiental.

El doctorado bajo este énfasis fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas complejos, lo que es fundamental para la investigación científica y el avance del conocimiento. Al profundizar en un área de investigación, los estudiantes pueden desarrollar un conocimiento sólido y una comprensión avanzada de los conceptos y teorías fundamentales.

Un Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas permite a los estudiantes desarrollar sus propias ideas e investigaciones, lo que puede llevar a avances significativos en la comprensión de los fenómenos naturales y el desarrollo de nuevas tecnologías; igualmente, tienen la oportunidad de trabajar con investigadores de diferentes áreas y disciplinas, lo que puede llevar a la resolución de problemas complejos y la integración de perspectivas diferentes.

Un aspecto muy importante es la contribución a la formación de investigadores autónomos en el campo, lo que a su vez fortalece la comunidad científica y mejora la calidad de la investigación y el avance del conocimiento.

3.2 Componente formativo

3.2.1 Plan general de estudios

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas se estructuró en términos de créditos académicos y considerando tres núcleos de formación, a saber: núcleo de profundización, núcleo de investigación y el núcleo de fundamentación.

Núcleo de fundamentación: abarca una serie de asignaturas que proporcionan los fundamentos teóricos y metodológicos necesarios para la formación integral de los estudiantes en campos como la epistemología, el desarrollo sostenible, estadística, ciencia de datos, ética y modelamiento matemático. A continuación, se describen brevemente cada una de las asignaturas mencionada que conforman este núcleo de formación:

Epistemología: se enfoca en el estudio de la naturaleza del conocimiento científico y los métodos utilizados para adquirirlo. Explora los fundamentos filosóficos de la ciencia, incluyendo la naturaleza de la evidencia, la formulación de teorías y la relación entre teoría y observación.

Desarrollo sostenible: aborda los principios y conceptos relacionados con el desarrollo sostenible y la gestión ambiental. Examina los desafíos actuales en áreas como la conservación de recursos naturales, la energía renovable y la mitigación del cambio climático.

Estadística inferencial: se centra en los métodos estadísticos utilizados para hacer inferencias y tomar decisiones basadas en datos. Cubre temas como intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, análisis de varianza y regresión, entre otros.

Ética: examina los principios éticos y morales que guían la conducta en la investigación y práctica científica. Considera cuestiones éticas relacionadas con la integridad académica, el tratamiento de los datos, el uso de animales en la investigación, entre otros temas.

Ciencia de datos: se enfoca en las técnicas y herramientas para la adquisición, manipulación, análisis y visualización de datos. Incluye el aprendizaje automático, la minería de datos, la visualización de datos y la estadística computacional.

Modelamiento matemático: proporciona las bases matemáticas para la formulación y análisis de modelos que representan fenómenos naturales y procesos científicos. Cubre técnicas de modelado como ecuaciones diferenciales, simulación numérica, optimización y teoría de grafos.

Núcleo de investigación: el núcleo de investigación del doctorado en ciencias naturales y matemáticas consta de siete asignaturas de investigación y de dos asignaturas de seminarios que proporcionan una estructura sólida para el desarrollo de la tesis doctoral.

Núcleo de profundización: el núcleo de profundización ofrece una variedad de asignaturas electivas en las diferentes ramas de las ciencias naturales para que los estudiantes puedan personalizar su formación de acuerdo con sus intereses y objetivos de investigación. Estas asignaturas electivas permiten a los estudiantes adquirir conocimientos avanzados en áreas específicas y complementar su formación en el programa doctoral.

Cada uno de los núcleos está conformado por un número determinado de asignaturas, los estudiantes deberán cursar un número obligatorio de créditos por cada núcleo, pero existen diferentes opciones de cumplirlos. Los créditos se distribuyen como se indica en la Tabla 6.

Tabla 6: Distribución de créditos según los núcleos del plan de estudios

Núcleos	Número de créditos académicos obligatorios	Asignaturas que incluye/Número de créditos	Porcentaje (%)
Fundamentación	9	✓ Epistemología/3 ✓ Desarrollo sostenible/3 ✓ Estadística inferencial/3 ✓ Ética/3 ✓ Ciencia de datos/3 ✓ Modelamiento matemático/3	9
Profundización	9*	✓ Electiva I/según programa ✓ Electiva II/ según programa ✓ Electiva III/ según programa ✓ ...	9
Investigación	79	✓ Seminario I/3 ✓ Seminario II/3 ✓ Investigación I/8 ✓ Investigación II/8 ✓ Investigación III/11 ✓ Investigación IV/11 ✓ Investigación V/11 ✓ Investigación VI/11 ✓ Investigación VII/6 ✓ Pasantía/7	81
	97		100

*. Cursos que pueden ser tomados en los programas de maestría de la Facultad o ser ofertados por el Doctorado.

La Tabla 7 muestra la distribución de créditos académicos, contabilizando el trabajo de acompañamiento directo del docente y el trabajo independiente del estudiante. Igualmente, se presenta la distribución de créditos del Plan de estudios, detallando el número de horas de cada crédito con acompañamiento docente y de trabajo independiente por parte del estudiante de doctorado. Las asignaturas I, II y III de profundización y las asignaturas I, II y III de fundamentación tienen una proporción de 1:5, es decir, una hora de trabajo directo con acompañamiento docente por cada cinco horas de trabajo independiente del doctorante. De

manera similar, los seminarios I y II mantienen una relación de 1:5. Por otro lado, las asignaturas de investigación I a VII tienen una relación de 1:9, proporción que refleja la naturaleza del programa de doctorado, donde la investigación es el fundamento y eje principal.

Tabla 7. Distribución de créditos académicos del Plan de Estudios y las horas de trabajo con acompañamiento docente y de trabajo independiente del estudiante.

Asignatura	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de Trabajo Académico por semestre			Núcleo de formación del currículo		
				HTD	HTI	HT	Fundamentación	Profundización	Investigación
Semestre I									
Asignatura 1 de fundamentación		x	3	24	120	144	x		
Asignatura 1 de profundización		x	3	24	120	144		x	
Seminario I	x		3	24	120	144			x
Subtotal			9	72	360	432			
Semestre II									
Asignatura 2 de fundamentación		x	3	24	120	144	x		
Asignatura 2 de profundización		x	3	24	120	144		x	
Investigación I	X		8	32	352	384			x
Subtotal			14	80	592	672			
Semestre III									
Asignatura 3 de fundamentación		x	3	24	120	144	x		
Asignatura 3 de profundización		x	3	24	120	144		x	
Investigación II	X		8	32	352	384			x
Seminario II	X		3	24	120	144			x
Subtotal			17	104	712	816			

Semestre IV									
Investigación III	X		11	32	496	528			x
Subtotal			11		496	528			
Semestre V									
Investigación IV	X		11	32	496	528			x
Subtotal			11	32	496	528			
Semestre VI									
Investigación V	X		11	32	496	528			x
Pasantía	X		7	0	336	336			x
Subtotal			18	32	832	864			
Semestre VII									
Investigación VI	X		11	32	496	528			x
Subtotal			11	32	496	528			
Semestre VIII									
Investigación VII	X		6	32	256	288			x
Subtotal			6	32	256	288			
Total, Número Horas						4656			
Total, Porcentaje Horas (%)						100			
Total, Número Créditos del Programa			97						
Total, Porcentaje Créditos (%)			100						

3.2.2. Estrategias de flexibilización

De conformidad con el Estatuto de Posgrados aprobado mediante Acuerdo 025 de abril 27 de 2001 del Consejo Superior de la Universidad de Nariño, la flexibilización en el Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas pretende implementar diversas estrategias:

- ✓ Evaluación de necesidades. Se requiere determinar las necesidades y preferencias individuales de los estudiantes y adaptar el programa en consecuencia.
- ✓ Creación de convenios. Es importante asegurar que los estudiantes tengan la posibilidad de tomar cursos o realizar estancias académicas, incluyendo la pasantía, a través de convenios con otras organizaciones o universidades.
- ✓ Proyectos. Se pueden establecer proyectos con organizaciones y empresas, lo que permitirá a los estudiantes aplicar sus conocimientos en un entorno real y ampliar su experiencia profesional.
- ✓ Evaluación continua. Es importante llevar a cabo una evaluación continua del programa y de las estrategias implementadas para garantizar su efectividad y mejorarla en caso de ser necesario. En particular, hacer seguimiento al avance de la tesis doctoral.
- ✓ Comunicación y retroalimentación. La comunicación y la retroalimentación son claves para el éxito del programa, por lo que se deben fomentar la participación activa y el diálogo entre los estudiantes, el personal y las unidades académicas colaboradoras.

La implementación de estrategias de flexibilización en el Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas requiere un plan detallado y la colaboración de todas las partes involucradas. El objetivo final es garantizar que los estudiantes tengan una experiencia formativa enriquecedora y puedan lograr los resultados de aprendizaje.

3.2.3. Actividades transversales

La transversalización de la formación integral en el Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño se logrará a través de las siguientes acciones, procesos y actividades:

- ✓ Integración de habilidades interdisciplinarias y transversales en el diseño curricular del programa de doctorado.
- ✓ Desarrollo de actividades de formación en competencias como la resolución de problemas, comunicación, trabajo en equipo, liderazgo e innovación.
- ✓ Fomento de la colaboración interdisciplinaria a través de proyectos de investigación.
- ✓ Inclusión de asignaturas comunes que sean afines a las disciplinas del doctorado y, que den cuenta de una formación ética, epistemológica, investigativa y manejo de una segunda lengua.
- ✓ Participación de expertos de diferentes áreas en la enseñanza y evaluación de los estudiantes.
- ✓ Organización de talleres, sesiones de mentoría y actividades extracurriculares que complementen la formación integral de los estudiantes.
- ✓ Evaluación continua y sistemática de la formación integral de los estudiantes a lo largo de todo el programa de doctorado.

Igualmente, la Universidad de Nariño cuenta con la unidad de formación humanística que con sus diversos programas y actividades puede apoyar los procesos de formación integral de los estudiantes.

3.2.4 Requisitos y condiciones de ingreso y grado

En este apartado se describen los requisitos y condiciones para que el estudiante pueda obtener el título de Doctor en Ciencias Naturales y Matemáticas.

En primer lugar, se debe tener en cuenta el perfil del aspirante descrito en la Tabla 8.

Tabla 8. Perfil del Aspirante y Requisitos de ingreso al Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño

Perfil de ingreso	Requisitos de ingreso
-------------------	-----------------------

Se podrán inscribir al Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño graduados de programas de pregrado como Biología, Física, Química o Matemáticas; Ciencias Agrícolas, Ciencias Forestales, Ciencias de la Tierra, Ingenierías, Programas de Licenciatura, entre otros. El Comité Curricular del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas determinará la aceptación o no de estudiantes procedentes de otras disciplinas, así como las nivelaciones que puedan requerirse o las homologaciones que puedan aceptarse.	✓ Título profesional universitario. ✓ Acta de grado del pregrado. ✓ Si tiene estudios de posgrado presentar el certificado de calificaciones. ✓ Formato del perfil de la investigación que planea realizar con su posible director de tesis. ✓ Formato de carta de aceptación y compromiso del profesor que aspira a ser su director de tesis. ✓ Examen de ingreso. ✓ Entrevista.
--	---

Los requisitos de grado son:

- ✓ Cursar y aprobar el plan de estudios.
- ✓ Certificación como ponente en congreso Nacional (resultado de su proyecto de tesis doctoral).
- ✓ Certificación como ponente en congreso internacional (resultado de su proyecto de tesis doctoral).
- ✓ Publicación Artículo en revista indexada o capítulo de libro (con revisión de pares).
- ✓ Pasantía internacional (mínimo de un mes).
- ✓ Certificado de suficiencia en inglés (certificado expedido por el Departamento de Lingüística e Idiomas de la Universidad de Nariño, mínimo nivel B1).
- ✓ Presentar y aprobar el examen de suficiencia investigativa y examen de candidatura aprobado.
- ✓ Aprobación de la defensa de tesis doctoral.

En correspondencia con la normatividad interna de la Universidad de Nariño, en particular con Estatuto de Posgrados, las tesis doctorales tendrán tres evaluadores, uno de ellos de la

Universidad de Nariño y dos docentes investigadores externos, de reconocido prestigio nacional.

3.2.5 Competencias

El Programa de Doctorado propone un trabajo desde el enfoque de las competencias. En general, competencias y resultados de aprendizaje, están claramente articulados en tanto que el grado de desarrollo de las competencias puede ser valorado a través de resultados de aprendizaje y estos últimos son formulados en coherencia con los conocimientos, capacidades, habilidades, disposiciones, actitudes y aptitudes que se espera el estudiante incorpore como parte de sus aprendizajes para desarrollar las competencias necesarias para su desempeño profesional, laboral y personal.

En consecuencia, la formulación de los resultados de aprendizaje permite explicitar los desarrollos que el estudiante debe ir alcanzando a través de su proceso formativo, propiciados por las diversas acciones que tanto la institución como los docentes ponen en juego para que el proceso sea adecuado a las necesidades formativas, y en este sentido pueden ser valorados en momentos clave a fin de establecer los desempeños que los estudiantes van alcanzando en relación con las competencias que conforman el perfil de formación que el programa ha explicitado y que no solamente son valoradas durante el proceso de formación sino una vez el egresado se incorpora a la vida profesional y laboral (Poblete y García, 2007).

El Programa de Doctorado, ha establecido el siguiente conjunto de competencias genéricas y específicas:

Competencias genéricas

- ✓ CG1 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- ✓ CG2 - Capacidad de comunicación oral y escrita.
- ✓ CG3 - Capacidad de investigación.
- ✓ CG4 - Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- ✓ CG5 - Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- ✓ CG6 - Capacidad de trabajo en equipo.
- ✓ CG7 - Compromiso ético.

Competencias específicas

- ✓ CE1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- ✓ CE2 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.
- ✓ CE3 - Capacidad para comprender los métodos, técnicas y herramientas propias de la investigación en biología, química, física o matemáticas.
- ✓ CE4 - Capacidad para analizar, evaluar y sintetizar información de manera crítica, identificando suposiciones, argumentos y evidencias relevantes.
- ✓ CE5 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.
- ✓ CE6 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- ✓ CE7 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.
- ✓ CE8 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

3.2.6 Resultados de aprendizaje

Uno de los principales propósitos para la expedición del Decreto 1330 de 2019 del MEN es generar mayores condiciones para la armonización del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. A nivel nacional, dicho Decreto, que modificó el Decreto 1075 de 2015, reglamenta las condiciones de calidad que fueron previstas por la Ley 1188 de 2008, las cuales son un punto de partida para la evaluación de la alta calidad. Para su aplicación e implementación, es de gran importancia la comprensión de los conceptos y normativas asociados a los resultados de aprendizaje como un aspecto fundamental para la valoración de los avances que los estudiantes van alcanzando en su proceso formativo y un mecanismo para la cualificación permanente de los procesos educativos (MEN, 2019).

Las Instituciones de Educación Superior ofertan sus programas para dar respuesta a la necesidades sociales identificadas, el sector productivo, y los propósitos institucionales en relación con su sello y apuestas misionales, declarando para cada uno de los programas un perfil de egreso acorde a esas necesidades; a partir de estas articulaciones, se realiza la definición de los resultados de aprendizaje – RA – de los programas académicos, para posteriormente, hacer la definición y el despliegue de la estrategia de evaluación y mejora continua en el contexto del Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. En consecuencia, el perfil del egresado orienta la selección de las áreas disciplinares, los contenidos del programa, las habilidades y actitudes de las que podrá dar cuenta el egresado al obtener su título, sus posibles desempeños en cada una de las áreas que configuran la estructura del Programa Académico y el impacto de su quehacer profesional en el entorno.

Teniendo claridad en que el proceso formativo, en la perspectiva de los resultados de aprendizaje, se centra en el estudiante, se debe propiciar un proceso de diseño y planificación coherente entre los contenidos, las estrategias didácticas y evaluativas, las metodologías de evaluación y los resultados que se espera logren los estudiantes (Bloom, 1956). En este sentido, los resultados de aprendizaje son una referencia para valorar la calidad del proceso educativo, y también ponen a disposición de los empleadores y de la sociedad en general, un enunciado explícito de las capacidades con que egresan los estudiantes. Los resultados de aprendizaje deben ser descritos claramente para que sean comprensibles por los estudiantes, docentes, comunidad universitaria, empleadores, y sociedad en general (MEN, 2021). Paralelamente al perfil de egreso, en conjunto con la comunidad académica de la FACIEN, otras comunidades pares y, la sociedad en general, se establecieron los resultados de aprendizaje del programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas; que, una vez culminado el proceso formativo, permiten el cumplimiento de dicho perfil, la cual es propiamente la intención de su formulación y evaluación. Bajo dicha perspectiva, se formularon seis resultados de aprendizaje, pensados para alcanzar satisfactoriamente el perfil del egresado del programa de doctorado. En este perfil están las características deseables que todo estudiante debe tener para desenvolverse satisfactoriamente en cualquier ámbito en el

que se encuentre como resultado de las habilidades, actitudes y conocimientos impartidos por el Programa que harán del estudiante un ser competente y exitoso en diversas tareas.

Los RA fueron propuestos a través de diversos talleres desarrollados con profesores, estudiantes, egresados, directivos y administrativos de los programas de la facultad; están completamente alineados con la política Institucional, en el sentido de retomar los planteamientos del PEI, el PD, y las políticas de docencia (*Anexo B 1, Anexo B 10, Anexo B 12*).

Teniendo en cuenta las orientaciones del MEN para la formulación de RA para los programas de posgrado, en la Figura 2 se muestra los RA alineados con el perfil de egreso; seguidamente, en la Tabla 9 se relacionan los objetivos, el perfil de egreso, las competencias genéricas y específicas y los RA, por último, en la Tabla 10 se muestra el alineamiento entre los RA y los núcleos del programa.

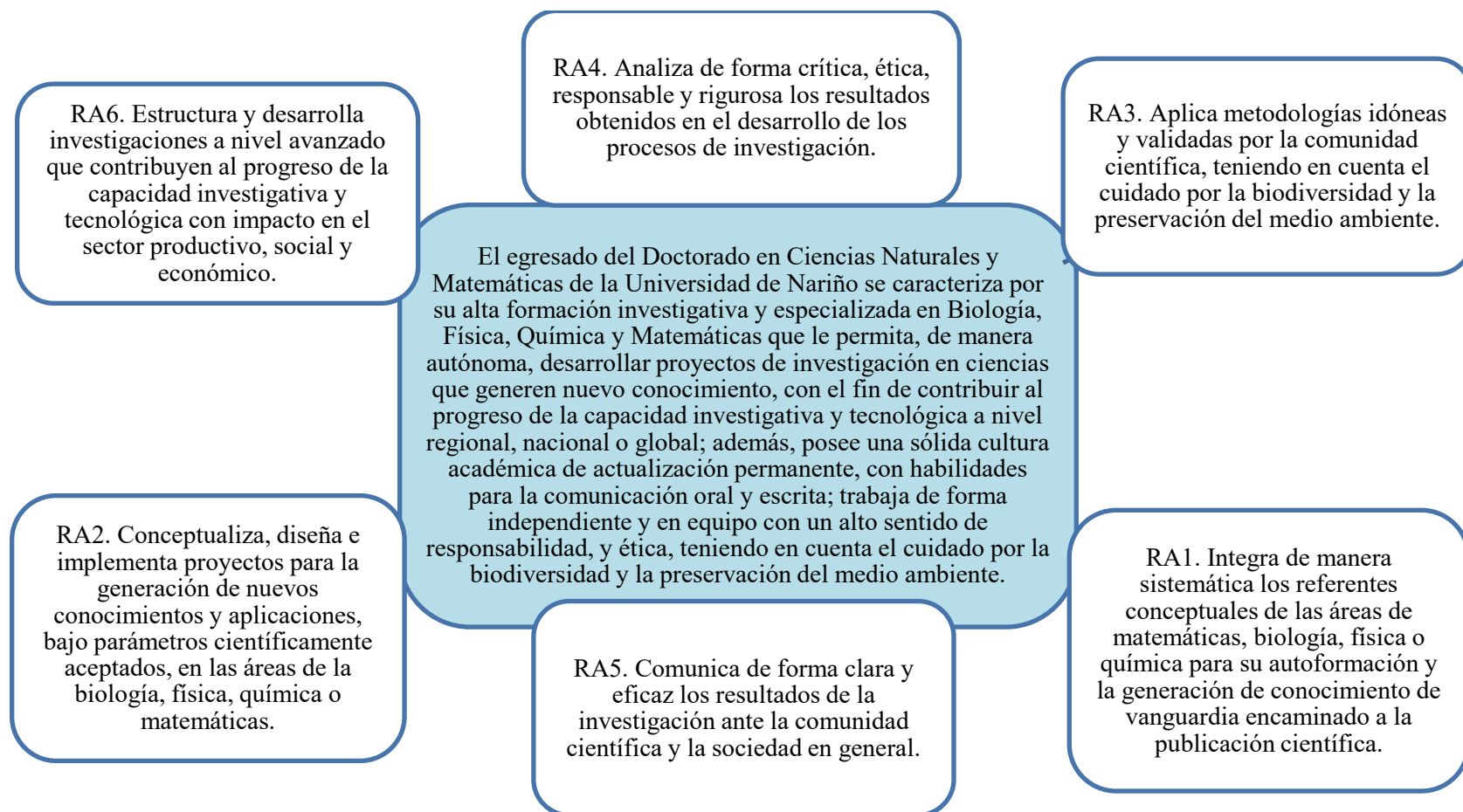


Figura 2. Resultados de Aprendizaje diseñados para el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño

Tabla 9. Matriz de correlación de los elementos del PEP

Misión de la Universidad de Nariño:	La Universidad de Nariño, desde su autonomía y concepción democrática y en convivencia con la región sur de Colombia, forma seres Humanos, ciudadanos y profesionales en las diferentes áreas del saber y del conocimiento con fundamentos éticos y espíritu crítico para el desarrollo alternativo en el acontecimiento mundo.		
Misión de la Facultad o Centro o Escuela:	La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Nariño contribuye a la formación de profesionales éticos a nivel de pregrado y posgrado, comprometidos con la paz, el desarrollo humano y social, mediante la generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico, y de su difusión e implementación a través de la docencia y la interacción social en las áreas de la Biología, Física, Química, Matemáticas, Estadística e Informática.		
Información del Programa:			
Objetivos	Perfil de Egreso	Competencias	Resultados de Aprendizaje
Formar investigadores autónomos que integren en su formación los referentes conceptuales de las áreas de Biología, Física, Química o Matemáticas para la generación de conocimientos de vanguardia, encaminados a la divulgación y a la publicación científica.	El egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño se caracteriza por su alta formación investigativa y especializada en Biología, Física, Química o Matemáticas que le permita,	CG1 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	RA1, RA2, RA4, RA5, RA6
		CG2 - Capacidad de comunicación oral y escrita.	RA1, RA2, RA5, RA6
		CG3 - Capacidad de investigación.	RA1, RA3, RA4, RA6
		CG4 - Capacidad de comunicación en un segundo idioma.	RA1, RA5, RA6
		CG5 - Habilidad para trabajar en forma autónoma.	RA1, RA3, RA4, RA6
		CG6 - Capacidad de trabajo en equipo.	RA2, RA3, RA4, RA6
		CG7 - Compromiso ético.	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6

Consolidar el desarrollo de competencias y habilidades en la conceptualización, diseño e implementación de proyectos para la generación de nuevos conocimientos y aplicaciones, bajo parámetros científicamente aceptados, en las áreas de Biología, Física, Química o Matemáticas. Generar conocimiento avanzado y profundo a partir de los grupos y líneas de investigación de las diferentes áreas de Biología, Física, Química y Matemáticas. Aportar al desarrollo de la ciencia en beneficio de la región y del país.	de manera autónoma, desarrollar proyectos de investigación en ciencias que generen nuevo conocimiento, con el fin de contribuir al progreso de la capacidad investigativa y tecnológica a nivel regional, nacional o global; además, posee una sólida cultura académica de actualización permanente, con habilidades para la comunicación oral y escrita; trabaja de forma independiente y en equipo con un alto sentido de responsabilidad, ética y sustentabilidad teniendo en cuenta el cuidado por la biodiversidad y la preservación del medio ambiente.	CE1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.	RA1, RA6
		CE2 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.	RA1, RA6
		CE3 - Capacidad para comprender los métodos, técnicas y herramientas propias de la investigación en biología, química, física o matemáticas.	RA1, RA2, RA3, RA6
		CE4 - Capacidad para analizar, evaluar y sintetizar información de manera crítica, identificando suposiciones, argumentos y evidencias relevantes.	RA1, RA2, RA4, RA6
		CE5 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.	RA1, RA4, RA5, RA6
		CE6 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.	RA1, RA2, RA4, RA5, RA6
		CE7 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.	RA1, RA5, RA6
		CE8 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.	RA1, RA4, RA5, RA6

Tabla 10. Alineamiento constructivo de los núcleos del programa y los resultados de aprendizaje.

NÚCLEO	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6
Fundamentación	CA	CB	CM	CB	CM	CM
Profundización	CM	CM	CM	CM	CM	CA
Investigación	CM	CB	CA	CA	CA	CB

CA: contribución alta

CM: contribución media

CB: contribución baja

El programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas cuenta con mecanismos de difusión que permite la socialización y difusión de los aspectos curriculares del programa, relacionados con el plan de estudios, los RA, entre otros.

3.3 Componente pedagógico

La FACIEN se articula en la construcción de su modelo pedagógico a los parámetros establecidos en la filosofía institucional, específicamente en el PEI (2013), cuyo fundamento a nivel epistemológico menciona lo siguiente:

La Universidad de Nariño, como Institución estatal de Educación Superior, es autónoma y, como tal, asume la libertad de pensamiento y de expresión en la producción de conocimiento para el desarrollo social, económico, político y cultural de la región y el mundo. En la dinámica de la Institución, es prioritario reconocer las diversas corrientes de pensamiento, que confluyen en la formación profesional y que complementan las interpretaciones de la realidad que se estudia o se transforma. La diversidad de disciplinas que alberga la Universidad, a veces con diferentes enfoques explicativos del mundo físico, social y humano, conlleva la imposibilidad de establecer un modelo pedagógico y epistemológico ideal para la generación de conocimientos. Las ciencias sociales y humanas, por ejemplo, en buena parte, se refieren al mundo desde las intencionalidades colectivas, sobre éste se han producido complejos y distintos sistemas teóricos, con métodos y verdades relativas. Algo diferente sucede en las ciencias naturales y aplicadas, cuyo estudio apunta a las características inherentes a los objetos físicos, para lo cual, se apoyan en principios matemáticos y lenguajes formales, en algunos casos, aprovechados por las ciencias sociales y humanas. Igualmente, en la Universidad de Nariño se reconocen los vínculos interdisciplinarios que involucran teorizaciones y aplicaciones específicas, de los proyectos de investigación y de las prácticas académicas, dada la interrelación que suscita un fenómeno y la situación abordados. En este sentido, se requiere fortalecer las disciplinas para la profundización y la explicación de la realidad y para el favorecimiento del diálogo interdisciplinario y la generación de nuevos campos de conocimiento y de profesión (*Anexo B 1*).

El modelo pedagógico del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño está diseñado para brindar herramientas y estrategias que ayuden a los estudiantes a lograr los RA esperados. La finalidad es formar a los egresados con competencias y

habilidades que les permitan solucionar problemas y contribuir al desarrollo de la sociedad a través de la investigación científica y la generación de conocimiento.

La Universidad de Nariño tiene como misión y visión formar excelentes seres humanos, profesionales y ciudadanos responsables y, por lo tanto, el modelo pedagógico del programa de doctorado refleja estos objetivos. Con el avance rápido del mundo, es necesario que los programas de posgrado en ciencias formen graduados con una sólida base conceptual, capaces de liderar y realizar investigaciones innovadoras, aportar al conocimiento científico y estar en sintonía con su contexto.

La diversidad de disciplinas que alberga la Universidad, a veces con diferentes enfoques explicativos del mundo físico, social y humano, conlleva la imposibilidad de establecer un modelo pedagógico y epistemológico ideal para la generación de conocimientos. En tal virtud, el Doctorado establece de manera particular su modelo pedagógico posconstructivista, que entiende el aprendizaje como una actividad compleja y organizadora que se construye a través de la experiencia y la interacción con el entorno. El papel del educador es facilitar y guiar este proceso en lugar de enseñar directamente. Este modelo valora la colaboración, la resolución de problemas, la creatividad y la reflexión crítica por parte de los estudiantes, y se centra en el desarrollo de habilidades y competencias para pensar y solucionar problemas en lugar de enfocarse en la transmisión de información (Márquez, 2021). Algunos de los elementos clave de un modelo pedagógico posconstructivista incluyen:

- ✓ Enfoque en el aprendizaje significativo: se fomenta el aprendizaje a partir de la experiencia personal y de la construcción de conexiones con el conocimiento previo.
- ✓ Papel activo del estudiante: se promueve la participación activa y autónoma del estudiante en el proceso de aprendizaje.
- ✓ Colaboración y trabajo en equipo: se fomenta la colaboración y el trabajo en equipo para construir conocimiento y resolver problemas.
- ✓ Contextualización del conocimiento: se enfatiza la importancia de conectar el conocimiento con situaciones reales y problemáticas actuales.

- ✓ Diversidad y respeto a la individualidad: se reconoce y valora la diversidad cultural y personal de los estudiantes.
- ✓ Uso de tecnologías: se integran las tecnologías de la información y la comunicación para apoyar y enriquecer el aprendizaje.
- ✓ Evaluación formativa: se utiliza una evaluación formativa y centrada en el aprendizaje para guiar y mejorar el proceso educativo.

El modelo posconstructivista enfatiza la importancia de considerar las características individuales de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Este modelo sostiene que el conocimiento, se construye a través de la experimentación y la exploración, y que los estudiantes adquieren información poniendo en práctica su capacidad de investigación, análisis y comprensión, Bernheim (2011). Además, este enfoque pedagógico defiende la idea de que el ser humano es un constructor activo de su realidad y que el conocimiento es una construcción individual. Cada persona percibe, organiza y da significado a la realidad a través de sus constructos individuales, contribuyendo a la creación de un todo coherente. El fenómeno educativo debe verse en la complejidad de las interacciones no solo microsociales sino también macrosociales que la constituyen. En este enfoque se retoman apreciaciones como que el estudiante es el último y principal actor de su propio aprendizaje, el profesor es el guía y orientador de la actividad mental del estudiante, articulando sus procesos constructivos con los RA declarados previamente ejecutando dichas acciones en un contexto social determinado. El rol del docente en un enfoque posconstructivista hace del maestro un modelo de competencias y desempeños; además, el maestro es un guía; orienta la acción constructiva del estudiante y supervisa su acción como proceso y como producto; desde el punto de vista de la planificación de la enseñanza, el maestro se caracteriza por el respeto a los RA propuestos, para ello incorpora estrategias metacognitivas y de aprendizaje.

Para el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño, la enseñanza debe centrarse en el desarrollo de capacidades para observar, clasificar, analizar, deducir y evaluar, prescindiendo de los contenidos, de modo que una vez alcanzadas estas capacidades puedan ser aplicadas a cualquier tópico; además, propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del aprendiz. El propósito se cumple cuando se

considera al aprendizaje en el contexto de una sociedad, impulsado por un colectivo y unido al trabajo productivo, incentivando procesos de desarrollo del espíritu colectivo, el conocimiento científico-técnico y el fundamento de la práctica en la formación de las nuevas generaciones.

Basándose en los supuestos epistemológicos del posconstructivismo se supone que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante experimenta cambios cognitivos, conductuales y pragmáticos a través de situaciones concretas, como resolver problemas en equipo, tomar decisiones en situaciones reales o simuladas, desarrollar proyectos, o alcanzar retos (Márquez, 2021).

3.3.1 Descripción de los componentes pedagógicos en consideración a la diversidad cultural, social y tecnológica de los estudiantes

La Universidad de Nariño se apropia de la pedagogía fundamentada en el diálogo, en lo humano y en la diversidad conceptual; la asume como la disciplina que reflexiona, recontextualiza, relaciona y busca la convergencia de los saberes para: comprender, explicar y transformar las prácticas educativas y sociales. En esta perspectiva, la didáctica es el espacio que concreta la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y de su epistemología, a través del proceso de transposición didáctica, entendido como el ejercicio que hace el docente de traducir los conceptos científicos, para ser enseñados y aprendidos. Se preocupa por dar respuesta a interrogantes tales como: qué, cómo, a quién, cuándo, dónde y para qué se construye el conocimiento. Y, aprovecha las potencialidades del ser y del saber para la formación de la persona que transforma la realidad y construye historia en todos los órdenes: humano, científico, político, económico y sociocultural. PEI (2013, p.4 Art.5).

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño busca en su componente pedagógico abordar la diversidad cultural, social y tecnológica de los estudiantes a través de una serie de estrategias pedagógicas diseñadas para satisfacer las necesidades individuales y mejorar su experiencia de aprendizaje. Estas estrategias incluyen:

- ✓ Aprendizaje colaborativo: se basa en la interacción y el trabajo en equipo entre los estudiantes, fomentando la colaboración y el intercambio de ideas y conocimientos.
- ✓ Aprendizaje en contexto: se enfoca en relacionar los conocimientos adquiridos con situaciones y contextos reales, lo que permite a los estudiantes aplicar y comprender de manera más efectiva los conceptos.
- ✓ Aprendizaje significativo: se basa en la idea de que el aprendizaje es más significativo y duradero cuando el estudiante lo asocia con sus experiencias y conocimientos previos.
- ✓ Aprendizaje basado en problemas y proyectos: se enfoca en resolver problemas y desarrollar proyectos, permitiendo a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas.
- ✓ Uso de tecnologías de la información y la comunicación: permite la utilización de tecnologías de última generación en el proceso de aprendizaje, mejorando la experiencia y permitiendo la accesibilidad a una gran cantidad de información.

Estas estrategias se complementan con otras actividades como los seminarios, los laboratorios experimentales y de simulación y las asesorías, permitiendo un enfoque integral y adaptable a las necesidades y diversidades de los estudiantes del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.

3.3.2 Recurso humano que apoya el componente pedagógico

El recurso humano que apoya el componente pedagógico en el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño está conformado por un equipo de profesionales altamente capacitados con formación doctoral y con experiencia en su área de especialización que tiene la tarea de guiar o facilitar el aprendizaje activo de los estudiantes. Adicionalmente, se contará con un equipo de asesores académicos, quienes brindarán apoyo personalizado a cada estudiante durante su proceso formativo, con el objetivo de fomentar su crecimiento intelectual y profesional. También se podrá contar con expertos invitados, quienes brindarán un enriquecimiento adicional a través de conferencias, talleres y otras actividades especializadas (*Anexo B 12*).

En resumen, el recurso humano que apoya el componente pedagógico es un equipo diverso y altamente capacitado, que permite el aprendizaje activo y personalizado de los estudiantes en su proceso formativo.

3.3.3 Descripción de los ambientes de aprendizaje

En el programa académico del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, los ambientes de aprendizaje incluyen tanto espacios físicos como para el trabajo remoto, y se acoge la política institucional sobre modalidad presencial, que incorpora la metodología remota con mediaciones TIC para el desarrollo de las actividades académicas, emitida por la Vicerrectoría Académica, mediante Proposición 008 del 14 de marzo de 2024 y se encuentra en proceso de aprobación.

Los ambientes físicos incluyen aulas, salas de conferencias, seminarios, laboratorios experimentales y de simulación, entre otros. Estos ambientes están diseñados para fomentar la interacción y el diálogo entre los estudiantes y el profesorado, así como para proporcionar un entorno seguro y cómodo para el aprendizaje activo.

Por otro lado, los ambientes para el trabajo remoto se conforman por plataformas de aprendizaje en línea, foros de discusión, y otros recursos tecnológicos que permiten la interacción y el trabajo colaborativo, como parte de las actividades independientes del estudiante. Estos ambientes para el trabajo asincrónico permiten a los estudiantes acceder a materiales didácticos, recursos multimediales y otras herramientas tecnológicas que complementan su aprendizaje.

En cuanto a las herramientas tecnológicas, el programa académico cuenta con una amplia gama de recursos tecnológicos, estos incluyen software especializado, plataformas de aprendizaje en línea, laboratorios de biología, química y física; además, de los convenios con laboratorios de otros institutos o universidades.

En el marco del modelo pedagógico y didáctico del programa académico, se fomenta una educación centrada en el estudiante, en la que el aprendizaje se realiza de forma activa y colaborativa. Las estrategias de interacción incluyen la participación en debates, presentaciones, trabajos en equipo, y otros tipos de actividades que fomentan el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas, así como la reflexión crítica y la resolución de problemas (Forero, 2022).

Los ambientes de aprendizaje son esenciales para el logro de los RA y promueven el bienestar de toda la comunidad académica. La Figura 3, ilustra las características que se buscan configurar, mantener y desarrollar dentro de los ambientes de aprendizaje del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.



Figura 3. Características de los ambientes de aprendizaje para el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas

La Tabla 11 describe los ambientes de aprendizaje en relación con el número de créditos de las actividades y las metodologías, para cada actividad académica del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño.

Tabla 11. Descripción de Ambientes de Aprendizaje para las Actividades del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.

Núcleos	Número de Créditos	Obligatorios	Ambientes de aprendizaje	Metodologías
Fundamentación	18	9	Aulas, bibliotecas, centros de cómputo, auditorios, salas de lectura.	Tutorías Discusiones teóricas Clase magistral Seminarios Trabajo colectivo Laboratorios Interacción con la comunidad académica.
Investigación	79	79	Aulas, bibliotecas, centros de cómputo, auditorios, salas de lectura, laboratorios, granjas experimentales, observatorio astronómico	
Profundización	N	9	Aulas, bibliotecas, centros de cómputo, auditorios, salas de lectura.	

N = corresponde al número de créditos de cursos electivos que ofrecen los departamentos académicos, el cuál no es un número fijo.

3.4 Componente de interacción

Los componentes de interacción en un programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas incluyen diferentes estrategias y herramientas para fomentar la participación de los estudiantes en su proceso formativo. Algunos ejemplos incluyen la clase magistral, grupos de trabajo, proyectos de investigación, asesorías individuales, foros virtuales y discusión en línea, presentaciones orales y defensa de tesis. Estos componentes de interacción permiten a los estudiantes desarrollar habilidades críticas, colaborativas y de comunicación, así como fomentar la participación y el aprendizaje significativo.

El programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas desarrolla una combinación de ambientes de aprendizaje y herramientas tecnológicas que permiten a los estudiantes y profesores interactuar de manera efectiva en contextos sincrónicos y asincrónicos, lo que contribuye a una experiencia de aprendizaje activa, enriquecedora y colaborativa. La Tabla 12 describe cada espacio académico y la posibilidad de interacción de manera sincrónica y asincrónica.

Tabla 12. Interacción sincrónica y asincrónica de los docentes y estudiantes del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño.

Ambiente de aprendizaje	Actividades Interacción Sincrónica	Actividades Interacción Asincrónica
Aulas, bibliotecas, centros de cómputo, auditorios, docencia directa, salas de lectura, laboratorios, Plataformas para el trabajo remoto.	Sesiones de tutoría en tiempo real: los estudiantes pueden programar sesiones individuales con un profesor para obtener ayuda y retroalimentación en tiempo real sobre sus proyectos o trabajos. Videoconferencia en tiempo real: los estudiantes y profesores pueden realizar una videoconferencia en tiempo real para discutir proyectos, hacer preguntas y proporcionar retroalimentación. Presentaciones en vivo: los estudiantes pueden presentar sus proyectos y trabajos en tiempo real a sus profesores y compañeros.	Videoconferencia grabadas: los estudiantes pueden acceder a material previamente realizado por los docentes y ubicado en las plataformas para el trabajo remoto. Discusión en línea: los estudiantes y profesores pueden participar en discusiones en una plataforma en línea o mediante foros.

El contenido curricular del programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas tiene como propósito la comprensión de las competencias inter y multiculturales a través de los siguientes espacios académicos, Tabla 13.

Tabla 13. Actividades que propician las competencias inter y multiculturales

Espacio académico	Actividades que propician las competencias inter y multiculturales
Investigación Pasantía	Estudiar las diferencias culturales en el contexto de la ciencia y la investigación. Analizar las implicaciones de la globalización en la ciencia, la investigación y la sociedad. Estudiar cómo la cooperación internacional afecta la investigación y el avance de la ciencia. Aprender a desarrollar investigaciones interculturales. Participar en intercambios internacionales con otros programas de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas para mejorar la comprensión de las diferencias culturales y aprender de colegas de diferentes países. Desarrollo de habilidades de comunicación intercultural Desarrollo de habilidades de adaptación intercultural La pasantía de investigación es una oportunidad valiosa para los estudiantes de aprender y desarrollar sus habilidades inter y multiculturales en un entorno práctico y colaborativo. Estos descubrimientos y habilidades pueden ser valiosos para su futuro profesional en un mundo cada vez más globalizado.

El programa está formulado para promover el conocimiento de la dinámica global frente a los cambios sociales, culturales, económicos y ambientales a través de diversas estrategias, tales como:

- ✓ Integración de la perspectiva global en el currículo: incluir en los espacios académicos electivos, seminarios e investigación, temas y enfoques relacionados con los cambios sociales, económicos y ambientales, para fomentar la comprensión de la dinámica global.
- ✓ Proyectos de investigación interdisciplinarios: fomentar la colaboración y el trabajo en equipo en proyectos de investigación interdisciplinarios que aborden las nuevas dinámicas globales.
- ✓ Pasantía internacional: posibilitar la participación de los estudiantes en estancias internacionales para facilitar la relación con otras culturas y perspectivas globales.
- ✓ Participación de expertos internacionales: invitar a profesionales con prestigio académico para que brinden conferencias, asesorías, cursos y talleres que permitan adquirir una visión global en diferentes áreas.
- ✓ Enfoque en la responsabilidad social: fomentar la responsabilidad social y la toma de decisiones éticas al abordar los cambios globales y su impacto en la sociedad y el medio ambiente.

A través de estas estrategias, el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda y amplia de la dinámica global y su impacto en diferentes aspectos de la sociedad y el medio ambiente. De esta forma, los estudiantes estarán en capacidad para enfrentar los desafíos y oportunidades que presenta el mundo globalizado y cambiante de hoy en día.

El contenido curricular del programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño tiene como propósito favorecer el desarrollo de competencias comunicativas en una segunda lengua en todos sus espacios académicos, siendo especialmente relevantes los enunciados en la Tabla 14.

Tabla 14. Actividades que propician las competencias comunicativas en una segunda lengua.

Asignaturas	Actividades que propician las competencias comunicativas en inglés como segunda lengua
Investigaciones	Comunicación en el aula Lectura de bibliografía

	Elaboración de informes de investigación Comunicación de resultados de investigación Divulgación de resultados de investigación Participación en eventos científicos ofrecidos en una segunda lengua
Pasantía	La pasantía de investigación es una oportunidad valiosa para que los estudiantes desarrollen competencias comunicativas en una segunda lengua en un entorno práctico y colaborativo.
Seminarios	Comunicación en el aula Lectura de bibliografía Divulgación de resultados de investigación

Por su parte el requisito de grado incentiva el aprendizaje de la segunda lengua al establecer como requisito de grado, la certificación B1 de inglés; además, en la ruta académica diseñada para los estudiantes, se los motivará a presentar esta prueba antes del tercer año, lo que ayudará a obtener estas competencias anticipadamente.

3.4.1 Estrategias para que los doctorantes logren el nivel B1 de suficiencia en inglés, como requisito de grado

En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Nariño, los estudiantes egresados han evidenciado un buen desempeño en inglés en las pruebas Saber Pro, logrando niveles de suficiencia entre B1 y B2 según el Marco Común Europeo de Referencia. Este desempeño refleja la importancia que la facultad otorga al desarrollo de competencias en inglés durante la formación académica. Sin embargo, considerando que el programa de doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas está diseñado para recibir estudiantes provenientes de diversos contextos académicos y profesionales, es fundamental implementar estrategias que permitan a todos los doctorantes alcanzar el nivel B1 como requisito de grado, independientemente de su formación previa.

A continuación se presentan algunas de las estrategias que se implementarán dentro del programa de doctorado:

Estrategia	Descripción
Cursos especializados en el Centro de Idiomas	Aprovechar los cursos especiales ofrecidos por el Centro de Idiomas de la Universidad de Nariño para la preparación de exámenes de cualificación en inglés. Estos cursos incluyen la preparación en habilidades específicas: lectura, escritura, escucha y conversación.

	El centro de idiomas ofrece horarios especiales para un determinado grupo de estudiantes.
Clases de refuerzo para posgrados	Implementar clases de refuerzo enfocadas exclusivamente en mejorar las competencias lingüísticas para alcanzar el nivel B1, como sesiones grupales prácticas, simulacros de exámenes, y tutorías personalizadas para estudiantes con mayores dificultades.
Aceptación de certificaciones externas	Reconocer certificaciones emitidas por academias de inglés reconocidas en la ciudad de Pasto, como opción válida para los doctorantes que ya están inscritos en programas externos. La ciudad de Pasto cuenta con dos academias que certifican el nivel B1 de inglés.
Plataformas y recursos en línea	Proveer acceso a recursos digitales, como plataformas de aprendizaje, así como materiales de lectura, ejercicios de gramática y audios interactivos. Estos recursos deben estar disponibles para uso individual o grupal.
Eventos académicos en inglés	Organizar seminarios, presentaciones en inglés dentro de la universidad, enfocados en temas relevantes al campo de investigación de los doctorantes.

Estas estrategias no solo contribuyen a que los doctorantes cumplan con el requisito de suficiencia en inglés, sino que también contribuirán al fortalecimiento de su perfil académico y a su capacidad para participar en actividades internacionales como congresos, publicaciones y colaboraciones investigativas.

3.4.2 Descripción de los mecanismos de interacción con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas podrá interactuar con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales a través de diversos mecanismos, tales como los descritos en la Tabla 15.

Estos mecanismos permiten al doctorado establecer relaciones efectivas y colaborativas con las comunidades y contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad y el medio ambiente.

Tabla 15. Mecanismos de interacción con comunidades locales, regionales, nacionales e internacionales.

Mecanismos de Interacción	Estrategias
Colaboración en proyectos de investigación	Fortalecer los convenios universitarios y propios del doctorado https://viis.udenar.edu.co/convenios/ .
Intercambio de conocimientos y tecnologías	Establecer alianzas estratégicas y colaboraciones a largo plazo entre la universidad y las comunidades, con el fin de fomentar la co-creación y transferencia de conocimientos. Desarrollar programas de formación y capacitación en conjunto, donde los expertos universitarios puedan compartir sus conocimientos y tecnologías con los miembros de las comunidades. Incluir la participación de las comunidades en proyectos de investigación, para que ellas puedan contribuir con sus conocimientos y perspectivas locales. Crear espacios de diálogo y colaboración, como foros, talleres y reuniones regulares, donde se puedan discutir los problemas y necesidades de las comunidades y buscar soluciones conjuntas. Establecer mecanismos de seguimiento y evaluación para verificar el impacto de las soluciones propuestas y mejorar continuamente el intercambio de conocimientos y tecnologías.
Participación en eventos	Participar en eventos relevantes en el ámbito de las ciencias, y evaluar su pertinencia para los intereses y objetivos de la universidad y las comunidades. Vincular a los miembros de las comunidades a participar en estos eventos y proporcionarles los recursos necesarios para que puedan presentar sus perspectivas y contribuir a la discusión. Establecer mecanismos de seguimiento para evaluar los resultados y el impacto de la participación en los foros y conferencias, y para mejorar continuamente la colaboración entre la universidad, las comunidades y otros actores relevantes. Difundir los resultados y los aprendizajes obtenidos en los foros y conferencias a la comunidad académica y a los miembros de las comunidades, para fomentar la discusión y la colaboración continua.
Capacitación y formación de recursos humanos	Ofrecer programas de capacitación en temas específicos relevantes para las comunidades. Organizar cursos y talleres para brindar formación a los miembros de la comunidad en temas relevantes para ellos. Brindar asesoría técnica a las comunidades en temas específicos, como por ejemplo, la gestión de proyectos, la planificación estratégica, entre otros. Colaborar con las comunidades en proyectos que aborden problemas relevantes para ellas, permitiéndoles adquirir nuevos conocimientos y habilidades.

La Tabla 16 resume los recursos requeridos para la ejecución de las actividades de interacción descritas anteriormente:

Tabla 16. Recursos para la ejecución de las actividades de interacción.

Actividad de interacción	Recursos humanos	Recursos financieros	Recursos tecnológicos	Recursos físicos
Colaboración en proyectos de investigación	Docentes, estudiantes, comunidad, administrativos.	Recursos de convocatorias internas y externas.	Medios educativos del programa.	Infraestructura de la Universidad de Nariño.
Intercambio de conocimientos y tecnologías				
Participación en foros y conferencias				
Capacitación y formación de recursos humanos				

3.5 Mecanismos de evaluación

Los RA se miden permanentemente a través de las estrategias que el comité de evaluación del programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas proponga para el desarrollo y la evaluación de los aprendizajes, y también pueden ser valorados en momentos clave del plan de estudios de acuerdo con lo establecido institucionalmente. En esta propuesta de obtención del registro calificado, se presenta la planeación de la forma cómo será implementada la evaluación de los RA, para que una vez esta haya sido incorporada en las acciones del Programa del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño se inicie un proceso de revisión y retroalimentación continua para establecer acciones de mejora que conduzcan a una apropiada alineación de los RA con las estrategias evaluativas y con el plan de estudios. La evaluación consiste en un modelo que consta de tres elementos: los RA, las tareas de evaluación y la alineación estratégica entre ellos. Los mecanismos de evaluación del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas son coherentes con las políticas institucionales, el proceso formativo, los RA y el modelo pedagógico del programa.

Para lograr esto, es importante diseñar un sistema de evaluación que tenga en cuenta las siguientes características:

- ✓ Transparencia: el proceso de evaluación debe ser claro y comprensible para los estudiantes y profesores.
- ✓ Objetividad: la evaluación debe basarse en criterios claros y objetivos, para evitar la subjetividad en la valoración de los RA.

- ✓ Flexibilidad: el sistema de evaluación debe ser flexible para adaptarse a las necesidades y características de cada estudiante.
- ✓ Integración: la evaluación debe ser un proceso integral que incluya tanto el desempeño académico como la participación en proyectos de investigación y actividades extracurriculares relacionadas con la formación científica.

Los mecanismos de evaluación propuestos para el doctorado tienen como objetivo principal garantizar la calidad y la pertinencia del proceso formativo, y asegurar que los estudiantes adquieran los conocimientos, habilidades y competencias necesarias para desempeñarse como investigadores y expertos en su campo de estudio.

Además, la evaluación permite medir el progreso y el desempeño de los estudiantes e identificar áreas que requieren mejora, lo que es esencial para el fortalecimiento del proceso formativo. Por otro lado, los mecanismos de evaluación contribuyen a la transparencia y la confiabilidad del programa, ya que proporcionan información objetiva sobre el rendimiento de los estudiantes y el éxito de la formación.

Los mecanismos de evaluación deben facilitar el seguimiento sistemático al cumplimiento de los RA, para ello se incluyen diferentes herramientas y estrategias:

- ✓ Exámenes, trabajos escritos, actividades, proyectos, presentaciones orales, seminarios, publicaciones, entre otros.
- ✓ Revisión y retroalimentación de otros estudiantes.
- ✓ Autoevaluación realizada por los estudiantes para medir su propio progreso.
- ✓ Evaluación por expertos en el tema o disciplina correspondiente.

También es importante que estos mecanismos permitan identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes y, en consecuencia, adaptar el proceso formativo. La Tabla 17, presenta un modelo de evaluación de los RA para el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño, teniendo en cuenta su definición y las posibles tareas de evaluación.

Tabla 17. Modelo de evaluación de los RA en el programa de doctorado.

Modelo de Evaluación de los RA del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas	
Resultados de Aprendizaje	Tareas de evaluación
RA1. Integra de manera sistemática los referentes conceptuales de las áreas de biología, física, química o matemáticas para su autoformación y la generación de conocimiento de vanguardia encaminado a la publicación científica.	Publicaciones científicas Seminarios Conferencias y sustentaciones Actividades de divulgación científica
RA2. Conceptualiza, diseña e implementa proyectos para la generación de nuevos conocimientos y aplicaciones, bajo parámetros científicamente aceptados, en las áreas de las matemáticas, biología, física o química.	Sustentación de la idea de un proyecto Formulación de proyecto Planeación de un proyecto Ejecución de un proyecto
RA3. Aplica metodologías idóneas y validadas por la comunidad científica, teniendo en cuenta el cuidado por la biodiversidad y la preservación del medio ambiente.	Seminarios Conferencias y sustentaciones Actividades de divulgación científica Publicación científica
RA4. Analiza de forma crítica, ética, responsable y rigurosa los resultados obtenidos en el desarrollo de los procesos de investigación.	Seminarios Conferencias y sustentaciones Actividades de divulgación científica Publicación científica
RA5. Comunica de forma clara y eficaz los resultados de la investigación ante la comunidad científica y la sociedad en general.	Informes de investigación Seminarios Conferencias y sustentaciones Actividades de divulgación científica Publicación científica
RA6. Estructura y desarrolla investigaciones a nivel avanzado que contribuyen al progreso de la capacidad investigativa y tecnológica con impacto en el sector productivo, social y económico.	Seminarios Conferencias y sustentaciones Actividades de divulgación científica Publicación científica

Institucionalmente se propone que, para un programa de doctorado, se requieren al menos dos momentos de evaluación para una cohorte, llevados a cabo en el segundo año (M1) y, en el cuarto año (M2). En estos momentos, se evalúan uno o más de los RA y se propone un nivel de desempeño para los estudiantes evaluados. El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño propone el siguiente modelo, ver Tabla 18.

Tabla 18. Momentos de Evaluación de los RA para el Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño

Momentos y niveles de desempeño en la evaluación de los RA del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas				
Resultados de Aprendizaje	Momento evaluativo		Nivel de desempeño	
	M1	M2	M1	M2
RA1. Integra de manera sistemática los referentes conceptuales de las áreas de biología, física, química o matemáticas para su autoformación y la generación de conocimiento de vanguardia encaminado a la publicación científica.		X		75%
RA2. Conceptualiza, diseña e implementa proyectos para la generación de nuevos conocimientos y aplicaciones, bajo parámetros científicamente aceptados, en las áreas de las matemáticas, biología, física o química.		X		80%
RA3. Aplica metodologías idóneas y validadas por la comunidad científica, teniendo en cuenta el cuidado por la biodiversidad y la preservación del medio ambiente.	x	X	70%	80%
RA4. Analiza de forma crítica, ética, responsable y rigurosa los resultados obtenidos en el desarrollo de los procesos de investigación.	x	X	70%	80%
RA5. Comunica de forma clara y eficaz los resultados de la investigación ante la comunidad científica y la sociedad en general.	x	X	70%	80%
RA6. Estructura y desarrolla investigaciones a nivel avanzado que contribuyen al progreso de la capacidad investigativa y tecnológica con impacto en el sector productivo, social y económico.	x	X	70%	80%

El nivel de desempeño se contabiliza tomando un conteo del número de estudiantes que superan la calificación de 3.5 (en una escala de cero a cinco) en determinado momento evaluativo y bajo la tarea evaluativa propuesta; se espera que, a medida que avanza el proceso formativo, el porcentaje de cumplimiento de esta condición vaya aumentando. En caso de que no se logren los niveles de desempeño esperados, el comité de evaluación del Programa, conformado por el comité curricular, un representante de los egresados, un representante del sector externo, estudiantes, profesores y directivos, establecerán acciones de mejora que giren en torno a la revisión de la articulación de los RA con el plan de estudios, la revisión de los RA, el análisis de las tareas de evaluación, etc.

Para determinar el mejoramiento del desempeño del estudiante una vez implementados los RA, el programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas asumirá entre otros los siguientes indicadores:

- ✓ Porcentaje de estudiantes que alcanzan los niveles de desempeño propuestos por el Programa.
- ✓ Tasas de deserción, permanencia y graduación.
- ✓ Tasa de reprobación de asignaturas.
- ✓ Nivel de satisfacción de los grupos de interés.
- ✓ Porcentaje de estudiantes que conocen plenamente los RA del Programa y sus tareas de evaluación.

4. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO

4.1 Créditos académicos del programa por núcleo

A continuación, en la Tabla 19 se describe el plan de estudios del programa, discriminando las horas de trabajo independiente y directo con el profesor; el tipo de crédito académico ya sea teórico, teórico-práctico o práctico, por cada una de las asignaturas del plan de estudios.

Tabla 19. Plan de estudios del programa expresado en créditos académicos por semestre académico, tiempo de dedicación y enfoque.

Primer periodo académico							
Asignatura	N° de créditos	% en el total de créditos	Tipo de crédito: obligatorio, electivo	N° de horas teóricas	N° de horas teórico-prácticas	N° de horas prácticas	N° de horas Trabajo independiente
Asignatura 1 de fundamentación	3	3.1	Electivo	0	24	0	120
Asignatura 1 de profundización	3	3.1	Electivo	0	24	0	120
Seminario I	3	3.1	Obligatorio	0	24	0	120
Segundo periodo académico							
Asignatura 2 de fundamentación	3	3.1	Electivo	0	24	0	120

Asignatura 2 de profundización	3	3.1	Electivo	0	24	0	120
Investigación I	8	8.2	Obligatorio	0	38	0	346
Tercer periodo académico							
Asignatura 3 de fundamentación	3	3.1	Electivo	0	24	0	120
Asignatura 3 de profundización	3	3.1	Electivo	0	24	0	120
Investigación II	8	8.2	Obligatorio	0	38	0	346
Seminario II	3	3.1	Obligatorio	0	24	0	120
Cuarto periodo académico							
Investigación III	11	11.3	Obligatorio	0	53	0	475
Quinto periodo académico							
Investigación IV	11	11.3	Obligatorio	0	53	0	475
Sexto periodo académico							
Investigación V	11	11.3	Obligatorio	0	53	0	475
Pasantía	7	7.2	Obligatorio	0	0	0	336
Séptimo periodo académico							
Investigación VI	11	11.3	Obligatorio	0	53	0	475
Octavo periodo académico							
Investigación VII	6	11.3	Obligatorio	0	29	0	259
TOTAL	97	100					

4.2 Descripción de las actividades académicas

La estructura curricular del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño contempla diversas actividades conducentes al logro de los objetivos del programa y en particular a las metas de aprendizaje. Los seminarios, los cursos formales

de investigación, cursos de profundización, y la pasantía hacen parte fundamental de dicha estructura.

En la Tabla 20 se especifica el tipo de núcleo, los objetivos, asignaturas, forma de desarrollo y el número de créditos asignados por actividad.

Tabla 20. Actividades Académicas del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño

Núcleos	Objetivos	Asignaturas	Metodologías	Forma de desarrollo del espacio académico	Créditos
Investigación	Construcción y socialización de la propuesta de investigación	Seminario I Seminario II	Tutorías académicas Conferencias magistrales Socializaciones	Presencial – sincrónico Cursos ofrecidos por el doctorado	6
Investigación	Desarrollo del trabajo de investigación	Investigación I Investigación II Investigación III Investigación IV Investigación V Investigación VI Investigación VII	Tutorías académicas Socializaciones Participación en eventos Trabajo práctico	Presencial sincrónica asincrónica Cursos ofrecidos por el doctorado	66
Fundamentación	Adquirir bases fundamentales generales para el desarrollo de la investigación	Epistemología (3) Desarrollo sostenible (3) Estadística inferencial (3) Ética (3)	Clase magistral Ejercicios de análisis Desarrollo de tareas Tutorías dirigidas	Presencial sincrónica Cursos ofrecidos por el	9

Núcleos	Objetivos	Asignaturas	Metodologías	Forma de desarrollo del espacio académico	Créditos
		Ciencia de datos (3) Modelamiento matemático (3)		doctorado	
Profundización	Adquirir conocimientos específicos del área para el desarrollo de la investigación	Electiva 1, 2...	Clase magistral Ejercicios de análisis Desarrollo de tareas Tutorías dirigidas	Presencial sincrónica Asincrónica Cursos ofrecidos por los posgrados propios o por los convenios con otras Instituciones	9
Investigación	Adquirir experiencia internacional en investigación científica	Pasantía		Presencial	7
Total créditos					97

En el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño, se reconoce la importancia del posconstructivismo en el aprendizaje y se aplican estrategias didácticas coherentes con este enfoque. Se utilizarán diferentes estrategias pedagógicas en diferentes escenarios y contextos.

- ✓ **Cátedras:** orientadas al conocimiento, la comprensión de metodologías principios y problemas de un campo de conocimiento y práctica profesional.

- ✓ **Seminarios:** orientado a profundizar en la investigación y presentar hallazgos a estudiantes y profesores. El seminario es un ambiente que promueve el aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes pueden aprender unos de otros y recibir retroalimentación valiosa sobre sus investigaciones.
- ✓ **Laboratorios experimentales y de simulación:** constituye una estrategia formativa donde las unidades de aprendizaje requieren de material didáctico o uso de tecnología computacional, o software especializado, así como de equipos o montajes de laboratorio avanzados. La actividad predominante es la experimentación y la verificación de hipótesis de trabajo. Además, en los laboratorios experimentales y de simulación, los estudiantes pueden poner en práctica los conceptos teóricos aprendidos, desarrollar habilidades técnicas y prácticas en un entorno controlado y seguro, y mejorar su capacidad de análisis y solución de problemas del contexto. Además, esta estrategia formativa permite al estudiante experimentar con situaciones hipotéticas y replicar experimentos y procesos, lo que contribuye a un aprendizaje más profundo y significativo.
- ✓ **Asesorías:** hay dos tipos de asesorías que se ofrecen: la primera se enfoca en la actividad de enriquecimiento teórico-práctico que cada profesor realiza con los estudiantes para fortalecer su comprensión de los temas cubiertos en sus respectivas cátedras; la segunda asesoría se enfoca en el trabajo de investigación de los estudiantes, donde los asesores y los estudiantes interactúan con base a la línea de investigación elegida, con el objetivo de formular, presentar y desarrollar sus proyectos de investigación.
- ✓ **Trabajo presencial:** se basa en diversas posibilidades educativas donde el profesor socializa y pone en discusión conocimientos básicos de cada uno de los módulos del plan de estudio, utilizando el modelo pedagógico descrito en torno a la enseñanza y del aprendizaje.
- ✓ **Trabajo dirigido:** es una estrategia liderada por los profesores que permite descentralizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, fomentando y promoviendo el desarrollo de actividades de forma asincrónica y en entornos educativos diferentes al aula tradicional de clases. Con esta estrategia se promueve el trabajo individual y colaborativo para dar cumplimiento al trabajo independiente.

- ✓ **Trabajo independiente:** es el que realizan los estudiantes sin acompañamiento directo del profesor, lo pueden realizar en forma individual o en grupo. Se constituye en el espacio académico donde realmente se produce el aprendizaje a través de la acción del estudiante con el objeto de estudio, y posiblemente, en interacción con sus compañeros de clase; sin embargo, también puede recibir asesoría del profesor bajo la modalidad de trabajo dirigido.

La Tabla 21 resume la distribución de horas de acompañamiento docente y trabajo independiente del estudiante, por semestre académico, con la respectiva asignación de créditos y actividades.

Tabla 21. Distribución de horas por semestre del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.

Cursos	Tipo	Tipo de interacción	Créditos	HA	Actividades	HI	Actividades
Seminarios	Teórico	Presencial sincrónico	6	48	Tutorías académicas Conferencias magistrales Socializaciones	240	Lecturas dirigidas Profundización de temáticas Uso de plataformas virtuales
Investigación	Teórico-práctico	Presencial sincrónico y asincrónico	66	317	Tutorías académicas Socializaciones por parte de estudiantes	2851	Participación en eventos Trabajo práctico Lecturas dirigidas Profundización de temáticas Elaboración de la tesis Uso de plataformas virtuales
Epistemología	Teórico	Presencial sincrónico y asincrónico	3	2	Clase magistral Discusiones	120	Desarrollo de tareas Lecturas dirigidas Ensayos Uso de plataformas virtuales
Metodología de la investigación	Teórico-práctico	Presencial sincrónico y asincrónico	3	24	Clase magistral Ejercicios prácticos Tutorías académicas Socializaciones por parte de estudiantes	120	Desarrollo de tareas Lecturas dirigidas Profundización de temáticas Uso de plataformas virtuales
Estadística inferencial	Teórico-práctico	Presencial sincrónico y	3	24	Clase magistral Ejercicios prácticos Tutorías académicas	120	Desarrollo de tareas Trabajo práctico Profundización de temáticas Uso de plataformas virtuales

Cursos	Tipo	Tipo de interacción	Créditos	HA	Actividades	HI	Actividades
		asincrónico			Socializaciones por parte de estudiantes		
Ética	Teórico	Presencial sincrónico y asincrónico	3	24	Clase magistral Discusiones	120	Desarrollo de tareas Lecturas dirigidas Ensayos Uso de plataformas virtuales
Ciencia de datos	Teórico-práctico	Presencial sincrónico y asincrónico	3	24	Clase magistral Ejercicios prácticos Tutorías académicas Socializaciones por parte de estudiantes	120	Desarrollo de tareas Trabajo práctico Profundización de temáticas Uso de plataformas virtuales
Modelamiento matemático	Teórico-práctico	Presencial sincrónico y asincrónico	3	24	Clase magistral Ejercicios prácticos Tutorías académicas Socializaciones por parte de estudiantes	120	Desarrollo de tareas Trabajo práctico Profundización de temáticas Uso de plataformas virtuales
Electivas	Teórico-prácticos	Presencial sincrónico y asincrónico	9	72	Clase magistral Tutorías académicas Socializaciones por parte de estudiantes Talleres de aplicación Trabajo práctico	360	Desarrollo de tareas Lecturas dirigidas Profundización de temáticas Uso de plataformas virtuales Informes

Cursos	Tipo	Tipo de interacción	Créditos	HA	Actividades	HI	Actividades
Pasantía	Teórico-prácticos	Presencial	7	0		336	Socializaciones por parte de estudiantes Trabajo práctico Interacción académica Informes
Totales			97	509		4147	

HA: Horas con acompañamiento docente

HI: Horas de trabajo independiente

4.3 Contenidos curriculares que estructuran el microcurrículo

El Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño utilizará para la preparación de cada asignatura del plan de estudios un formato que detalla todos los elementos que intervienen en el proceso formativo.

En relación con el microcurrículo, el formato por diligenciar por parte de cada docente tiene la siguiente información: contenidos (saberes), resultados de aprendizaje, estrategias metodológicas, actividades, recursos materiales, organización del espacio académico y el tiempo y mecanismos de evaluación.

- ✓ **Contenidos de aprendizaje.** Los contenidos curriculares comprenden todos los aprendizajes que los alumnos deben alcanzar para progresar, para lo cual es preciso estimular comportamientos, adquirir valores, actitudes y habilidades de pensamiento, además de conocimientos. El docente debe seleccionar los contenidos que le parezcan pertinentes, en función del momento, contexto y de las características del grupo.

Los contenidos curriculares se clasifican en:

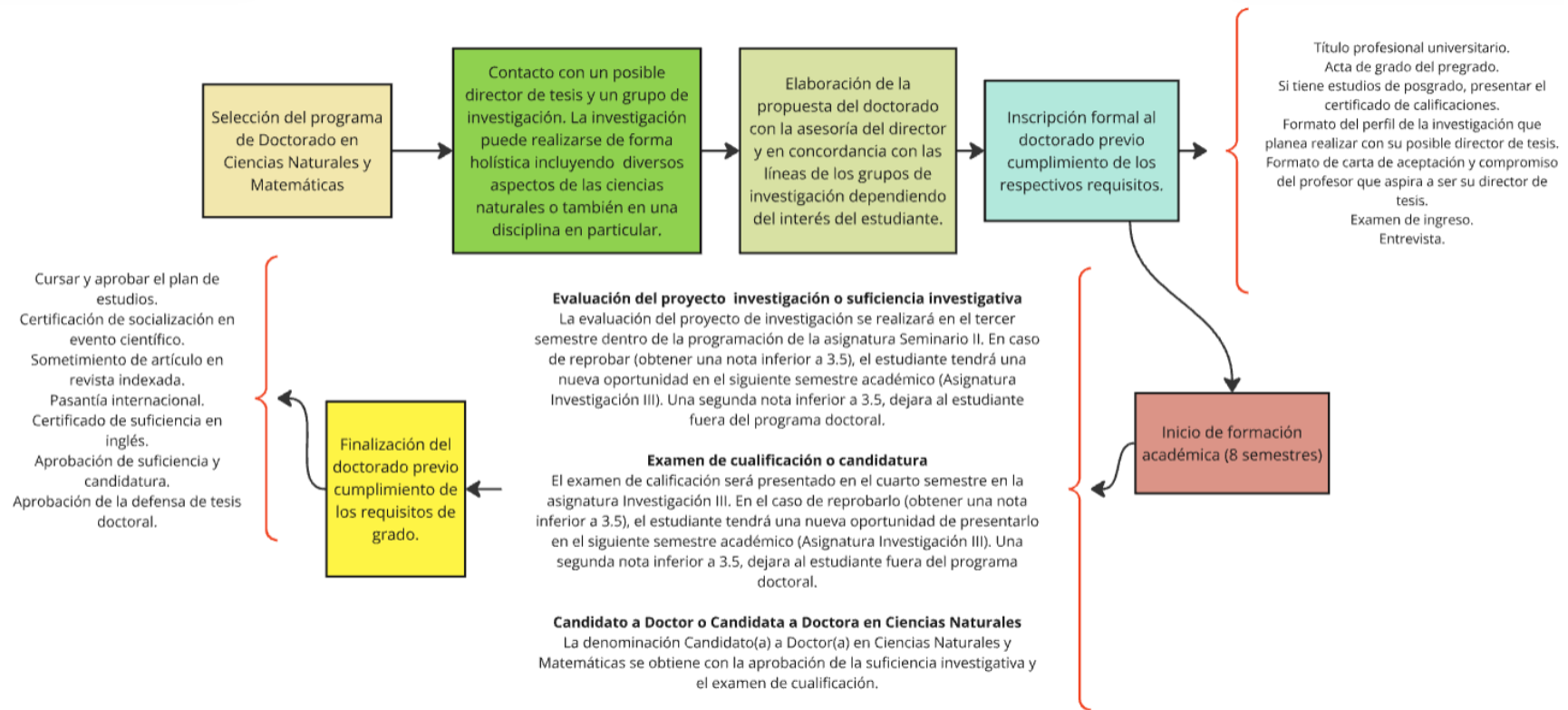
- Contenidos conceptuales (saber): hechos, datos, fenómenos, conceptos.
 - Contenidos procedimentales (saber hacer): habilidades, destrezas, estrategias, procedimientos, reglas, modos de aproximación.
 - Contenidos actitudinales (remiten al ser): valores, actitudes, comportamientos.
- ✓ **Resultados de Aprendizaje (RA).** Son declaraciones direccionadas a lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje.
 - ✓ **Estrategias formativas.** Se refieren a como se implementa el aprendizaje en el aula, tanto el qué enseñar y el cómo planificar, hasta qué estrategias utilizar en función del programa de estudio o proyecto de cátedra.
 - ✓ **Organización del espacio y el tiempo.** Se refiere a la planificación cronológica para el abordaje de los contenidos en cada asignatura, así como del espacio adecuado para el desarrollo de las mismas.

- ✓ **Actividades de evaluación.** Permiten la valoración de los aprendizajes de los estudiantes, y los instrumentos que se van a utilizar para ello; deben ser coherentes con el proceso de enseñanza y diseñarse de forma que permitan valorar el cumplimiento de los RA.

En cuanto a los contenidos de las diferentes asignaturas del plan de estudios, en el *Anexo F*, se determinan los lineamientos que deben implementarse en cada una de ellas, discriminadas si se trata de seminarios, profundización, fundamentación e investigación.

Una vez que el aspirante es admitido al Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño, se vincula a un grupo de investigación de la FACIEN para desarrollar su propuesta doctoral y debe seguir la siguiente ruta académica (Figura 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 4. Ruta académica Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas



Los diseños de las actividades académicas que se desarrollarán en escenarios de práctica son:

✓ **Pasantía.** La pasantía es un espacio de formación doctoral, en la que los estudiantes deben realizar una serie de actividades académicas que contribuyan a la realización del trabajo de tesis y en consecuencia forma parte integral de las actividades académicas de su plan de estudios. De allí se derivan productos que permiten el desarrollo de diferentes habilidades que van a ser fundamentales para su quehacer profesional. El objetivo de la pasantía es fortalecer la formación investigativa de los estudiantes de doctorado al brindar oportunidades de tiempo y espacio para intercambiar desarrollos teóricos y metodológicos de modo presencial con grupos de investigación e investigadores reconocidos que elaboran conocimientos en campos afines a la problemática de su tesis doctoral.

La pasantía tiene una intensidad de siete créditos académicos lo cual equivale a 336 horas, incluyendo el informe que debe presentar y la formulación inicial de la propuesta de pasantía, se espera que los estudiantes completen la pasantía en un tiempo de un mes.

Mediante Acuerdo 022 de abril de 2024, el Consejo Superior Universitario, se creó el Centro de Investigación e Interacción Social (CIIS) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, al cual se adscriben los programas de posgrado de la facultad, entre ellos, el Doctorado. Una de las funciones del comité del CIIS es gestionar la consecución y administración de recursos financieros para el fomento de la investigación y de la interacción social de la facultad, así como elaborar el plan de gastos; estos recursos pueden provenir de los programas de posgrado y de los programas de formación continuada. En este sentido, parte de dichos recursos se podrían utilizar para apoyar las estancias de pasantía, al menos con 1 SMMLV a cada estudiante.

Por otro lado, es posible buscar opciones de financiación adicionales para las pasantías, aprovechando la alineación estratégica del Doctorado con los planes de desarrollo departamentales y municipales. En este contexto, se podrían gestionar recursos mediante

fondos públicos destinados a la educación superior, la ciencia, la tecnología y la innovación. Específicamente, se pueden explorar mecanismos como los programas de estímulo a la investigación ofrecidos por entidades gubernamentales, proyectos cofinanciados a través de regalías, o alianzas estratégicas con empresas e instituciones locales interesadas en el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas.

Además, el Doctorado podría participar en convocatorias de financiación a nivel nacional e internacional orientadas a la investigación y la movilidad académica. Entidades como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) ofrecen oportunidades a través de convocatorias para la formación de capital humano avanzado, en las cuales se podrían incluir proyectos que respalden las pasantías de los estudiantes. Igualmente, organismos internacionales como la Unión Europea, a través de programas como Erasmus+ o Horizon Europe, y agencias de cooperación bilateral, podrían ser una fuente de apoyo financiero para los estudiantes.

Finalmente, el Doctorado podría establecer convenios con universidades, centros de investigación y empresas que estén dispuestas a cofinanciar las pasantías, ofreciendo recursos económicos, logísticos o en especie. Este enfoque no solo permitiría financiar estas estancias, sino también fortalecer la cooperación interinstitucional y ampliar las redes de colaboración científica para los estudiantes y la universidad.

A pesar de que la pasantía se ubica en el sexto semestre del doctorado, el estudiante puede decidir hacerla antes de este tiempo si así lo considera conveniente junto con su director de tesis.

Además, para casos especiales, debidamente justificados, es posible realizar la pasantía en el territorio nacional, lo cual puede reducir los gastos del estudiante y aun así suplir las expectativas de investigación que tenga el doctorante. Este tipo de solicitudes serán tratadas por el comité curricular del programa de doctorado.

Una vez que el estudiante tenga las condiciones para optar por la pasantía, es conveniente que siga esta hoja de ruta:

Etapas	Actividades
1. Planificación previa	
Identificación y selección del lugar	- Seleccionar instituciones pertinentes con el tema de tesis. - Contactar supervisores. - Asegurar compatibilidad entre el lugar y el tema de investigación. - Tener seguridad de cumplir con los requisitos exigidos por la Universidad de destino.
Formulación de la propuesta	- Definir objetivos, actividades y cronograma. - Elaborar un presupuesto. - Escribir una propuesta con todos los detalles según formato suministrado por el comité curricular del doctorado. - Elaborar un plan de trabajo debidamente avalado por el director de tesis.
Revisión de requisitos	- Verificar requisitos académicos y administrativos. - Confirmar financiamiento por parte del CIIS y convocatorias a las que se haya aplicado.
Aprobación de la propuesta	- Presentar propuesta al comité curricular del doctorado y al CIIS. - Incorporar observaciones y obtener aprobación formal.
2. Desarrollo de la pasantía	
Ejecución de actividades	- Realizar las actividades del plan de trabajo (experimentos, análisis, talleres, etc.). - Documentar avances en bitácora o diario de campo.
Monitoreo y seguimiento	- Reuniones periódicas con el supervisor. - Informes parciales al comité del doctorado o coordinador de pasantías.
3. Finalización y evaluación	
Elaboración del informe final	- Redactar informe detallado: objetivos, metodología, actividades, resultados, conclusiones y recomendaciones.
Presentación y Socialización	- Presentar informe ante el comité curricular del doctorado y al comité del CIIS. - Exponer resultados en presentación oral.

Evaluación final	- Recibir retroalimentación del comité evaluador. - Incorporar observaciones finales. - El Comité Curricular procederá a la asignación de los respectivos créditos académicos.
------------------	--

✓ **Estancia nacional o internacional.** Son actividades académicas similares a la Pasantía, que no son obligatorias y que tienen una duración entre 1 y 3 meses.

✓ **Producción científica relevante.** Se considerará como producción científica relevante al establecimiento de un modelo o método teórico novedoso, consistente y coherente con las teorías científicas existentes, implementado en la solución del problema de investigación. También se considerará en esta actividad la construcción de técnicas o tecnologías experimentales novedosas que posibiliten la solución del problema de investigación. Estos productos generalmente son patentables y de gran valor excepcional.

4.4 Características de los exámenes de suficiencia investigativa y de candidatura

A continuación, se realizan algunas aclaraciones respecto a la presentación de los exámenes de suficiencia investigativa y de candidatura que tendrán lugar dentro del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.

Aspecto	Examen de Suficiencia Investigativa	Examen de Candidatura
Propósito	- Confirmar la viabilidad y solidez del proyecto de investigación doctoral propuesto. - Evaluar la capacidad para plantear problemas de investigación.	- Evaluar el conocimiento avanzado del estudiante en el tema de tesis doctoral seleccionado.
Componentes	- Planteamiento de la propuesta de investigación. - Defensa oral y escrita.	- Examen oral o escrito.
Criterios de evaluación	- Profundidad y pertinencia del análisis bibliográfico. - Innovación y viabilidad de la propuesta. - Originalidad e impacto potencial del proyecto.	- Dominio conceptual del tema de la tesis. - Capacidad para responder preguntas complejas sobre el área de estudio. - Calidad de los argumentos presentados.

	- Coherencia metodológica. - Factibilidad del cronograma y recursos. - Capacidad de defensa argumentativa. - Claridad en la presentación escrita y oral.	
Evaluadores	Comité conformado por profesores del doctorado y expertos en el área. Comité interdisciplinario con participación de expertos externos cuando sea pertinente.	Comité conformado por profesores del doctorado y expertos en el área. Comité interdisciplinario con participación de expertos externos cuando sea pertinente.
Espacio de presentación	Tercer semestre (Asignatura seminario II). La presentación de la suficiencia investigativa se realiza en un espacio diseñado para que el estudiante demuestre su avance y capacidad investigativa inicial, lo que le permitirá consolidar los objetivos de su tesis doctoral. Este examen se considera fundamental para garantizar que la ruta de investigación sea clara, sólida y factible en términos metodológicos, temporales y de recursos.	Cuarto semestre (Asignatura investigación III). El Examen de Candidatura se realiza como parte del desarrollo avanzado del proyecto de tesis doctoral. En este espacio, el estudiante demuestra un conocimiento integral de su campo de investigación, consolidando su capacidad para responder de manera crítica y fundamentada a los cuestionamientos relacionados con su tema de tesis. Además, se busca asegurar que el estudiante esté preparado para afrontar la etapa final de la tesis con el rigor académico necesario.
Repetición en caso de fallo	Se permite una segunda oportunidad bajo criterios definidos por el reglamento del programa.	Se permite una segunda oportunidad bajo criterios definidos por el reglamento del programa.

Los dos exámenes se presentarán de manera oportuna de tal manera que el estudiante tenga la oportunidad de continuar apropiadamente su investigación doctoral.

5. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

Considerando la investigación como un eje integrador de los procesos desarrollados en la malla curricular, el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas brinda capacidades, competencias y habilidades cognitivas-comunicativas, científicas, actitudes y valores éticos plasmados en la construcción de sentido y la comprensión de las experiencias formativas con el fin de fortalecer el espíritu científico en sus diferentes enfoques. El estudiante de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño, quien como agente de cambio (formado en investigación), está en posibilidad de promover transformaciones en los contextos de los diferentes campos y en la generación de conocimiento para aportar a la solución de problemáticas particulares que afectan la sociedad.

En este sentido, es importante fortalecer los procesos de investigación; para ello es necesaria la articulación de los grupos de investigación con el entorno, con las instituciones, con el sector público, el sector privado, la industria, las entidades gubernamentales, los centros de investigación, las redes de conocimiento científico, las asociaciones científicas, los consejos profesionales y la comunidad en general. Adicional a esto, es clave, el establecimiento de las relaciones interpersonales entre los grupos e instituciones de enfoque multidisciplinar e interdisciplinar, la realización de convenios o procesos de investigación conjunta, los intercambios académicos, como también la difusión del conocimiento en eventos de diversa índole; estas alternativas se convierten en herramientas de mayor acercamiento para proponer una solución conjunta desde diversos puntos de vista a una problemática en particular.

5.1 Articulación de la Investigación con la normativa institucional

En el PD 2021-2032, la Universidad de Nariño expresa que:

... La Investigación debe articularse con las necesidades de la región y en conexión con la sociedad mediante su transferencia. Esto se logrará a través del desarrollo de la formación para la investigación, investigación formativa, y la investigación

científica en sentido estricto, con estrategias eficientes e innovadoras, capaces de generar nuevo conocimiento y desarrollo (*Anexo B 10*).

La visión de la labor investigativa de la Universidad de Nariño se encuentra en el Estatuto del Investigador (Acuerdo No. 027 del 7 de marzo del 2000), que establece los siguientes principios:

- ✓ La Universidad de Nariño concibe la investigación como un proceso de relevancia social que contribuye al enriquecimiento de la cultura, al avance de la ciencia, al fortalecimiento de la identidad nacional, al análisis y solución de los problemas de su entorno regional, nacional y mundial.
- ✓ Con base en los principios de libertad, democracia, tolerancia y respeto por la diferencia, la Universidad reconoce la pluralidad conceptual, filosófica y metodológica del quehacer investigativo, en armonía con los postulados propios de la actividad científica.
- ✓ La actividad investigativa, en todos sus niveles, será el eje del quehacer universitario y el fundamento para la socialización del conocimiento.
- ✓ La investigación en la Universidad girará, fundamentalmente, alrededor de planes, programas y líneas de investigación (*Anexo B 7*).

Acorde con los anteriores principios, uno de los objetivos de la labor investigativa de la Universidad de Nariño es “propiciar la formación del talento humano en los máximos niveles en estudios de formación avanzada”, de los cuales hace parte el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño.

La investigación constituye un eje fundamental del quehacer de la Universidad de Nariño que busca promover la visibilidad nacional e internacional de la institución, contribuir a la consolidación de grupos y comunidades académicas en las diversas áreas del conocimiento, impactar en el desarrollo regional y avanzar en el propósito de transformar a la institución en

una Universidad de investigación, a lo cual contribuyen, de manera importante, los diferentes programas de doctorado de la universidad, en particular, el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.

5.2 Descripción de las líneas o áreas de investigación

Para el cumplimiento de las políticas institucionales que dan cuenta del número de profesores que es el requerido para atender las condiciones de calidad de los aspectos curriculares, los programas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, con la finalidad de propender por el desarrollo del eje estratégico de docencia, como un hito fundamental en la filosofía institucional, construyó unas líneas estratégicas con sus respectivas acciones que permiten la consolidación de procesos curriculares, pedagógicos y formativos (Tabla 22).

Tabla 22. Líneas estratégicas y acciones para la consolidación de procesos curriculares y pedagógicos de la FACIEN

DOCENCIA	
LÍNEAS ESTRATÉGICAS	ACCIONES
Actualización de los currículos de las asignaturas de los programas de la facultad en lo correspondiente a la inclusión de referentes conceptuales disciplinares y de sus didácticas, y de herramientas metodológicas, didácticas y tecnológicas.	Formación docente en didáctica de las ciencias naturales y exactas. Revisión y re-significación de la concepción de núcleos comunes de la Facultad. Interacción con otras facultades de ciencias a nivel nacional e internacional Evaluación permanente y activa por parte de la comunidad académica.
Integración disciplinar y meta-disciplinar entre los programas de la FACIEN.	Impulsar proyectos y trabajos de grado interdisciplinarios. Generación de seminarios de Facultad donde se socialicen los resultados de investigación. Desarrollo de actividades de integración entre profesores, estudiantes, egresados y administrativos. Creación de seminarios permanentes sobre epistemología, didáctica de las ciencias naturales y exactas, y experiencias de enseñanza.
Diversificación en el ofrecimiento de programas de formación de pregrado y posgrado (especializaciones,	Establecimiento de tópicos que la FACIEN puede ofrecer como programas de formación y cualificación. Realización de estudios de factibilidad.

maestrías y doctorado), así como en cualificación profesional (cursos y diplomados).	Diseño de programas de pregrado, posgrado y de cualificación docente. Ofrecimiento a la comunidad de programas de formación.
Interacción de los currículos de los programas de la FACIEN con los correspondientes a instituciones educativas nacionales e internacionales.	Fortalecer y ampliar las redes de conocimiento e investigación nacionales e internacionales. Desarrollar proyectos de cooperación interinstitucional. Mantener o mejorar la divulgación de los avances investigativos y de proyección social de la FACIEN a través de la publicación de artículos y libros y la participación en congresos nacionales e internacionales.

Fuente: Taller “Líneas de investigación” de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UDENAR, 2019

5.3 Grupos de investigación del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas

Los grupos de investigación de la FACIEN, a través de sus proyectos y actividades de investigación, aportan al desarrollo de la región, y a la generación de conocimiento. En la Tabla 23 se hace una relación de la clasificación de grupos de investigación de la FACIEN, según los resultados de la convocatoria 894 de MinCiencias.

Entre los procesos y mecanismos que se espera incorporar a los grupos de investigación con el fin de aportar a la formación doctoral, se plantean los siguientes:

- ✓ Procesos de cooperación con entidades nacionales e internacionales. (fines de investigación, intercambio estudiantil, flexibilidad curricular, pasantía, etc).
- ✓ Procesos de acompañamiento por parte de la Unidad de Gestión de Proyectos en la presentación de proyectos de investigación en convocatorias institucionales, nacionales e internacionales.
- ✓ Divulgación de resultados en eventos científicos.
- ✓ Publicación científica en revistas de impacto.

Tabla 23. Relación de grupos de investigación clasificados por la FACIEN

Departamento/Centro	Código	Grupo	Área	Clasificación en MinCiencias (Convocatoria 894)
Biología	COL0025694	Biología de Paramos y Ecosistemas Andinos	Ciencias Biológicas	Categoría B
Biología	COL0021327	Biotecnología Microbiana Universidad de Nariño	Ciencias Biológicas	Categoría C
Biología	COL0105015	Entomología	Ciencias Biológicas	Reconocido
Biología	COL0065475	Genética y Evolución de Organismos Tropicales	Ciencias Biológicas	Categoría C
Biología	COL0115334	Grupo de Investigación en Bioelectroquímica	Ciencias Biológicas	Categoría C
Biología	COL0033168	Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva	Ciencias Biológicas	Categoría C
Física	COL0013325	Astrofísica de la Universidad de Nariño	Ciencias Físicas	Categoría C
Física	COL0007678	Grupo de Altas Energías.	Ciencias Físicas	Categoría B
Física	COL0186363	Grupo de Investigación en Física de la Materia Condensada (GIFMAC)	Ciencias Físicas	Registrado
Matemáticas y Estadística	COL0017217	Álgebra, Teoría de Números y Aplicaciones: ERM	Matemática	Categoría A1
Matemáticas y Estadística	COL0005459	GESCAS: Grupo de Investigación en Matemáticas y Educación Matemática	Matemática	Categoría B
Matemáticas y Estadística	COL0126928	Grupo de Investigación en Biología Matemática y Matemática Aplicada (GIBIMMA)	Matemática	Categoría A
Química	COL0019131	Bioquímica - Estudios Genéticos	Ciencias Químicas	Registrado
Química	COL0113409	Estudio de Sistemas Contaminantes	Ciencias Químicas	Categoría C
Química	COL0172134	Grupo de Investigación en Fisicoquímica Básica y Aplicada - GIFBA	Ciencias Químicas	Categoría C
Química	COL0059843	Grupo de Investigación en Materiales Funcionales y Catálisis (GIMFC)	Ciencias Químicas	Categoría B

Departamento/Centro	Código	Grupo	Área	Clasificación en MinCiencias (Convocatoria 894)
Química	COL0061977	Grupo de Investigación en Productos de Importancia Biológica (GIPIB)	Ciencias Químicas	Categoría C
Centro de Estudios en Salud Universidad de Nariño CESUN	COL0003069	Salud Pública	Ciencias de la Salud	Categoría A1

De acuerdo con el PEI (2013), la investigación se concibe como el proceso de construcción e innovación del conocimiento sobre la naturaleza, la cultura, la sociedad y la persona. Para la Universidad de Nariño, la investigación:

... Es el componente fundamental del quehacer académico; es el proceso formal de: sistematización, creación, apropiación y difusión de conocimientos; es el eje transversal de los currículos y el medio de desarrollo del pensamiento crítico, autónomo, creativo y propositivo, que contribuye a la solución de problemas científicos y socioculturales, a la transformación y a la emancipación de los pueblos y al desarrollo de la ciencia, la tecnología, el arte, en la región, el país y el mundo.

En los últimos años, la Universidad de Nariño ha hecho esfuerzos en fortalecer sus grupos de investigación evidenciando un aumento en los grupos en la categoría A y B, así como en el número de Grupos de Investigación Reconocidos, tal como se muestra en la Tabla 24 (*Anexo E I*, pág. 121).

Tabla 24. Grupos de Investigación Reconocidos de la Udenar (2019 - 2023)

Categoría	2019	2020	2021	2022	2023
A1	1	1	5	5	5
A	4	4	3	3	3
B	16	16	13	13	13
C	29	29	31	31	31
Reconocidos	2	7	7	7	3
Total	50	50	52	52	52

Fuente: Udenar en cifras - Anuario 2019-2023.

*. Resultados última convocatoria de MinCiencias (894)

Específicamente, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACIEN) tiene una importante participación en las actividades de investigación en la Universidad, lo cual es observado en la Tabla 25.

Tabla 25. Clasificación de los grupos de investigación de la FACIEN

Unidad Académica	A1	A	B	C	Reconocido / Registrado
Biología	1*	-	1	4	1
Física	-	-	1	1	-
Matemáticas y Estadística	1	1	1	-	-
Química	-	-	1	3	-

* El grupo de investigación en salud pública pertenece al Centro de Estudios en Salud CESUN, pero sus investigadores hacen parte del departamento de Biología.

De los grupos de investigación que están categorizados, 15 están adscritos a la FACIEN, lo que constituye un 27% de la capacidad investigativa de la Universidad de Nariño y, por lo tanto, demuestra que los estudiantes del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas tendrán una variedad de opciones para desarrollar sus trabajos de investigación.

En el *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.* Anexo correspondiente se muestra la productividad académica e investigativa de los grupos de investigación comprometidos con el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.

5.4 Líneas de investigación del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas se sustenta de los grupos de investigación de los respectivos departamentos para consolidar sus propias líneas de investigación que apuntan al cumplimiento y desarrollo de sus objetivos y resultados de aprendizaje, las cuales se mencionan a continuación:

1. Tecnologías avanzadas en ciencia de datos, inteligencia artificial y modelamiento computacionales

Descripción: esta línea de investigación se centra en la utilización y desarrollo de herramientas avanzadas en ciencia de datos, inteligencia artificial y simulaciones computacionales para abordar problemas complejos y multidisciplinarios en las ciencias naturales y matemáticas. Mediante el análisis de grandes volúmenes de datos y la creación de modelos predictivos.

Áreas de enfoque:

- ✓ Modelos predictivos y analíticos: desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático y minería de datos para predecir comportamientos y resultados en diversas disciplinas científicas.
- ✓ Simulaciones de fenómenos naturales: Implementación de modelos computacionales para simular procesos biológicos, químicos y físicos, ayudando a comprender fenómenos complejos y a diseñar nuevos experimentos.
- ✓ Optimización y análisis de datos: innovación en técnicas matemáticas y computacionales para la optimización de procesos y el análisis de datos a gran escala, mejorando la precisión y eficiencia de la investigación científica.

2. Medio Ambiente, desarrollo sostenible y ciencias aplicadas

Descripción: esta línea de investigación busca avanzar en la comprensión y solución de problemas ambientales mediante enfoques interdisciplinarios, promoviendo el desarrollo sostenible y la aplicación de tecnologías limpias y eficientes.

Áreas de enfoque:

- ✓ Estudios sobre conservación de la biodiversidad y ecología de ecosistemas.
- ✓ Desarrollo de materiales sostenibles y tecnologías para la mitigación del cambio climático.

- ✓ Aplicaciones en energías renovables, gestión de recursos naturales y procesos industriales ecoeficientes.

3. Desarrollo teórico del conocimiento científico

Descripción: esta línea de investigación está orientada al desarrollo teórico del conocimiento en ciencias naturales y matemáticas, abordando preguntas fundamentales y avanzando en teorías que puedan ser aplicadas en múltiples disciplinas.

Áreas de enfoque:

- ✓ Investigación en física teórica, química teórica y matemáticas puras.
- ✓ Desarrollo de nuevas teorías y modelos para comprender fenómenos complejos en biología, química y física.
- ✓ Estudio de principios fundamentales y exploración de fronteras del conocimiento científico para generar nuevas hipótesis y marcos conceptuales.

Estas líneas de investigación reflejan la integración sistemática de los referentes conceptuales de las áreas de biología, física, química y matemáticas, propiciando la formación de investigadores autónomos capaces de generar conocimiento avanzado y de contribuir significativamente al desarrollo de la ciencia y la tecnología, impactando positivamente en el sector productivo, social y económico.

Las anteriores líneas de investigación están adscritas a los grupos de investigación de la FACIEN, como sigue:

Departamento/Centro	Código	Grupo	Área	Clasificación en MinCiencias (Convocatoria 894)	Línea de Investigación (*)
Biología	COL0025694	Biología de Paramos y	Ciencias Biológicas	Categoría B	2

Departamento/Centro	Código	Grupo	Área	Clasificación en MinCiencias (Convocatoria 894)	Línea de Investigación (*)
		Ecosistemas Andinos			
Biología	COL0021327	Biotecnología Microbiana Universidad de Nariño	Ciencias Biológicas	Categoría C	2
Biología	COL0105015	Entomología	Ciencias Biológicas	Reconocido	2
Biología	COL0065475	Genética y Evolución de Organismos Tropicales	Ciencias Biológicas	Categoría C	2
Biología	COL0115334	Grupo de Investigación en Bioelectroquímica	Ciencias Biológicas	Categoría C	2
Biología	COL0033168	Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva	Ciencias Biológicas	Categoría C	2
Física	COL0013325	Astrofísica de la Universidad de Nariño	Ciencias Físicas	Categoría C	3
Física	COL0007678	Grupo de Altas Energías.	Ciencias Físicas	Categoría B	3
Física	COL0186363	Grupo de Investigación en Física de la Materia Condensada (GIFMAC)	Ciencias Físicas	Registrado	3
Matemáticas y Estadística	COL0017217	Álgebra, Teoría de Números y Aplicaciones: ERM	Matemática	Categoría A1	1
Matemáticas y Estadística	COL0005459	GESCAS: Grupo de Investigación en Matemáticas y	Matemática	Categoría B	3

Departamento/Centro	Código	Grupo	Área	Clasificación en MinCiencias (Convocatoria 894)	Línea de Investigación (*)
		Educación Matemática			
Matemáticas y Estadística	COL0126928	Grupo de Investigación en Biología Matemática y Matemática Aplicada (GIBIMMA)	Matemática	Categoría A	3
Química	COL0019131	Bioquímica - Estudios Genéticos	Ciencias Químicas	Registrado	3
Química	COL0113409	Estudio de Sistemas Contaminantes	Ciencias Químicas	Categoría C	2
Química	COL0172134	Grupo de Investigación en Fisicoquímica Básica y Aplicada - GIFBA	Ciencias Químicas	Categoría C	3
Química	COL0059843	Grupo de Investigación en Materiales Funcionales y Catálisis (GIMFC)	Ciencias Químicas	Categoría B	3
Química	COL0061977	Grupo de Investigación en Productos de Importancia Biológica (GIPIB)	Ciencias Químicas	Categoría C	2
Centro de Estudios en Salud Universidad de Nariño CESUN	COL0003069	Salud Pública	Ciencias de la Salud	Categoría A1	3

*. Líneas de Investigación:

1. Tecnologías avanzadas en ciencia de datos, inteligencia artificial y modelamiento computacionales
2. Medio Ambiente, desarrollo sostenible y ciencias aplicadas
3. Desarrollo teórico del conocimiento científico

5.5 Líneas estratégicas y acciones de la Facultad en el Programa

Para desarrollar líneas estratégicas y acciones para el programa de doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, es crucial seguir un enfoque meticuloso y centrado en los objetivos. A continuación, se presenta la ruta para el desarrollo de este campo:

1. Análisis de necesidades y recursos

- ✓ Realizar un análisis exhaustivo de las necesidades y recursos disponibles dentro de la facultad y en el entorno más amplio.
- ✓ Identificar áreas de fortaleza y debilidad en términos de personal docente, infraestructura, financiamiento y colaboraciones potenciales.

2. Definición de objetivos

- ✓ Establecer objetivos claros y alcanzables para el programa de doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.
- ✓ Considerar las aspiraciones institucionales, las demandas del mercado laboral y las tendencias en la investigación científica y matemática.

3. Identificación de áreas de investigación prioritarias

- ✓ Identificar áreas de investigación prioritarias que reflejen tanto las fortalezas actuales de la facultad como las oportunidades emergentes.
- ✓ Consultar con expertos en el campo y potenciales empleadores para asegurarse de que las áreas seleccionadas sean relevantes y tengan impacto.

4. Desarrollo de programas de estudio

- ✓ Diseñar un plan de estudios integral que brinde una formación sólida en teoría, metodología y aplicación práctica en las áreas prioritarias de investigación.
- ✓ Incorporar cursos interdisciplinarios para fomentar una perspectiva amplia y habilidades transferibles.

5. Promoción de la excelencia académica

- ✓ Establecer estándares rigurosos de selección y evaluación de estudiantes para garantizar la calidad y el rigor académico del programa.
- ✓ Fomentar una cultura de excelencia académica mediante incentivos para la investigación de alta calidad, la publicación y la participación en conferencias.

6. Apoyo a la investigación y la innovación

- ✓ Proporcionar recursos adecuados y oportunidades de financiamiento para apoyar la investigación de estudiantes y profesores.
- ✓ Fomentar la colaboración interinstitucional y la participación en proyectos de investigación multidisciplinarios.

7. Desarrollo profesional y colaboración internacional

- ✓ Ofrecer programas de desarrollo profesional que preparen a los estudiantes para carreras tanto dentro como fuera del ámbito académico.
- ✓ Fomentar la colaboración internacional mediante acuerdos de intercambio estudiantil, programas conjuntos de investigación y redes de colaboración.

8. Evaluación y mejora continua

- ✓ Establecer mecanismos de evaluación periódica para monitorear el progreso hacia los objetivos del programa y realizar ajustes según sea necesario.
- ✓ Fomentar una cultura de mejora continua mediante el análisis de datos, la retroalimentación de los interesados y el aprendizaje de las mejores prácticas a nivel nacional e internacional.

Al seguir estos pasos y comprometerse con un enfoque colaborativo y orientado a resultados, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales puede desarrollar líneas estratégicas y acciones efectivas para fortalecer su programa de doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas

5.6 Estrategias de vinculación de los estudiantes a los procesos de investigación

Existen varias estrategias para acercar a los estudiantes a los grupos de investigación como también a los procesos investigativos que estos desarrollan. Entre las estrategias planteadas por el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño para la vinculación de estudiantes en los diferentes grupos de investigación, se contemplan:

- ✓ Socialización de resultados de investigación de los grupos a través de seminarios, conversatorios, coloquios, charlas informales, etc.
- ✓ Eventos de divulgación científica de índole regional, nacional e internacional. Se resalta a nivel regional el Programa *Yachaywasi-Convenio Biblioteca Alberto Quijano-Banco de la República*; miércoles académico, seminarios de los viernes realizados por el Departamento de física, las olimpiadas de matemáticas a nivel departamental y las jornadas de actualización científica en química.
- ✓ Páginas web de los grupos de investigación.
- ✓ Actualización constante de los CVLac y GrupLac.
- ✓ Desarrollo de asignaturas conjuntas ofrecidas por los grupos de investigación que apoyan el doctorado.
- ✓ Creación de redes y convenios entre actores académicos del sector productivo o público como estrategia fundamental para la circulación del conocimiento, ya sea mediante el uso de vías formales o mediante el aprovechamiento de relaciones propias de los investigadores.
- ✓ Desarrollo de proyectos de investigación entre grupos.
- ✓ Participación de los grupos de investigación en la asignatura de seminarios de la malla curricular del doctorado.

5.7 Mecanismos de difusión de la investigación

Cada una de las acciones, estrategias, procesos y resultados de la formación doctoral se valora por su pertinencia y calidad investigativa; por tanto, se puede afirmar que la investigación tiene un carácter central en la formación doctoral del programa.

De igual manera, está claro que todas y cada una de las actividades que en este proceso se llevan a cabo tienen un carácter formativo, e incluso el proceso mismo de investigación doctoral tiene dicha característica, dado que se inicia a partir de una propuesta con la cual se ingresa a un grupo de investigación; a partir de este momento, junto con el director de tesis, se diseña una propuesta curricular a cursar durante los primeros semestres del programa.

Los grupos de investigación son los principales actores en la formación investigativa de los estudiantes del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas. Los estudiantes una vez ingresan en los grupos, teniendo en cuenta la afinidad del énfasis del doctorado, se integran a las actividades que se realizan en su momento en el grupo, por ejemplo: proyectos de investigación en ejecución, actividades de formación de estudiantes de semilleros, de estudiantes de pregrado y de maestría. Esto constituye una fortaleza del programa, dado que la actividad en el marco del grupo favorece no sólo su formación investigativa, a través del desarrollo de su tesis doctoral, sino también en el desarrollo de sus competencias científicas para escribir proyectos, analizar resultados, mejorar la comunicación escrita y oral a través de la divulgación de resultados en eventos académicos; de esta forma, los grupos de investigación se constituyen en la unidad básica de la formación doctoral.

Adicionalmente, otro espacio importante de formación en investigación es la pasantía, la cual se ha concebido como una experiencia de inmersión en comunidades pares en la investigación. Fundamentalmente la pasantía se orienta a profundizar alguno de los aspectos de la tesis, ya sea teórico o metodológico.

En cuanto a la evaluación formativa en investigación se planean los exámenes de cualificación o candidatura, la naturaleza de estos depende del énfasis del doctorado. La reglamentación, procedimientos y valoración de estos exámenes se encuentran definidos por la normatividad del programa.

Otra estrategia para mejorar las capacidades investigativas del estudiante del doctorado se constituye el examen de proficiencia en segunda lengua, requisito para obtener el estado de Candidato a Doctor. El objetivo de esta exigencia académica es el de lograr que los estudiantes mantengan una relación con otras comunidades científicas y puedan hacer presencia en eventos de divulgación científica internacional de pertinencia e impacto académico.

Los seminarios tienen un carácter formativo en términos de lo teórico-metodológico y, por tanto, constituyen un soporte fundamental para la propuesta final y el desarrollo de la tesis doctoral. Los seminarios son soportes de trabajo colectivo, así como de interdisciplinaridad y flexibilidad del programa.

5.8 Dinámicas para la generación de nuevo conocimiento

Según el PEI (2013, p.4) Artículo 5, la Universidad de Nariño, desde su trayectoria y su devenir, se piensa como conciencia histórica, científica, cultural, autónoma y crítica de la sociedad; se fundamenta en la ética, el pensamiento y la investigación y, en este contexto, forma profesionales integrales que contribuyen a la construcción de una sociedad más justa y equitativa. Entiende la educación como una acción que transforma a la sociedad mediante la apropiación, generación, aplicación y divulgación del conocimiento de alto nivel académico, orientado a la formación de profesionales en diversos saberes y con valores éticos, políticos, democráticos y respetuosos del ambiente. Estas consideraciones exigen concebir el currículo como un proyecto dinámico que se contextualiza en el entorno y se determina con la participación activa y democrática de los diversos actores para posibilitar el desarrollo autónomo de los educandos. La Universidad de Nariño se apropia de la

pedagogía fundamentada en el diálogo, en lo humano y en la diversidad conceptual; la asume como la disciplina que reflexiona, recontextualiza, relaciona y busca la convergencia de los saberes para comprender, explicar y transformar las prácticas educativas y sociales. En esta perspectiva, la didáctica es el espacio que concreta la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y de su epistemología, a través del proceso de transposición didáctica, entendido como el ejercicio que efectúa el docente de traducir los conceptos científicos, para enseñarse y aprenderse. Se preocupa por responder a interrogantes tales como qué, cómo, a quién, cuándo, dónde y para qué se construye el conocimiento; y aprovecha las potencialidades del ser y del saber para la formación de la persona que transforma la realidad y construye historia en todos los órdenes: humano, científico, político, económico y sociocultural; en este contexto, el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño ha establecido los siguientes procesos y estrategias académicas para que el estudiante consolide su formación y muestre sus resultados de aprendizaje, lo cual se relaciona en la

Figura 5:

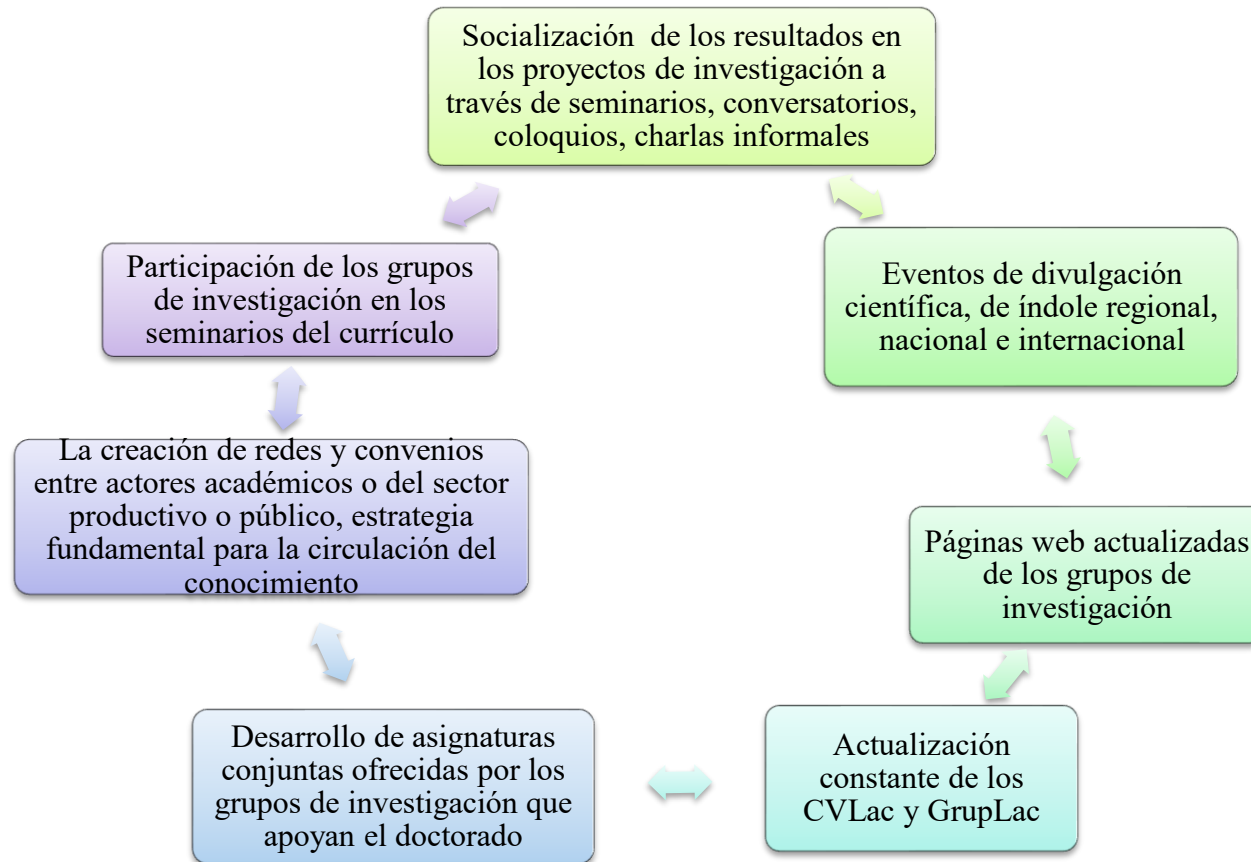


Figura 5. Estrategias académicas para que el estudiante consolide su formación y muestre sus resultados de aprendizaje

5.9 Estrategias para consecución de inversión

En 1990, el Congreso de la República de Colombia expidió la Ley 29, por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias, con una serie de normas, reglamentaciones y estrategias que dieron un giro al desarrollo de las comunidades científicas, la internacionalización del desarrollo científico, la formación de recurso humano calificado, todo ello, con el apoyo del Gobierno, por lo cual la Universidad es llamada a contribuir con la política investigativa, fortaleciendo el desarrollo científico, en la construcción del conocimiento, en beneficio de la sociedad y del país.

En 2009, con la Ley 1286, Colciencias se convirtió en Departamento Administrativo y así, se fortaleció el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta normativa señala en el Capítulo III, Artículo 17, numeral 9, lo siguiente: “Promover y evaluar la alianza estratégica universidad-empresa, en función de desarrollar conjuntamente la ciencia, la tecnología y la innovación en sectores estratégicos para el desarrollo económico y social del país”.

La Universidad de Nariño ha fortalecido permanentemente su capacidad investigativa a través de la normatividad académica de conformidad con las políticas nacionales para la búsqueda de soluciones de financiación de la investigación. Así que, en el Programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, los grupos de investigación serán los que permitirán la integración con el entorno, facilitando que el conocimiento fluya hacia sectores específicos que lo requieran y apliquen.

Entre las estrategias de proyectos e inversión para vincular estudiantes a los grupos de investigación se encuentran:

- ✓ Participación en convocatorias de investigación internas (VIIS) y externas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Investigación (Minciencias), Sistema General de Regalías (SGR -Gobernación de Nariño), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras.
- ✓ Circulación del conocimiento mediante el uso de vías formales y el aprovechamiento de vínculos formales e informales de los académicos o investigadores.
- ✓ Movilidad docente y estudiantil; esto facilita el proceso de integración, como también facilita la dinámica de trabajo en los grupos de investigación.
- ✓ Desarrollo de trabajos de investigación entre grupos, tanto a nivel institucional, como nacional e internacional.
- ✓ Transferencia de conocimiento a través de redes nacionales e internacionales.
- ✓ Apoyo desde los grupos para que los estudiantes participen en convocatorias de becas para su desarrollo a nivel nacional o en instituciones de reconocido prestigio internacional.
- ✓ En la medida de lo posible, contratación de los estudiantes de doctorado en los proyectos de inversión externa, donde la formación doctoral es un producto por concretar en el tiempo de desarrollo del proyecto.

Asimismo, como se observa en la Figura 6 se hace evidente que las capacidades desarrolladas por la universidad son un factor clave a la hora de interactuar y de vincular estudiantes a los grupos de investigación, principalmente con la motivación de desarrollar su tesis y producir nuevo conocimiento en una línea de investigación en particular, mejorando a corto y mediano plazo, la producción de documentos científicos, como también de la formación de talento humano a nivel doctoral (Morales, Sanabria y Fandiño 2013).

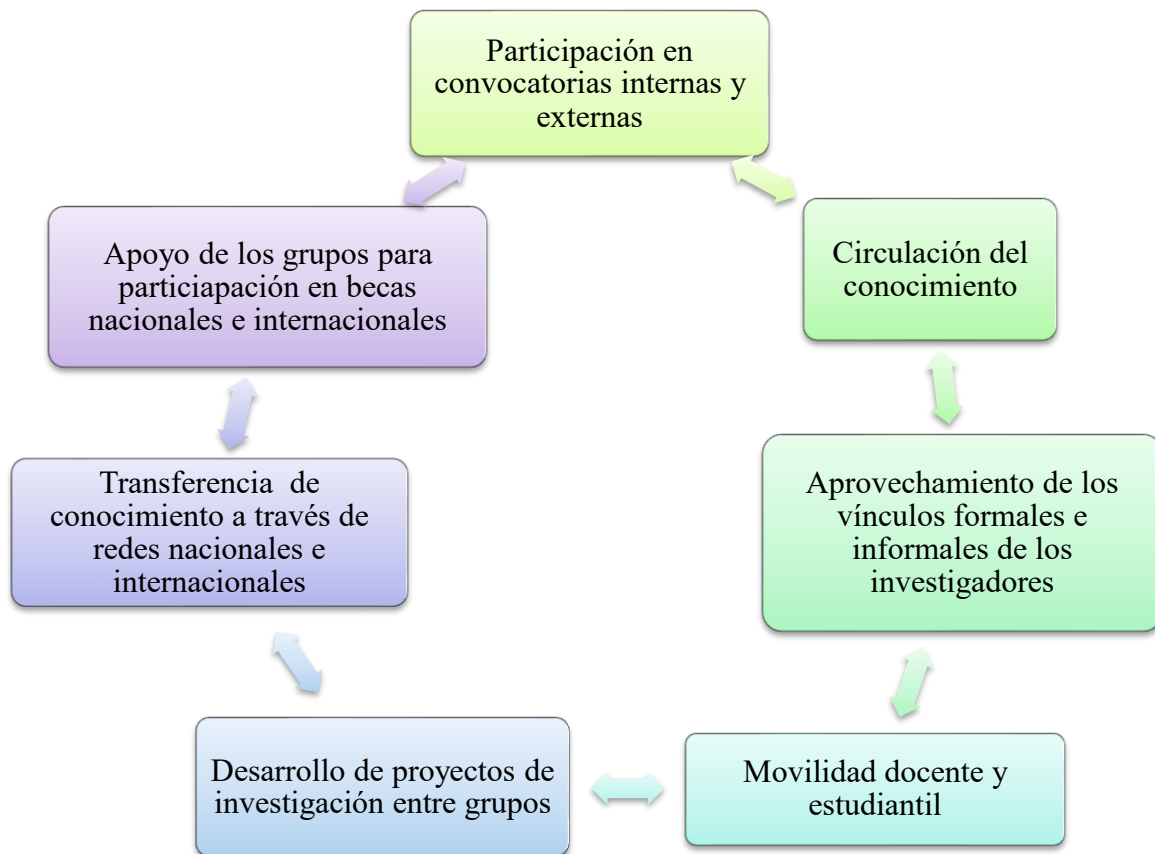


Figura 6. Estrategias de inclusión de los estudiantes en los grupos de investigación

doctorado, pretende contribuir a los programas de interacción social que manejan los respectivos departamentos y generar nuevas propuestas de esta índole.

La política de interacción social, articulada a las funciones misionales de docencia e investigación en la Universidad de Nariño, que hace parte del Eje Estratégico Investigación e Interacción Social Universidad-Región, del PD 2021-2032 tiene como objetivo: “Desarrollar una interacción social dinámica, dialógica, interdisciplinar e interprofesional que propicie acciones de impacto en la región”.

Y declara lo siguiente:

... Por medio de la vinculación real y efectiva con el entorno, especialmente en tres (3) ámbitos: el sector productivo, el Estado y la sociedad civil, la interacción con cada uno de ellos se dará a partir de la identificación de los intereses y necesidades de cada parte, atendiendo criterios de solidaridad, sostenibilidad y reconocimiento en cuanto a la Región y los ámbitos de acción de cada uno de los actores y su consecuente papel en la construcción del desarrollo sostenible para beneficio del Sur del país que, por ubicarse estratégicamente, resulta un punto clave para su internacionalización (*Anexo B 10*).

Asimismo, la Política Financiamiento de la Investigación y la Interacción Social en la Universidad de Nariño, en el lineamiento Financiación de la Interacción Social, del PD, expresa que:

... Uno de los aspectos más importantes, con gran peso, es la conformación de alianzas estratégicas, que permiten aunar esfuerzos y recursos en talento humano y físicos, para avanzar en la propuesta de proyectos, cuyos resultados contribuyen al desarrollo regional y nacional. Para ello, es conveniente que los grupos de investigación de la Universidad de Nariño mantengan relaciones de carácter académico y científico con las entidades estatales, las entidades privadas y los gremios responsables de adelantar programas de investigación y transferencia tecnológica en diferentes áreas del conocimiento. En este sentido, las entidades no deben ser competidoras, sino cooperadoras en la búsqueda de un mismo objetivo. Las

IES deben tener en cuenta la transdisciplinariedad en sus proyectos, para abordar la solución de los problemas de manera integral (*Anexo B 10*).

Por su parte, el documento Políticas de Docencia, en los ejes temáticos, considera la docencia, investigación e interacción social pertinente para la región, que se concibe como el proceso de construcción e innovación del conocimiento sobre la naturaleza, el arte, la cultura, la sociedad y la persona. En ella intervienen diversidad de personas, metodologías, conceptos y tecnologías como recursos para la creación, la reproducción y la difusión del conocimiento científico, artístico, filosófico y humanístico, validado y apropiado por las comunidades académicas y la sociedad, en la perspectiva del desarrollo regional pertinente. En este sentido, mediante la investigación y la interacción social en los municipios, la Universidad de Nariño contribuye a la solución de las problemáticas regionales, aporta al desarrollo regional y fortalece la apropiación social del conocimiento (*Anexo B 12*).

La División de Interacción Social de la Universidad de Nariño, creada mediante Acuerdo 080 del Consejo Superior (23 de diciembre de 2019) (*Anexo B 2*), define la interacción social de la siguiente manera: “se entiende por interacción social el conjunto de acciones que permiten la producción, apropiación, transferencia y aplicación del conocimiento conjuntamente entre la universidad y la sociedad, en concordancia con el PEI y el Plan de Desarrollo de la universidad”.

Son objetivos de la División de Interacción Social:

- ✓ Avanzar en la consolidación de la División, con miras a la construcción e implementación de una política institucional de Interacción Social.
- ✓ Reconocer el trabajo de Interacción Social y de educación no formal que se realiza en la Universidad de Nariño, paralelamente a las necesidades regionales.

- ✓ Avanzar en la construcción de políticas y procesos universitarios que promuevan la articulación de las funciones misionales de docencia, investigación e interacción social, a partir del diálogo con las comunidades de la región.
- ✓ Generar estrategias de fortalecimiento de los vínculos con los egresados de los diferentes programas académicos de la Universidad de Nariño.
- ✓ Generar espacios de diálogo y reflexión acerca de la paz, la justicia social, la inclusión y la equidad, con la participación de los estamentos universitarios y las comunidades del entorno, respetando la diversidad y la interseccionalidad. En cuyo propósito es necesario apoyar los diversos procesos y actividades dirigidos a fomentar la construcción social de una cultura de paz, justicia social, inclusión y equidad, consignados en el actual Plan de Desarrollo Institucional.

6.2 Estrategias del programa para la Interacción Social

En línea con la política de Interacción Social de la Universidad de Nariño y en general con la política de orden mundial, el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas se alinea con lo dispuesto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de la agenda 2030, específicamente con el ODS 4 (Educación de Calidad) y ODS 17 (Alianzas para lograr los objetivos, al formar expertos que pueden colaborar con otros actores en la implementación de soluciones sostenibles a los problemas que enfrenta la sociedad, fomentando la investigación colaborativa, la transferencia de conocimientos, y apoyando la innovación y el emprendimiento) (Naciones Unidas, 2019).

En cuanto al ODS 17, algunas maneras en que el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede contribuir a su cumplimiento son:

- ✓ Fomentando la investigación colaborativa: los estudiantes de doctorado pueden llevar a cabo investigaciones en colaboración con otras instituciones y organizaciones, lo que puede generar soluciones más completas y sostenibles.

- ✓ Promoviendo la transferencia de conocimientos: los expertos formados en el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas pueden transferir sus conocimientos y habilidades a otros actores, lo que puede fomentar la colaboración y el trabajo en equipo en la implementación de soluciones sostenibles.
- ✓ Apoyando la innovación y el emprendimiento: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas fomenta la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías, lo que puede contribuir al surgimiento de nuevos emprendimientos sostenibles y a la creación de alianzas entre los distintos actores involucrados.

Por su parte, el ODS 4, se enfoca en garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos. La relación entre el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas y el ODS 4 radica en que este programa de posgrado busca formar a profesionales altamente capacitados en áreas específicas de la ciencia, fomentando la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

En este sentido, el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño contribuye a la formación de recursos humanos altamente capacitados en el ámbito científico, lo que puede tener un impacto positivo en la calidad de la educación en el país. Además, al enfocarse en la investigación y el desarrollo, el programa puede contribuir a la generación de conocimiento y la solución de problemas en áreas críticas para el desarrollo sostenible, como la salud, el medio ambiente, la energía y la agricultura, entre otras.

Asimismo, el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede fomentar la inclusión y la equidad en la educación al brindar oportunidades de formación y desarrollo profesional a personas de diferentes orígenes y contextos socioeconómicos. Además, al enfocarse en áreas de investigación de interés nacional y global, el programa puede contribuir a la construcción de una sociedad más justa, equitativa y sostenible. Por lo tanto, se puede afirmar que el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas tiene una relación directa con el ODS 4 al

contribuir a la formación de recursos humanos altamente capacitados en áreas científicas de interés para el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de la educación.

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede interactuar y tener influencia en una amplia variedad de sectores externos, tales como:

- ✓ Sector público: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede colaborar con el sector público en la realización de investigaciones y en la implementación de políticas públicas relacionadas con el desarrollo sostenible, a partir del conocimiento de las ciencias naturales y las matemáticas, para lo cual se cuenta con los siguientes mecanismos:
 - Colaboración en proyectos de investigación: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede colaborar con instituciones gubernamentales en la realización de proyectos de investigación que buscan resolver problemas de interés público.
 - Asesoramiento técnico y científico: los estudiantes de doctorado y los profesores pueden brindar asesoramiento técnico y científico a instituciones gubernamentales en temas específicos del campo de las ciencias naturales y las matemáticas.
 - Participación en programas de capacitación: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede participar en programas de capacitación que se lleven a cabo en instituciones gubernamentales, con el fin de mejorar las habilidades y competencias de los profesionales en temas relacionados con el desarrollo sostenible.
 - Desarrollo de políticas públicas: los estudiantes de doctorado y los profesores pueden colaborar con instituciones gubernamentales en el diseño de políticas públicas que promuevan el desarrollo sostenible y contribuyan al logro de sus objetivos.
- ✓ Sector privado: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede colaborar con el sector privado en el desarrollo de tecnologías innovadoras y en la implementación de prácticas empresariales sostenibles, a través de los siguientes mecanismos:

- Asesoramiento técnico y científico: los estudiantes de doctorado y los profesores pueden brindar asesoramiento técnico y científico a empresas privadas en temas específicos, como el desarrollo de nuevas tecnologías, la implementación de prácticas sostenibles, entre otros.
- Participación en programas de capacitación: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede participar en programas de capacitación que se llevan a cabo en empresas privadas, con el fin de mejorar las habilidades y competencias de los profesionales en temas relacionados con el desarrollo sostenible.
- Desarrollo de proyectos de innovación: los estudiantes de doctorado y los profesores pueden colaborar con empresas privadas en el desarrollo de proyectos de innovación, con el fin de generar nuevos productos y servicios que contribuyan al logro de objetivos de desarrollo sostenible.
- ✓ Organizaciones no gubernamentales: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede colaborar con organizaciones no gubernamentales en la realización de investigaciones y proyectos que buscan solucionar problemas de diversas índoles: sociales, ambientales, educativos, entre otros.
- ✓ Comunidad científica: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede interactuar y colaborar con otros científicos y académicos en la realización de investigaciones y proyectos de investigación.
- ✓ Comunidad académica: el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas puede colaborar con otras instituciones académicas en la realización de investigaciones y en la implementación de programas educativos orientados al desarrollo tecnológico y académico sostenible.

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño cuenta con diversas estrategias de interacción con el sector externo, con el objetivo de fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre la academia y el mundo empresarial y científico. Algunas de estas estrategias son:

- ✓ Eventos académicos: la universidad organizará eventos para que los estudiantes del doctorado puedan interactuar con expertos de diferentes sectores.
- ✓ Colaboración en proyectos de investigación: la universidad fomentará la colaboración en proyectos de investigación en conjunto con empresas y organizaciones del sector externo, con el objetivo de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos por los estudiantes del doctorado en proyectos relevantes para la sociedad.
- ✓ Redes de contactos: la universidad fomentará la creación de redes de contactos con empresas, organizaciones y otros centros de investigación, con el objetivo de establecer relaciones de colaboración y fomentar el intercambio de conocimientos y oportunidades de desarrollo.
- ✓ Estas estrategias de interacción con el sector externo permiten a los estudiantes del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño ampliar su perspectiva y aplicar sus conocimientos en proyectos relevantes para la sociedad, al mismo tiempo que fomentan la colaboración y el intercambio de conocimientos entre la academia y el sector empresarial y científico.

6.3 Programas Internos de Interacción Social de la FACIEN

El Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, debe tomar parte y fortalecer los proyectos de interacción social que tiene la FACIEN, a la cual está inscrito. Además, debe procurar por la implementación de nuevos proyectos para fortalecer la interacción con el sector externo y productivo, ya sea de tipo público o privado. Actualmente, la Facultad cuenta con los siguientes proyectos o programas de Interacción Social:

6.3.1 Cursos Preuniversitarios

Creados mediante Acuerdo 047 (8 de junio de 2007) del Consejo Superior (*Anexo B 13*), tienen como función ofrecer un espacio académico en el que se lleven a cabo prácticas pedagógicas orientadas al fortalecimiento de las habilidades del pensamiento, a la

construcción de nuevas ciudadanías y al desarrollo de competencias para el ingreso a la vida universitaria.

6.3.2 Observatorio Astronómico

Fundado en marzo del 2002 por el Magister Alberto Quijano Vodniza. funciona en la sede de la Panamericana. Cuenta con un domo de aproximadamente 4.5 metros de diámetro y un amplio auditorio. En este momento se dispone de los siguientes instrumentos: Un telescopio reflector newtoniano MEADE f/4 de 16”, un telescopio MEADE robótico LX200GPS de 14 pulgadas, dos telescopios MEADE LX200GPS de 8 pulgadas, un telescopio reflector newtoniano CELESTRON de 8”-tipo Dobsonian, un telescopio solar CORONADO y otros telescopios más pequeños. Posee varias cámaras y un espectrómetro digitales SBIG, un espectrómetro de alta resolución SHELAK y un receptor JOVE para analizar las señales de radio emitidas por Júpiter y el Sol. Estudiantes de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Nariño robotizaron el telescopio MEADE f/4 de 16”. Las imágenes obtenidas son procesadas mediante software especializado con el fin de obtener medidas correctas fotométricas y astrométricas. El Observatorio está destinado para la investigación científica de profesores y estudiantes.

6.3.3 Colecciones

El Departamento de Biología de la Universidad de Nariño crea estas colecciones con el fin de mantener, preservar y suministrar diferentes grupos taxonómicos de plantas vasculares y no vasculares del Departamento de Nariño y su área de influencia, distintos ejemplares de insectos colectados desde 1960 y variedad en especímenes zoológicos procedentes de cinco departamentos del país, con una mayor representación de Nariño y Putumayo.

Estas colecciones han servido como base para realizar actividades de apoyo en la parte formativa, para actividades de extensión con organizaciones y para el diagnóstico de las diversidades del Departamento de Nariño.

6.3.4 Herbario PSO

El herbario de la Universidad de Nariño es una unidad académica-investigativa, creada formalmente en el año 1964 por el Dr. Luís Eduardo Mora Osejo y forma parte de la Asociación Colombiana de Herbarios. Desde su fundación, se ha dedicado a la conservación de colecciones preservadas pertenecientes a todos los grupos taxonómicos de plantas vasculares y no vasculares del Departamento de Nariño y su área de influencia.

El hecho de ser la única colección vegetal legalmente registrada en el Departamento de Nariño, le ha permitido recibir en calidad de canje y donación el material vegetal proveniente de los trabajos de grado de los diferentes programas de la universidad, de los proyectos de investigación regionales financiados por la misma universidad y por otras entidades, así como de los trabajos de flora realizados por los especialistas nacionales e internacionales en especies distribuidas en diferentes lugares del mundo. Para incrementar la colección se realizan salidas de campo a diferentes zonas del Departamento y se realiza intercambio, donaciones y préstamos con herbarios miembros de la Asociación Colombiana de Herbarios y de otros países.

Desde el año 1996 se inició la sistematización de las colecciones de investigaciones en el Herbario de Investigaciones a través del sistema PARADOX. En el año 2007 a través del proyecto Archivo Virtual interactivo del herbario PSO, se viene implementando el sistema WEBHERBUN a través del cual se tienen digitalizados los ejemplares de referencia incluyendo la información de campo, los registros fotográficos y se mantiene actualizada la información de esta dependencia. En el laboratorio de entomología se maneja la información bibliográfica mediante un fichero con tres fichas de acceso para cada artículo, organismo estudiado, organismo afectado y clasificación taxonómica, el cual es consultado libremente.

El Herbario PSO está vinculado con algunos proyectos de interés regional como Proyecto Páramo andino (Volcán Chiles) y Diagnóstico del Estado del Conocimiento de la

Biodiversidad en el Departamento de Nariño (CORPONARIÑO e Instituto Alexander Von Humboldt).

6.3.5 Entomología - CEUN

La Colección Entomológica de la Universidad de Nariño cuenta con ejemplares de insectos colectados desde 1960 hasta la fecha, los cuales están distribuidos en 23 órdenes los cuales se mantienen en gabinetes tipo Cornell en la colección de referencia. En esta colección se mantiene organismos representativos de los diferentes taxa, así como plagas de los diferentes cultivos de la región.

6.3.6 Zoología – PSO

Se inició en el año de 1964 con la creación de las Facultades de Ciencias Agrícolas y Educación. Legalmente la colección se registró ante el Instituto Von Humbolt en agosto del 2002 por la iniciativa de estudiantes y profesores de esta área. En estos momentos la colección zoológica es soporte para el desarrollo de prácticas de laboratorio para asignaturas del plan básico como son zoología y ecología y para materias especializadas como, herpetología, mastozoología, ornitología y biogeografía.

Desde el punto de vista investigativo se ha convertido en una herramienta para el desarrollo de investigaciones en la parte formativa (talleres de investigación) y en el área de investigación formal (desarrollo de trabajos de grado y tesis de pregrado y postgrado). La colección zoológica ha sido visitada no sólo por estudiantes de la Universidad de Nariño , sino también por investigadores de la Universidad Nacional, la Universidad del Valle y la de Antioquia, entre otros.

La información depositada en la colección zoológica PSO -041 de la Universidad de Nariño ha servido como base para tres actividades de extensión. La primera hace referencia a la realización del diagnóstico de biodiversidad del Departamento de Nariño realizado con

entidades como CORPONARIÑO, UAESPNN, Von Humboldt y la Gobernación de Nariño, el cual permitió establecer unos listados bases en los diferentes grupos faunísticos para el departamento. El segundo tiene que ver con el análisis físico – biótico de los páramos de Nariño donde se utilizó la información entomológica, herpetológica y ornitológica para establecer una línea base de diversidad faunística de los complejos paramunos nariñenses. La tercera hace referencia al diagnóstico de la diversidad aviaria del departamento, investigación llevada a cabo por la Asociación GAICA y que en estos momentos está en su proceso de análisis y divulgación.

6.3.7 Cepario

La colección de microorganismos de la Universidad de Nariño se creó como una necesidad del Departamento de Biología de mantener, preservar y suministrar diferentes clases de especímenes derivados principalmente de trabajos de investigación y algunos microorganismos control (ATCC). El servicio que presta esta colección es sin ánimo de lucro y la finalidad está enfocada en apoyar e incentivar la investigación en el Departamento de Nariño a nivel de los centros de educación superior y entidades externas que lo requieran.

La colección se implementó para garantizar la conservación y viabilidad de los ejemplares durante periodos prolongados de tiempo evitando la pérdida de especímenes y garantizando su disponibilidad para futuras investigaciones. De igual manera, consolida e integra la información y los resultados relevantes a que ellos dieran lugar en las investigaciones. La finalidad de la colección es incrementar el número de especímenes y posicionarse como el principal depósito de especímenes en el suroccidente colombiano.

6.3.8 CEASE

El Centro de Estudios y Asesorías en Estadística – CEASE es una unidad de servicios adscrita a la FACIEN. Se creó para ofrecer capacitación, asesorías y consultorías en el campo de la estadística y en áreas del conocimiento en las cuales los métodos estadísticos son herramienta

fundamental para el análisis e interpretación de la información, apoya a estudiantes y docentes en sus proyectos de investigación y a las distintas empresas, públicas y privadas de nivel regional, nacional e internacional, en sus proyectos de gestión de datos y mejoramiento de procesos.

Estos servicios están encaminados al intercambio con la sociedad y a fortalecer su labor académica con la incorporación de casos y experiencias en los programas de pregrado y posgrado que la universidad imparte a través de sus diferentes unidades académicas. El CEASE tiene como funciones:

- ✓ Apoyar el avance de la Estadística en la región a través del desarrollo de proyectos de investigación relacionadas con técnicas modernas y métodos de análisis de datos, igualmente promover el ofrecimiento de programas de pregrado y postgrado en el área de la Estadística.
- ✓ Ofrecer programas de educación continuada y cursos de capacitación sobre métodos estadísticos aplicados a diferentes campos de la ciencia.
- ✓ Organizar congresos, seminarios, simposios de temáticas relacionadas con el desarrollo de la estadística como ciencia y sus aplicaciones.
- ✓ Impulsar el avance de disciplinas que utilizan los diferentes métodos estadísticos para el análisis de datos como la Psicometría, Epidemiología, Sociometría, Econometría, Geoestadística, Biometría, Mercadotecnia, entre otras.
- ✓ Desarrollar sistemas de información para el apoyo de la investigación en las disciplinas mencionadas en el literal anterior.
- ✓ Promover, coordinar y planificar, estudios e investigaciones que conduzcan a la generación de información estadística que sirva de soporte cuantitativo para que la comunidad académica y la administración las utilicen en los procesos de toma de decisiones académico-administrativas, como también en la orientación de políticas o mejora de procesos.

- ✓ Establecer relaciones con diferentes instituciones, públicas y privadas, que posibiliten el establecimiento de convenios para la realización de proyectos relacionados con el área estadística.

6.3.9 CEA

El Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Nariño (CEA-UDENAR) es una Unidad adscrita a la FACIEN, administrada por el Departamento de Biología, enfocada al desarrollo de conocimiento científico y tecnológico para contribuir a la solución de los problemas ambientales que se presentan en la región.

6.4 Convenios y Proyectos de la Universidad de Nariño

6.4.1. Participación en Redes y Procesos

La Universidad de Nariño participa en redes y procesos del sector académico y productivo como las siguientes: Red agroecológica, PDET para Iniciativas de Educación Superior, ADEL, Proyecto de Ecosistemas de Innovación MEN, REDUREL (*Anexo E 2*).

En el Capítulo V del Acuerdo 050 de septiembre de 2022 el Consejo Superior establece la normativa para Convenios y sus Trámites (*Anexo B 9*). “La Universidad podrá celebrar convenios con personas naturales o jurídicas de derecho público o privado; nacionales o extranjeras”. los convenios se clasifican de acuerdo a su carácter enunciativo como:

- ✓ Convenios marco. Son aquellos mediante los cuales las partes establecen compromisos e intenciones generales de cooperación y se ejecutan a través de convenios específicos.
- ✓ Convenios específicos. Son aquellos mediante los cuales se definen de manera clara las actividades de cooperación a desarrollar entre las partes; estos acuerdos pueden ser el resultado de un acuerdo marco suscrito con anterioridad o un acuerdo la necesidad de desarrollar una actividad específica en un tiempo determinado. Un

convenio marco o específico puede proponer el desarrollo de actividades de docencia, investigación y/o proyección y puede vincular a toda la Universidad o alguna de sus dependencias.

- ✓ Convenios de cooperación. Son aquellos acuerdos de voluntades con otros entes estatales y con personas jurídicas y naturales privadas para el desarrollo conjunto de proyectos académicos, de investigación o de extensión, cuando las actividades deban realizarse a riesgo compartido, en virtud del esfuerzo conjunto de las partes, el cual puede estar representado en dinero o en especie, incluido el aporte del talento humano, información o conocimiento, susceptibles de valoración económica.
- ✓ Convenios interadministrativos. Son aquellos acuerdos en los que concurre la voluntad de dos o más personas jurídicas de derecho público con la finalidad de cumplir, en el marco de sus objetivos misionales y sus competencias, con los fines del Estado.
- ✓ Convenios de asociación. La normatividad de la Universidad de Nariño distingue dos tipologías de convenios de asociación:
 - Entre entidades públicas y privadas: Son aquellos acuerdos de que trata el artículo 95 de la ley 489 de 1998 en los cuales las entidades públicas se asocian con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones académicas, investigativas, administrativas, de interacción social o para prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo, mediante la celebración de convenios interadministrativos o la conformación de personas jurídicas sin ánimo de lucro. Estos estarán regulados por la legislación aplicable.
 - Con entidades sin ánimo de lucro. Son aquellos acuerdos en los que la Universidad se asocia con una o varias entidades privadas sin ánimo de lucro y de reconocida idoneidad para el desarrollo conjunto de actividades en relación con los cometidos y funciones que la ley le asigna a esta primera.

De acuerdo con lo anterior, se relacionan en la Tabla 26 los convenios vigentes de cooperación internacional y en la

Tabla 27 los convenios nacionales de la Universidad de Nariño que servirán de apoyo a los estudiantes del doctorado.

Tabla 26. Convenios de Cooperación Internacional Vigentes

No.	Institución con la que se celebró el convenio	País	Breve Objeto
1	Organización Amity Institute	Estados Unidos	Promover programas de intercambio educativo en el marco del programa de visitantes de intercambio del Departamento y estado de los estados unidos y ofrecer a los estudiantes del departamento de Lingüística e idiomas que se preparan en una profesión en educación la oportunidad de realizar practica pedagógica en instituciones primaria y secundaria en Estados Unidos
2	Universidad Autonomía del Estado de Morelos	México	Establecer las bases para la realización de actividades conjuntas encaminadas a la superación académica, la formación y capacitación profesional; el desarrollo de la ciencia y la tecnología; y la divulgación del conocimiento, en todas aquellas áreas de coincidencia de sus finalidades e intereses institucionales, mediante la planeación, programación y realización de las acciones de colaboración, intercambio y apoyo mutuo que benefician a las partes y a la sociedad.
3	Universidad Central del Ecuador	Ecuador	Convenio Marco de Cooperación Académica, con el propósito fundamental de establecer programas de cooperación académica, aunar esfuerzos y recursos, compartir conocimientos e información para fortalecer las capacidades afines y complementarias.
4	Universidad Autónoma del Estado de Morelos Convenio Específico de Movilidad estudiantil y académica.	México	Convenio específico con el objeto de desarrollar el programa de intercambio y cooperación en cualquiera de las áreas académicas ofrecidas por las instituciones
5	Universidad de Jackson State	Estados Unidos	Promover el intercambio cultural y el desarrollo de la educación, la cooperación científica y técnica entre la Universidad de Nariño, Pasto, Colombia y la Universidad Estatal de Jackson, EE. UU. Para facilitar las discusiones sobre programas de colaboración más específicos.

6	Instituto Nacional de Salud Publica	México	Establecer el marco jurídico de referencia entre las partes, con base en el cual se desarrollarán actividades de cooperación en áreas de interés común.
7	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Inta	Argentina	Establecer el marco de colaboración entre las partes, para la realización de actividades conjuntas en cualquier área que redunde en el desarrollo y el fortalecimiento de su relación de cooperación interinstitucional.
8	Universidad Federal de VICOSA	Brasil	Desarrollar la cooperación científica, cultural y educacional, contribuyendo a la integración de actividades y programas de investigación común de la enseñanza n los niveles de postgrado y pregrado
9	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	México	Desarrollar la cooperación científica, cultural y educacional, contribuyendo a la integración de actividades y programas de investigación común de la enseñanza n los niveles de postgrado y pregrado.
10	Universidad Politécnica Estatal del Carchi	Ecuador	El presente convenio tiene por propósito fundamental de establecer programas de cooperación académica, aunar esfuerzos y recursos, compartir conocimiento e información para fortalecer las capacidades afines y complementarias, asegurando un sólido desarrollo de las actividades de ambas instituciones.

Tabla 27. Convenios Nacionales vigentes

No.	Institución con las que se celebró el convenio	Ciudad	Breve objeto
1	Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humbolt	Bogotá	Establecer bases de mutua colaboración entre las partes para la realización de actividades académicas, empresariales, docentes, investigativas de difusión de la cultura y promoción de servicios, extensión y proyección social, y demás áreas de interés mutuo...
2	Universidad CESMAG	Pasto	Establecer las bases de una mutua cooperación para la realización de actividades académicas, docentes, investigativas, de difusión de la cultura y extensión de servicios en todas aquellas áreas de interés reciproco propios de sus objetivos y funciones, con miras al logro de sus fines y el aprovechamiento racional de sus recursos.

3	Universidad del BOSQUE	Bogotá	El presente convenio de cooperación interinstitucional tiene como objeto aunar esfuerzos para adelantar acciones conjuntas en temas de interés recíproco para cada una de las partes, y establecer acciones con propósitos de mutua cooperación para la realización de procesos académicos, investigativos, extensión de servicios y de gestión de proyectos
4	Universidad del Bosque	Bogotá	Programa Académico denominado Especialización en Bioética, en la ciudad de Pasto (Nariño), el cual cuenta con Registro Calificado expedido por el Ministerio de Educación Nacional

6.5 Desempeño laboral de los egresados

El desempeño laboral de un egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño puede variar dependiendo de sus intereses. A continuación, se describen algunas posibles áreas de desempeño laboral para un egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas:

- ✓ Academia: el egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas podrá desempeñarse como profesor universitario o director de programas de posgrado en universidades o instituciones de educación superior. En este ámbito, puede dedicarse a la formación de nuevos profesionales en áreas específicas de la ciencia.
- ✓ Investigación y desarrollo: el egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas podrá trabajar en institutos de investigación o en empresas que realizan investigación y desarrollo en áreas específicas de la ciencia. En este ámbito, podrá desempeñar funciones de investigación y desarrollo de nuevos productos, procesos y tecnologías que contribuyan al avance científico y tecnológico en su área de especialización.
- ✓ Sector público: el egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas podrá desempeñarse en el sector público en cargos relacionados con la gestión y formulación de políticas públicas en áreas específicas de la ciencia, y colaborará en

el diseño y ejecución de proyectos y programas relacionados con la ciencia y la tecnología, la innovación y el desarrollo sostenible.

- ✓ Sector privado: el egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas podrá trabajar en empresas que requieran conocimientos científicos especializados para el desarrollo de nuevos productos, procesos y tecnologías.

En general, se espera que el egresado del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de Nariño adquiera las competencias necesarias para desempeñarse en cargos de alta responsabilidad en el ámbito académico, empresarial y gubernamental, y contribuir al desarrollo científico, tecnológico y social de la región y el país.

7. PROFESORES

La Universidad de Nariño con el fin de que se garantice el cumplimiento de la misión institucional, fundamenta la calidad de sus programas en uno de los aspectos académicos más relevantes, su personal docente, abarcando procesos como lo es la vinculación, capacitación, desarrollo y mejoramiento continuo de su carrera docente.

7.1 Características del grupo de profesores

A continuación, se presenta la relación de profesores con formación doctoral, adscritos a los departamentos de la FACIEN: Biología (Tabla 28), Física (Tabla 29), Matemáticas y estadística (Tabla 30) y Química (Tabla 31).

Tabla 28. Docentes con formación doctoral Departamento de Biología

Nombre			Área de actuación	Formación
Burbano	Rosero	Edith	Biología Molecular Ecología Microbiana Molecular Microbiología	Bióloga con énfasis en Microbiología Industrial de la Universidad de Nariño. Magistra en Microbiología de la Pontificia Universidad Javeriana Doctora en Ciencias de la Universidad De Sao Paulo-Brasil

Nombre	Área de actuación	Formación
Baca Gamboa Aida Elena	Botánica y Ciencias de las Plantas Ecología Ciencias del Medio Ambiente	Bióloga de la Universidad del Valle. Especialista en Ecología de la Conservación de la Fundación Universitaria De Popayán. Doctora en Ciencias Ambientales de la Universidad del Valle.
Cepeda Belisario Quilindo	Ecología Zoología Biología del Comportamiento	Licenciado en Educación especialidad Biología de la Universidad del Cauca. Magíster en Ciencias Biológicas de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez. Doctor en Ciencias Biología – Línea Biodiversidad y Conservación de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
Mena Huertas Sandra Jaqueline	Bioquímica y Biología Molecular Genética y Herencia	Licenciada en Biología de la Universidad de Nariño. Magíster en Ciencias – Biología de la Universidad del Valle Doctora en Ciencias Mención Biología Celular y Molecular de la Universidad Austral de Chile.
Solarte Cruz María Elena	Botánica y Ciencias de las Plantas Fisiología Vegetal	Licenciada en Educación Especialidad en Biología de la Universidad del Cauca. Magister en Programa de Fisiología Vegetal del Colegio de Postgraduados Chapingo. Doctora en Biología de la Universidad Nacional De Colombia.
Calderón Leyton John Jairo	Zoología Ornitología Ecología	M.Sc. Ciencias – Biología Ph.D. Ciencias Biológicas (c)
Fernández Izquierdo Pablo	Microbiología Biotecnología	Licenciado en Biología de la Universidad de Nariño. Especialista en Microbiología de la Universidad Católica de Manizales. Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad De La Habana.
González Insuasty Martha Sofia	Botánica Etnobotánica	Magister en Ciencias Biología Sistemática de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y Doctora en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma De México
Pazos Moncayo Álvaro Jairo	Microbiología Ciencias Médicas y de la Salud	Bacteriólogo y Laboratorista Clínico de la Universidad del Valle. Magister en Microbiología de la Universidad del Valle.

Nombre	Área de actuación	Formación
		Doctor en Ciencias Biomédicas, Universidad del Valle- Vanderbilt University-USA. Posdoctorado en Computational Genomics, Georgia Institute of Technology-USA
Rosero Galindo Carol Yovanna	Genética	Bióloga con Énfasis en Genética de la Universidad del Valle. Magister en Ciencias de la Universidad del Valle Doctora en Ciencias área Biología de la Universidad del Valle
Ortiz Benavides Fedra Lorena	Investigación	Licenciada en Biología de la Universidad de Nariño Master en enseñanza de las ciencias experimentales de la Universidad Pedagógica Enrique José Barona. Doctora en Tecnología Educativa de la Universidad Nova Southeastern.

Tabla 29. Docentes con formación doctoral Departamento de Física

Nombre	Área de actuación	Nivel de formación
Pasaje Salcedo Alfredo	Estado sólido Sistemas mesoscópicos	Físico de la Universidad del Valle. Magister en Física de la Universidad de Puerto Rico. Doctor en Física de la Universidad del Valle
Rojas Peña Eduardo	Altas energías Física de partículas	Físico de la Universidad Nacional de Colombia. Magister en Física de la Universidad Nacional Autónoma de México. Doctor en Física de la Universidad Nacional Autónoma de México.
Ramos Zambrano German Enrique	Altas energías Teoría de campos	Físico de la Universidad de Nariño. Mestrado en Física del Instituto de Física Teórica, <i>Universidade Estadual Paulista</i> . Doutorado em Física del Instituto de Física Teórica, <i>Universidade Estadual Paulista</i> .
Giraldo Úsuga Yithsbey	Altas energías Física de partículas	Físico de la Universidad de Antioquia. Magister en Física de la Universidad de Antioquia. Doctor en Física de la Universidad de Antioquia.
Salazar Montenegro Juan Carlos	Altas energías Teoría de campos	Físico de la Universidad de Nariño. Magister en Física de la Universidad de Antioquia. Doctor en Física de la Universidad de Los Andes.

Nombre	Área de actuación	Nivel de formación
Luis Portilla Salazar	Ciencias de la educación	Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad de Nariño. Ingeniero Industrial de la Universidad Cooperativa de Colombia. Especialista en Administración de Empresas. Constructoras de la Universidad de Nariño. Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño. Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad de Nariño.
Jorge Hernán López Melo	Estado sólido	Maestría en Física Maestría en Matemáticas PhD. Física
Oscar Cadena Ibarra	Geofísica	Física Universidad de Nariño Magister en física Universidad Nacional Doctor en geofísica Universidad Nacional

Tabla 30. Docentes con formación doctoral Departamento de Matemáticas y Estadística

Nombre	Área de actuación	Nivel de formación
Chaves Beltrán Andrés	Análisis	Matemático de la Universidad del Valle. Magister en Ciencias Matemáticas de la Universidad del Valle. Master en historia de la Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona. Doctor en Historia de la Ciencia de la Universidad Autónoma de Barcelona.
Rúa Álvarez María Catalina	Fundadora y Coordinadora de la Olimpiada Regional de Matemáticas de la Universidad de Nariño (ORM-UDENAR)	Matemática de la Universidad de Antioquia. Magister en Computación Científica de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez. Doctora en Matemática Aplicada de la Universidad de São Paulo.
Fernández Mosquera Edinsson	Educación matemática	Licenciado en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. Magister en Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. Doctor Interinstitucional en Educación con énfasis en Educación Matemática de la Universidad del Valle.

Nombre		Área de actuación	Nivel de formación
Ibarguen Eduardo	Mondragón	Matemáticas aplicadas	Matemático de la Universidad del Valle. Magister en Ciencias de la Universidad del Valle. Doctor en Ciencias de la Universidad Autónoma de México.
Insuasty Giovanni	Portilla Edwin	Espacios virtuales	Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad de Nariño. Especialista en Computación para la Docencia de la Universidad Antonio Nariño. Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño. Magister en Modelos de Enseñanza Problemática de la Fundación Universitaria INCCA de Colombia. Magister en Procesos de Formación en Espacios Virtuales de la Universidad de Salamanca. Doctor en Procesos de Formación en Espacios Virtuales de la Universidad de Salamanca.
Benavides Fernando Andrés	Agreda	Álgebra y matemáticas aplicadas	Matemático de la Universidad del Cauca. Magister en Matemáticas de la Universidad de Antioquia. Doctor en Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México.
Marmolejo Gustavo Adolfo	Avenia	Educación matemática	Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle. Magister en Educación con énfasis en Educación matemática de la Universidad del Valle. Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de las Matemáticas de la Universidad de Salamanca.
Blanco Álvarez Hilbert		Etnomatemática	Licenciado en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática de la Universidad del Valle. Magister en Investigación en Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona. Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada.
Caicedo Zambrano Javier		Ciencias de la educación	Licenciado en Matemáticas de la Universidad de Nariño. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Antonio Nariño. Especialista en Computación para la Docencia de la Universidad Mariana.

Nombre			Área de actuación	Nivel de formación
				Especialista en Multimedia Educativa de la Universidad Antonio Nariño. Magister en software Libre de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad del Tolima en convenio con RUDECOLOMBIA.
Castillo Hermes	Gómez John		Álgebra	Matemático de la Universidad del Cauca. Magister en Matemáticas de la Universidad de Antioquia. Doutorado em Matemáticas de Universidade de São Paulo – USP.
Paz Eduardo	Saavedra Luis		Informática aplicada	Licenciado en Informática de la Universidad de Nariño. Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño. Magister en Informática Educativa de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Máster en Tecnología Multimedia de la Universidad Autónoma de Barcelona. candidato a Doctor en Tecnología Educativa de la Universidad Rovira i Virgili.
Cerón Orlando	Gómez Miller		Matemáticas aplicadas	Licenciado en Matemáticas de la Universidad de Nariño. Magister en Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia. Doctor en Matemática Aplicada de la <i>Universidade Estadual de Campinas</i>.
Mutis Fernando	Cantero Wilson		Álgebra	Licenciado en Educación, especialidad Matemáticas y Física de la Universidad del Cauca. Magister en Matemáticas de la Universidad de Antioquia. Doctor en Ciencias de la <i>Universidade de Sao Paulo</i>
Sergio Gómez			Estadística	Licenciado en Matemáticas de la Universidad de Nariño. Magister en Matemáticas de la Universidad de Antioquia. Doctor en Estadística de la Universidad de Sao Paulo
Ricardo Córdoba			Análisis	Matemático de la Universidad del Cauca. Magister en Matemáticas de la Universidad del Cauca. Doctor en Matemáticas de la Universidad del Cauca.

Tabla 31. Docentes con formación doctoral Departamento de Química

Nombre	Área de actuación	Formación
Calderón Cárdenas Alfredo	Físicoquímica	Químico de la Universidad del Valle, Magíster en Ciencias - Química de la Universidad del Valle y Doctor en Ciencias de la Universidad de Sao Paulo
Cabrera Moncayo Jesús Antonio	Bioquímica	Licenciado en Química de la Universidad de Nariño, Magister en Bioquímica de la Universidad del Valle y Doctor en Ciencias Biomédicas de la Universidad del Valle.
Cruz Sánchez Silvia Del Transito	Química orgánica	Licenciada en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Magister en Química de la Universidad del Valle. Doctora en Ciencias Químicas de la Universidad del Valle.
Galeano Luis Alejandro	Química inorgánica y materiales	Químico de la Universidad Nacional de Colombia. Magister en Ciencias – Química de la Universidad Nacional de Colombia. Doctor en Reactividad y Tecnologías Químicas de la Universidad de Salamanca.
Hurtado Gutiérrez Nelson Humberto	Química analítica y productos naturales	Químico de la Universidad Industrial de Santander. Magister en Ciencias – Química de la Universidad Industrial de Santander. Doctor en Química de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.
Insuasty Insuasty Henry Edgardo	Química orgánica	Licenciado en Química de la Universidad de Nariño. Doctor en Ciencias Químicas de la Universidad del Valle.
Lozada Castro Juan José	Química analítica	Licenciado en Biología y Química de la Universidad Santiago de Cali Magister en Ciencias - Química de la Universidad del Valle. Doctor en Química de la Universidad Autónoma de Madrid
Mujica Martínez Cesar Augusto	Físicoquímica	Químico de la Universidad del Valle. Magister en Ciencias – Química de la Universidad del Valle. Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad de Hamburgo.
Pantoja Timarán Freddy Hernán	Química analítica	Ingeniero de Minas de la Universidad de Minas y Metalurgia. Master en Contaminación Ambiental de la Universidad Politécnica De Madrid.

Nombre	Área de actuación	Formación
		Doctor en Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Madrid.
Zambrano Arteaga Juan Carlos	Bioquímica	Químico de la Universidad de Nariño Magister en Ciencias Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Doctor en Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Por otro lado, se puede contar con la participación de docentes invitados de reconocido prestigio académico, cuya contratación se apoya en lo estipulado por el Artículo 9 del Estatuto de Personal Docente ...

Son docentes invitados que, estando vinculados a los sectores público y privado, se los requiera para que presten sus servicios a la Universidad de Nariño en el área de su especialidad, en cuyo caso no será necesario concurso de méritos (secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3989

Anexo B 5).

De lo anteriormente dispuesto, se evidencia que el número de profesores que atenderá el programa de doctorado es coherente con el número de estudiantes proyectado, de acuerdo con las labores académicas, formativas, científicas, culturales y de interacción social, y en correspondencia con el tipo de vinculación y dedicación de los profesores.

De las tablas anteriores, el doctorado cuenta con 46 profesores con nivel doctoral, vinculados a la Universidad de Nariño, para atender las necesidades de formación de 10 estudiantes, es decir, una relación de 4.6 docentes por cada estudiante.

7.2 Perfiles

La Universidad de Nariño por medio del Acuerdo 057 de junio de 1994, expide el Estatuto del Personal Docente, que regula y rige las relaciones que tiene con su estamento profesoral y nace a partir del uso de la autonomía universitaria consagrada en el Artículo 69 de la Constitución Política de Colombia y de las atribuciones legales conferidas en la Ley 30 del 28 de diciembre de 1992, del Estatuto Docente (secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3989

Anexo B 5). Dicho estatuto debe ser socializado por parte de los jefes inmediatos a los docentes que ingresan por primera vez a la Institución.

De esta manera, la Universidad de Nariño pretende que el personal docente adscrito a esta Institución tenga las cualidades y calidades bajo los principios inspirados en la paz, la democracia, el respeto de los derechos humanos, y libertades de cátedra, enseñanza, investigación y aprendizaje, sin que ningún credo filosófico, religioso o político, pueda llegar a ser impuesto por las autoridades universitarias, el profesorado o los estudiantes.

En la actualidad, la Institución propende por reconocer y fortalecer, en la labor académica, las funciones misionales de docencia, investigación e interacción social. El Estatuto del Personal Docente de la Universidad de Nariño, considera dentro de su reglamentación temas trascendentales como son: los principios, naturaleza y clasificación de los profesores; la vinculación de los docentes; el escalafón docente; la provisión de cargos; las distinciones académicas; el régimen salarial y prestacional de los docentes; las situaciones administrativas; la evaluación; los derechos y deberes de los docentes; el régimen disciplinario y el retiro del servicio (secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3989 Anexo B 5).

Se pueden distinguir tres tipos de docentes vinculados a la Universidad de Nariño:

- ✓ Docente de dedicación exclusiva: toda su labor se encuentra direccionada al servicio de la Universidad de Nariño, en actividades como funciones administrativas o académicas distintas a la cátedra (Rector, Vicerrectores, Secretario general, Decano, Asesor jurídico, Director de Posgrado, Director de Investigación, Director de Consultorios Jurídicos, Director de Departamento, Director de Granjas), en comisiones autorizadas por el Consejo Superior y cargos similares que necesiten exclusividad conforme a las normas que los reglamentan. También se encuentran en esta categoría los docentes investigadores o docentes que cumplan con los requisitos previstos en el estatuto que reglamenta dicha actividad y que la Universidad de Nariño requiera con exclusividad.
- ✓ Docente de tiempo completo: de conformidad con el Acuerdo 024 de abril 29 de 2022 del Consejo Académico, dedica 880 horas semestrales a la Universidad de Nariño, para desarrollar actividades en los seis componentes de la labor académica: docencia, investigación, interacción social, transversal, representación y administración.
- ✓ Docente hora cátedra: no es considerado como empleado público ni trabajador oficial, sino como contratista y su vinculación a la Universidad de Nariño, se hará mediante contrato de prestación de servicios, que se celebrará por períodos académicos, donde se debe cubrir una labor mínima de 8 horas semanales y máxima de hasta 12 horas semanales.
- ✓ Tiempo completo ocasional: es convocado ante necesidades como concursos desierto para profesores de tiempo completo; necesidades de labor de docencia en un área específica, la cual debe ser de 16 horas semanales; y, de necesidades en investigación, proyección social o de desarrollo de la unidad académica.
- ✓ Prestación de servicios: ameritan su vinculación en casos excepcionales, principalmente, una vez iniciado el período académico y si existen circunstancias de fuerza mayor o cuando se hayan agotado los procedimientos para vinculación de docentes de hora cátedra o de tiempo completo ocasional.

7.3 Asignación y gestión de las actividades de los profesores

La asignación de la labor académica de los docentes de tiempo completo y de medio tiempo se hace de conformidad con el Acuerdo 024 de abril 29 de 2022 (https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=1167

Anexo B 14), según el cual los docentes pueden desarrollar actividades de docencia, investigación, interacción social, representación, administrativas, además de actividades que involucran el aseguramiento de la calidad de los programas académicos. Bajo esta nueva normativa, los docentes dentro de la labor académica de docencia pueden desarrollar asignaturas en los posgrados.

En la Tabla 32, se muestra los tiempos de dedicación de los departamentos de la facultad a cada uno de los componentes de la labor académica, lo cual se presenta en la Figura 8.

Tabla 32. Porcentaje de dedicación de los docentes de la facultad a las actividades de labor académica

DEPARTAMENTOS	PROMEDIO DE DIEZ PERIODOS ACADÉMICOS 2019A – 2023B			
	Investigación	Administración	Docencia	Otras actividades
BIOLOGÍA	27.4	15.4	49.1	8.8
FÍSICA	15.7	4.7	74.9	4.8
MATEMÁTICAS	23.0	3.5	67.7	5.8
QUÍMICA	20.5	4.7	57.4	17.4
Promedio Facultad	21.7	7.1	62.3	9.2

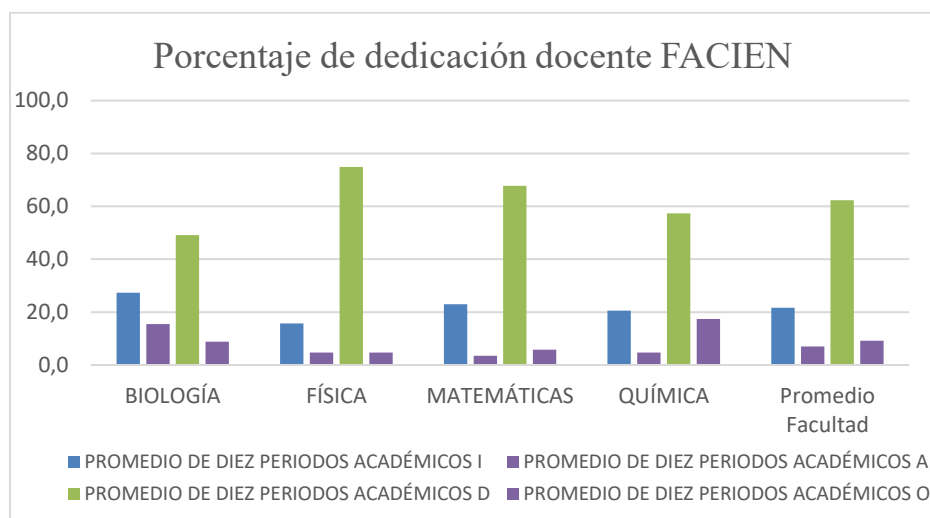


Figura 8. Distribución labor académica últimos diez semestres académicos

En el respectivo anexo se muestra la distribución de labores de forma detallada. La cobertura prevista para el desarrollo de las actividades de los componentes de la labor académica en el Programa de Doctorado, se muestran en la Tabla 33.

Tabla 33. Proyección de las actividades académicas

Labor académica	Actividades	Máximo porcentaje de dedicación
Docencia	Desarrollo de los cursos por parte de los profesores de tiempo completo y hora cátedra con título de doctorado a través de labor académica de docencia en posgrado conforme al Acuerdo 024 de abril 29 de 2022.	36%
Investigación	Actividades de investigación	37.5%
Interacción social	Actividades de interacción social	37.5%
Representación	Conformación del comité curricular del doctorado	5%
Administrativas	Dirección del doctorado	59%
Transversales	Actividades de aseguramiento de la calidad, bienestar y capacitación docente	17.5%

7.4 Permanencia, desarrollo y capacitación profesoral

Dentro del Acuerdo 038 de noviembre de 2019 del Consejo de Posgrados, se establece que los docentes de tiempo completo y medio tiempo tienen derecho a realizar los programas o cursos de posgrado que ofrezca la Universidad de Nariño, recibiendo apoyo financiero, becas o exenciones de pago o matrícula.

Según el Estatuto de Personal Docente, en el Artículo 67, los profesores de tiempo completo y de medio tiempo, podrán aplicar a las comisiones de estudio para desarrollar estudios conducentes a título de maestría o doctorado en el área disciplinar a la cual pertenece el profesor. Esta comisión se otorga siempre y cuando el área o título esté contemplado en el Plan de Capacitación y Mejoramiento Docente de la unidad académica a la cual esté adscrito el profesor (secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3989

Anexo B 5).

El Consejo Superior mediante Acuerdo 034 del 26 de agosto de 2021 modificó los Artículos del 61 al 81 del Estatuto del Personal Docente de la Universidad de Nariño, y aprobó la actualización y unificación de las comisiones docentes, tales como: comisiones académicas, comisiones de capacitación, comisiones de gestión, comisiones de estudio, comisiones administrativas internas y externas, prórrogas de comisiones de estudio, estudios postdoctorales y comisiones ad-honorem o parcialmente remuneradas (https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=1167

Anexo B 14).

Igualmente, el Acuerdo 033 de junio 29 de 2023 del Consejo Superior, reglamenta los criterios de la implementación y aprobación del Fondo de Capacitación de los docentes vinculados bajo la modalidad de Hora Cátedra (*Anexo B 15*).

Para facilitar el acceso de los docentes a las oportunidades provistas por la Universidad, es necesario que los Departamentos aprueben su Plan de Capacitación Docente, según Acuerdo 050 de noviembre 22 de 2022 expedido por el Consejo Académico.

7.5 Seguimiento y evaluación de profesores

La política de estímulos a los profesores por ejercicio calificado de la docencia, de la innovación, de la investigación, de la creación artística, de la técnica y tecnología, de la extensión o proyección social y de la cooperación internacional, está regulado por el estatuto docente y se acoge a las disposiciones nacionales del Decreto 1279 de junio de 2002.

Para el caso de los docentes de hora cátedra, según el Acuerdo 092 de 2003, se establece el derecho a escalafonarse y se brinda el apoyo a la continuidad de formación académica reglamentado en el Acuerdo 117 de diciembre de 2013 del Consejo Superior, que fue el encargado de crear y organizar el Fondo de Capacitaciones para los docentes hora cátedra y el Acuerdo 024 de abril de 2015 (*Anexo B 15*), el cual reglamenta la asignación y distribución de los recursos financieros destinados a este fondo.

Por su parte, la Universidad de Nariño en consonancia con la misión y la visión institucionales, tiene como eje de desarrollo, el campo de la formación científica específica, la formación integral y el fortalecimiento de las competencias científicas, axiológicas, ciudadanas, procedimentales y comunicativas, entre otras (PEI, 2013, *Anexo B 1*); de allí que, la cualificación docente requiere de un conjunto de programas y actividades de tipo académico, formales y no formales, tendientes a mejorar su nivel de formación profesional y sus prácticas pedagógicas con el fin de fortalecer su desempeño personal, profesional y laboral. En correspondencia con lo anterior, la Institución promueve oportunidades de cualificación y mejoramiento para docentes, en coherencia con la normatividad nacional y en cumplimiento del PD, PEI y demás normativas. En virtud de las tendencias de la educación superior, el desarrollo institucional y en cumplimiento de los planes de mejoramiento derivados de los procesos de autoevaluación institucional y de programas, continuamente se

revisan y ajustan las políticas de cualificación y mejoramiento docente con el fin de fortalecer la formación integral de los estudiantes.

En coherencia con lo anterior y destacando el papel que cumple el personal docente en la formación académica, la Universidad de Nariño promueve la cualificación docente y dispone de normas que la reglamenta. Como evidencia se destaca los postulados del PEI, que en su Artículo 14, indica que es necesario:

Fortalecer el proceso de formación académica a través de planes de capacitación, normatividad apropiada, sistema adecuado de labor académica, aumento de número de docentes tiempo completo y medio tiempo, incentivos para la pertinencia, la descentralización administrativa, y la dotación de recursos bibliográficos.

Mediante el Acuerdo 050 de noviembre 22 de 2022, el Consejo Académico de la Universidad de Nariño adopta parámetros para la elaboración de los planes de capacitación docente en los departamentos (*Anexo B 9*). Igualmente, el Estatuto de Personal Docente en su Artículo 71 reglamenta las comisiones de estudio para docentes de tiempo completo, que deben responder a las necesidades de la institución y a los planes de mejoramiento de los programas (secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3989

Anexo B 5). Por su parte, el Acuerdo 033 de 29 de junio de 2023 (*Anexo B 15*), establece el reglamento para la asignación y distribución de recursos financieros destinados a la capacitación de docentes hora cátedra.

Estas normas institucionales evidencian el interés de la Universidad de Nariño por la cualificación continua de sus docentes, teniendo en cuenta que se trata de un proceso de crecimiento profesoral permanente que fortalece la experiencia y la reflexión sistemática de la práctica pedagógica, el uso de las TIC y las habilidades comunicativas en lengua extranjera.

8. MEDIOS EDUCATIVOS

En la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, que se convierte en un plan de acción a nivel mundial como resultado del análisis y concertación entre los Estados miembros de Naciones Unidas, los actores de la sociedad, la academia y del sector privado, con fin de afrontar desafíos específicos de la comunidad internacional en la búsqueda del desarrollo sostenible, se plantean 17 objetivos, entre los cuales están: erradicar la pobreza en todas sus formas, poner fin al hambre, garantizar una vida saludable y bienestar, garantizar una educación de calidad, igualdad de género, energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, industria, innovación e infraestructura, reducción de desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsable, acción por el clima, vida subterránea, vida de ecosistemas terrestres, paz, justicia e instituciones sólidas y alianzas para lograr los objetivos (Naciones Unidad, 2019).

En este sentido, el gobierno colombiano expidió el Conpes 3918 de 2018 como instrumento de política pública para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, donde se establecen los lineamientos, metas y estrategias que el país se fijó para lograrlos. Con respecto a la Educación Superior, resultan de gran importancia los objetivos de desarrollo sostenible, ya que se busca implementar acciones encaminadas a la cobertura, calidad y establecimiento de una educación para la sostenibilidad económica, social y ambiental. La participación de las IES en el logro de los objetivos de la agenda es fundamental para apoyar la visión a largo plazo y alcanzar cada una de las metas, a través de la investigación científica, la innovación tecnológica y social, la implementación de iniciativas de la comunidad educativa en conjunto con otros sectores de la sociedad, la gestión del conocimiento, la comunicación permanente y activa de las comunidades académicas sobre avances de la agenda, el compromiso de todos los órganos del Gobierno Institucional y la creación de campus sostenibles. En relación con el Aseguramiento de la Calidad y, al tomar en cuenta que la Ley 30 de 1992 reglamenta la Educación Superior y define el carácter y autonomía de

las IES, lo que les da la posibilidad de expedir su propia normativa y marco legal para establecer acciones tendientes al cumplimiento de lo pactado en la Agenda 2030.

Para lo anterior, en el marco del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, se requiere de la disposición de medios educativos que garanticen el desarrollo adecuado de las actividades académicas planificadas por el programa.

8.1 Elección y cobertura de medios educativos

El área de influencia de la Universidad de Nariño, al igual que Colombia, se han caracterizado por poseer diversidad de regiones naturales y culturales, mucha desigualdad y una enorme brecha en las oportunidades de bienestar para la población.

En 1998, se creó el modelo de educación en Centros Regionales de Educación Superior (Ceres), que consistía en la dotación de aulas de computadores con conectividad a internet, administrados por la Universidad, lo que permitía el uso de las aulas para desarrollar programas virtuales y semipresenciales ofertados por diferentes universidades. Este modelo estuvo vigente por muy corto periodo por las dificultades del acceso a internet. Paralelo a esto, la Universidad de Nariño inició la política de regionalización y ampliación de cobertura; actualmente, ofrece programas en los municipios de Tumaco, Ipiales y Túquerres. Acorde con las tendencias de la Educación Superior, se continua la revisión de políticas de regionalización de la Universidad de Nariño, en la perspectiva de ampliar la cobertura, promover la descentralización y autonomía administrativa, fortalecer la financiación y fomentar la investigación regional, en el marco de la responsabilidad social.

De acuerdo con el Informe de Gestión 2014-2018/2018-2020 de la Rectoría (*Anexo E 3*), dentro de las acciones académicas y administrativas por la contingencia COVID-19, se lograron los avances mostrados en la Tabla 34 con respecto a la implementación de las TIC, lo que servirá de apoyo a los procesos de desarrollo y formación de los estudiantes de doctorado.

Tabla 34. TIC para la educación avances 2014 - 2018

Competencias Digitales 2 módulos sobre Herramientas Digitales de Evaluación 10 Talleres: 1.087 asistentes Call Center: 4406 llamadas y 25.754 minutos de duración en llamadas Asesorías personalizadas permanentes en ZOOM, MOODLE y otras herramientas TIC. 137 Asesorías a docentes y 33 Asesorías a estudiantes	Recursos Educativos Digitales Video tutoriales para Docentes, estudiantes, funcionarios Producción de materiales de apoyo MOODLE Recopilación Políticas TIC Nacionales e internacionales Creación de 9 cursos con material orientativo textual audiovisual
Plataformas Educativas Aplicación de Pruebas Diagnósticas en conocimientos básicos: 1192 estudiantes Gestión e inscripción a estudiantes en cursos de Nivelación virtual: 933 estudiantes	Apoyo a la Investigación e Interacción Social Taller de OJS: 30 personas atendidas Taller de Vigilancia Tecnológica: 30 docentes 1 conferencia: Repositorios Institucionales Servicios para Docentes, Estudiantes, Investigadores, editores y autores

8.2 Recursos Bibliográficos

Como apoyo a los procesos de desarrollo y formación de estudiantes de la Universidad de Nariño, la sede Torobajo cuenta con la biblioteca Alberto Quijano Guerrero, la cual presta servicio a todos los programas de la Universidad, cuenta con títulos en las diferentes áreas de la Ciencias Exactas y Naturales; de los cuales un número relevante corresponden a las últimas versiones, lo que permite que el programa cuente con información actualizada. En la Tabla 35.

Adicionalmente a la Biblioteca Central, existen bibliotecas satélites que ofrecen el servicio de consulta y préstamo de los recursos bibliográficos, estas bibliotecas son:

- ✓ Biblioteca de Educación, ubicada en la sede Acacias de la Universidad de Nariño.
- ✓ Biblioteca de Idiomas ubicada en el Centro de Idiomas de la Universidad de Nariño.
- ✓ Biblioteca Juan Bautista Flórez Moreno del departamento de física de la Universidad de Nariño.
- ✓ Biblioteca del Departamento de Matemáticas.

Tabla 35. Número total de títulos adquiridos (libros) por área 2022

ÁREA	Numero
1. Ingeniería, arquitectura y urbanismo	415
2. Economía, administración y afines	514
3. Humanidades y ciencias religiosas	603
4. Bellas artes	106
5. Ciencias de la educación	306
6. Ciencias de la salud	31
7. Ciencias sociales, derecho, ciencias políticas	194
8. Agronomía, veterinaria y afines	90
9. Matemáticas y ciencias naturales	227
TOTAL TÍTULOS	2.486

Igualmente, la biblioteca cuenta con acceso a bases de datos, tales como: EBSCO, Multilegis, Revista VirtualPro, Science Direct, Scopus, GALE Cengage Learning (acceso en línea/remoto). El acceso a las Bases de Datos se realiza desde cualquier equipo remoto utilizando el usuario desde el Sistema de Información Integrado de la Universidad de Nariño (Sapiens) (*Anexo E 4*).

8.3 Recursos informáticos

La unidad que tiene a cargo los recursos informáticos de la Institución es la Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones. Esta unidad maneja 15 equipos físicos de alto rendimiento; 32 servidores virtuales, donde se encuentran plataformas como, la universidad virtual, prácticas pedagógicas, entre otros (*Anexo D5*); además, controla toda la información digital, mediante la plataforma Sapiens aula de informática. Este sistema trabaja al servicio de los propósitos misionales y permite un mejor acceso a los medios educativos.

La Universidad de Nariño cuenta con la infraestructura tecnológica que permite garantizar el acceso seguro a los diferentes servicios, plataformas y sistemas institucionales, gestión de correo electrónico institucional y plataformas de Microsoft Office 365; además de la seguridad perimetral de la red de datos y restricción de navegación no autorizada en Internet (*Anexo D5*).

8.4 Disponibilidad y acceso a los medios educativos

Con respecto al acceso al material bibliográfico impreso, el horario habitual de la biblioteca es de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 8:00 p.m. en jornada continua y sábados de 9:00 a.m. a 1:00 p.m. Los estudiantes pueden ubicar el material bibliográfico existente en las bibliotecas por autor, título o materia, a través de la página web <http://biblioteca.udenar.edu.co>.

La Biblioteca Central Alberto Quijano Guerrero tiene convenios con:

- ✓ RED UREL Capítulo Nariño, mediante el cual se pueden acceder a los recursos bibliográficos de las bibliotecas de las instituciones miembros: Universidad Cooperativa de Colombia, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Universidad CESMAG, Universidad Mariana, Universidad Autónoma de Nariño, Universidad Antonio Nariño, Universidad San Martín, SENA y UNIMINUTO. Para tales efectos, es necesario que el usuario se acerque a las oficinas de la Dirección de Biblioteca para hacer la solicitud y se expida la correspondiente autorización.
- ✓ Red de bibliotecas del Banco de la República, mediante la cual se puede acceder a todo el material bibliográfico con el que cuenta esta entidad en todas sus sedes distribuidas a nivel nacional. Para acceder al préstamo de este material, se debe dirigir una carta a la Dirección de Biblioteca que incluya el título, el autor y la signatura del material bibliográfico que se desea pedir en calidad de préstamo; internamente la biblioteca se encarga de hacer la solicitud al Banco de la República y se informa al usuario mediante correo electrónico en el momento que puede acercarse a la biblioteca de la Universidad de Nariño a retirar el material.

En los últimos años, se ha incrementado la disponibilidad de internet dentro del Campus Universitario. La Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones está encargada del funcionamiento adecuado de las aulas de informática, satélites e híbridas, lo anterior, garantiza la conectividad y acceso a la información, como apoyo para el aprendizaje.

Esta dependencia también suministra los equipos audiovisuales necesarios para que los docentes de la Universidad de Nariño desarrollen las clases magistrales.

Adicionalmente, esta unidad realiza los siguientes tipos de apoyo:

- ✓ Análisis, diseño y desarrollo de software para el cumplimiento de las funciones misionales de la Universidad.
- ✓ Soporte técnico a los aplicativos de software en desarrollo.
- ✓ Asesoría y consultoría a la administración central en el ámbito tecnológico.
- ✓ Apropiación y despliegue de tecnología para el almacenamiento, procesamiento y transmisión de información.

Esta oficina ofrece capacitación permanente para el uso de Moodle, el cual hace parte de la colección de orientaciones para el uso de entornos virtuales como apoyo a la enseñanza y al aprendizaje, que lidera la Vicerrectoría Académica. Esta unidad también tiene la capacidad de apoyar y generar estrategia de asesorías personalizadas a docentes (*Anexo D6*).

8.5 Mecanismos de capacitación y apropiación de los medios educativos

Sección de biblioteca

La sección de Biblioteca de la Universidad de Nariño tiene como finalidad, proporcionar a la comunidad universitaria las herramientas y recursos pertinentes para el desarrollo de sus actividades académicas, curriculares e investigativas. Una de esas herramientas, es la capacitación de profesores, estudiantes y usuarios en general con todos los servicios que la Biblioteca ofrece a nivel físico y digital.

El desarrollo de la capacitación de usuarios tiene como objetivos:

- ✓ Fomentar el uso adecuado de los recursos bibliográficos y electrónicos en las Bibliotecas: Alberto Quijano Guerrero, sede VIIS, Centro de recursos de idiomas,

sede centro, sede Liceo Integrado de Bachillerato, sede Ipiales, sede Túquerres, Tumaco y sede Mar Agrícola.

- ✓ Desarrollar habilidades en la búsqueda, administración y gestión de información.
- ✓ Potenciar el uso de herramientas tecnológicas.
- ✓ Sensibilizar sobre los servicios de apoyo a la investigación.

En cuanto a los ejes temáticos trabajados en las capacitaciones de usuarios, se pueden mencionar:

1. Inducción a los servicios de la biblioteca.

- Descripción de servicios generales: préstamo de libros, acceso a espacios de lectura, uso de computadores, acceso a bases de datos bibliográficas por suscripción, repositorios de trabajos de grado y recursos digitales de publicación institucional.
- Navegación del sitio web <https://biblioteca.udenar.edu.co/> y del catálogo en línea.

2. Acceso y búsqueda de recursos de información.

- Uso del catálogo en línea a través del sitio web <http://bibliocatalogo.udenar.edu.co/>
- Estrategias de búsqueda avanzada.
- Identificación y selección de fuentes académicas.

3. Uso de bases de datos académicas multidisciplinarias y especializadas ubicadas en el módulo de Biblioteca en el sistema de información institucional SAPIENS

4. Referenciación Bibliográfica asistida por software.

- Capacitación en el uso de gestores de referencias bibliográficas como Mendeley.
- Normas de citación (APA, MLA, Chicago, etc.).

5. Recursos electrónicos y digitales.

- Uso de libros electrónicos, revistas electrónicas y otros recursos digitales.
- Capacitación en la descarga y lectura de recursos en dispositivos electrónicos.

6. Formación en competencias de manejo de información

- Desarrollar habilidades en la búsqueda, selección y evaluación crítica de la información.
- Promover el uso ético de la información.

En lo referente a la metodología de capacitación se ofrecen diferentes alternativas entre las cuales se destacan:

- Sesiones prácticas de formación con ejemplos concretos y resolución de problemas en tiempo real.
- Servicio de apoyo individualizado, para resolver dudas específicas o recibir orientación sobre la búsqueda de información, utilización de recursos bibliográficos y/o desarrollo de competencias de manejo de información en los procesos investigativos iniciales.
- Dirigidas a estudiantes de nuevo ingreso y público en general que desee conocer el funcionamiento de la biblioteca.

Sección de TIC para educación

Esta sección se creó en el Estatuto General de la Universidad de Nariño, según Acuerdo No. 080 de diciembre 23 de 2019. En el Capítulo IV Dirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Artículo 72 se menciona que dicha Dirección TIC está conformada por tres secciones: Sistemas de Información (antes Centro de Informática), Infraestructura Informática y de Telecomunicaciones (antes Aula de Informática) y TIC para la Educación (antes COES).

La Sección de TIC para la Educación (SETIC), es una dependencia perteneciente a la Dirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones adscrita a la Rectoría de la Universidad de Nariño, dedicada a potenciar e integrar el uso de las TIC principalmente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El enfoque principal es proponer, orientar y ejecutar estrategias de formación y cualificación de la Comunidad Universitaria a través de las siguientes líneas estratégicas:

- Competencias digitales de la Comunidad Universitaria
- Recursos Educativos Digitales
- Plataformas Educativas

- TIC para la investigación e interacción social
- En cuanto a plataformas virtuales, herramientas de aprendizaje y trabajo sincrónico se cuenta con:

Plataforma Moodle – Aula Virtual – <https://aulavirtual.udenar.edu.co>

La plataforma Aula Virtual es un Sistema para la Gestión del Aprendizaje (LMS) que permite dinamizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la modalidad presencial; es decir, permite gestionar a los docentes de la Universidad de Nariño un espacio digital en el que pueden compartir recursos educativos de sus asignaturas y generar espacios de aprendizaje y seguimiento para sus estudiantes a través de diferentes actividades como foros, cuestionarios, tareas, wikis entre otras. Lo anterior, es responsabilidad de los docentes que utilicen ese espacio.

Todos los estudiantes de la Universidad de Nariño tienen acceso a la plataforma, este proceso se realiza cuando ingresan a primer semestre. De igual manera, todas las personas que pertenezcan a la Comunidad Universitaria pueden solicitar acceso a esta en caso de requerirlo de manera individualizada o grupal a través de los Programas.

A la fecha hay más de 28.000 usuarios registrados de los cuales en los últimos 5 años se han conectado al menos una vez 25.215 usuarios.

Se encuentran registrados en plataforma 3165 cursos en el Aula Virtual, cantidad que varía semestre a semestre por razones de mantenimiento.

La plataforma Aula Virtual está disponible el 98% de los 365 días del año. Esta plataforma ha estado disponible desde el 2009 en la Universidad de Nariño.

Plataforma Teams de Microsoft 365 – <https://correo.udenar.edu.co>

Es una plataforma asociada al correo institucional que permite la gestión de espacios compartidos y comunicación a través de videoconferencia, llamada o texto. Este servicio lo autogestiona el docente o el estudiante desde su correo electrónico sin reserva previa.

Este servicio está disponible para todos los estudiantes, docentes y funcionarios activos de la Universidad de Nariño y lo administra la Sección de Infraestructura Informática y de Telecomunicaciones.

Plataforma Zoom – <https://www.udenar.edu.co/zoom>

La plataforma de videoconferencias Zoom es una herramienta que permite la comunicación remota a través de audio, video y chat. Actualmente contamos con suscripción a este servicio, pero está sujeto a disponibilidad de salas.

Durante la pandemia se contó con 300 salas disponibles para soportar las clases sincrónicas y en postpandemia se cuenta con 40 salas que están disponibles para soportar eventos, reuniones o actividades extracurriculares.

Herramientas digitales externas

<https://aulavirtual.udenar.edu.co/course/index.php?categoryid=622>

Existen otras herramientas digitales de uso gratuito que permiten el diseño y la producción de contenidos entre las cuales están: Canva, Genially, Powtoon, Vengage, Quizizz, Socrative de las cuales contamos con material orientativo para su uso por parte de docentes y estudiantes.

Capacitaciones y asesorías personalizadas - <https://setic.udenar.edu.co/asesorias/>

Consiste en asesorar de manera individual en el uso de alguna herramienta digital previa solicitud del docente, estudiante o funcionario. Se debe tener en cuenta que deben ser herramientas de uso general y no herramientas específicas de algún área del conocimiento.

Igualmente, se proponen actividades de capacitación periódicas abiertas a la comunidad universitaria que se llevan a cabo en modalidad presencial o remota, relacionadas con el uso de TIC para la educación. Principalmente están orientadas al uso de la plataforma Moodle, herramientas de videoconferencia y herramientas digitales externas.

Adicionalmente, se programan actividades de capacitación totalmente asincrónicas que pueden encontrar en nuestro portal web en formato video o texto y están relacionadas con el uso de TIC para la educación.

9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

9.1 Disponibilidad y acceso a la infraestructura física y tecnológica

La Universidad de Nariño, en coherencia con la modalidad presencial y nivel de formación académico para el Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas, cuenta con los espacios físicos y virtuales suficientes en cuanto a cantidad, calidad y capacidad, que se requieran para soportar los ambientes de aprendizaje y atender las actividades académicas y administrativas, en coherencia con la gestión de recursos físicos y tecnológicos prevista en la condición de calidad institucional de acuerdo al Decreto 1075 de 2015 modificado por el Decreto 1330 de 2019.

El programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas contará con el apoyo de una planta física adecuada, suficiente y bien mantenida para el desarrollo de sus funciones sustantivas (*Anexo D4*). La Tabla 36, Tabla 37 y Tabla 38, relacionan la infraestructura física y sus características.

Tabla 36. Instalaciones generales Universidad de Nariño

Descripción	Área (m ²)	Área construida en primer piso (m ²)	Área construida por bloque (m ²)	Área espacios deportivos (m ²)	Área parqueadero (m ²)
Instalaciones – Torobajo Pasto	142,960.00	24,874.96	66,795.85	15,696.12	2,826.52
Instalaciones Panamericana VIPRI – Pasto	18,891.00	3,416.51	10,386.23	1,200.00	1,923.26
Instalaciones Centro – Pasto	8,817.00	4,337.34	8,674.68	2,178.47	
Teatro Imperial Centro – Pasto	2,026.00	828.76	2,234.26		
Granja Botana – Pasto	1,380,000.00	2,958.05	2,958.05	300	600
Granja Chimangual – Sapuyes	400.000,00	236.65	236.65		300
Extensión Tumaco - Barrio Obrero	6.765,00	238.96	238.96		135.3
Extensión Tumaco - Ciudadela I Etapa	20.000,00	1,146.06	846,06	873,252	400
Extensión Tumaco - Finca Mar Agrícola	4,378,612.00				
Extensión Túquerres	2,178.27	914.94	1,964.68	121.21	87.5
Extensión Ipiales	2,772.42	1,386.21	2,772.42		55.44
Estación Biológica la Corota – El Encano	132.24	132.24	132.24		
Casa - Teatro Imperial – Pasto	339	339	339		
La Quinta – Consacá	24,000.00	1,860.47	1,860.47	540.11	480
TOTALES	6,387,492.93	42,670.15	99,439.54	20,035.91	4,837.28

Tabla 37. Instalaciones físicas sede principal Torobajo

Instalaciones Físicas Toda la Institución						
	Propiedad		Comodato		Total	
Uso de Espacios	Cantidad de espacios	m²	Cantidad de espacios	m²	Cantidad de espacios	m²
Aulas de Clase Torobajo	220	17,290.91	25	1141,95	227.00	17,290.91
Laboratorios	94	11,680.60	2	136,64	55.00	11,680.60
Sala de Tutores (docentes)	90	1,242.74	0	0,00	90.00	1,242.74
Auditorios	15	2,987.00	0	0,00	15.00	2,987.00
Bibliotecas	8	2,357.63	1	45,37	9.00	2,357.63
Aulas de Cómputo	19	1,116.02	6	299,28	25.00	1,116.02
Oficinas	138	1,032.61	1	48,36	139.00	1,032.61
Espacios Deportivos	6	20,035.91	0	0,00	6.00	20,035.91
Cafeterías	4	2,640.49	2	189,51	6.00	2,640.49
Zonas Recreación y parqueaderos	7	121,897.13	0	0,00	7.00	121,897.13
Servicios Sanitarios	53	789.43	3	145,08	56.00	789.43
Otros	6	6,205,109.24	0	0,00	6.00	6,205,109.24
TOTALES	601	6,388,179.71	40	2006,19	641.00	6,390,185.90
Suma de puestos de las aulas de clase	8,568		0		8,568	
Suma de puestos en los laboratorios	1,582		0		1,582	
TOTALES	10,150		0		10,150	
PROMEDIO DE PUESTOS POR AULAS DE CLASE = (Total puestos de las aulas de la clase) / Suma aulas clase --- 42						

Fuente: Oficina de Planeación y Desarrollo

Tabla 38. Número total de aulas Universidad de Nariño

	B. TOROBAJO	VIPRI	MÚSICA	B. TECNOLÓGICO	B. DOCENCIA	B. SUR	TÚQUERRES	IPIALES	TUMACO
Aulas	65	48	27	26	25	29	25	19	6
Área Aulas	3,415.54	2,129.29	1,015.48	1,655.83	315.32	1,510.28	315.32	918.84	223.11
TOTAL = 270 AULAS									

Fuente: Oficina de Planeación y Desarrollo

La Sección de Laboratorios y Equipos de la Universidad de Nariño es una unidad académica-administrativa que coordina y administra la prestación de los servicios de laboratorios. Su objetivo central es apoyar con calidad y compromiso social, los procesos misionales de docencia, investigación e interacción social. De esta forma, la sección integra la educación e investigación universitarias a las necesidades regionales y nacionales.

Para cumplir este objetivo y para garantizar la calidad, seguridad y confiabilidad de sus servicios, la sección cuenta con la infraestructura necesaria y con el personal comprometido, calificado y experimentado.

Los objetivos de la sección son los siguientes:

- ✓ Coordinar la ejecución de prácticas de laboratorio en la institución
- ✓ Apoyar el desarrollo de prácticas, ensayos y experimentos académicos de las universidades, los colegios y/o las escuelas de la región.
- ✓ Facilitar la realización de pasantías a los programas académicos internos o externos al sector productivo.
- ✓ Apoyar a docentes, estudiantes y funcionarios en desarrollo de sus investigaciones y trabajos de grado
- ✓ Analizar muestras, brindar asesoría e interpretar resultados de análisis y ensayos de laboratorio, dentro del marco de interacción social de la Universidad.

La Sección de Laboratorios de la Universidad de Nariño presta servicios de apoyo a los procesos misionales de Formación Académica, Investigación e Interacción Social, cuenta con espacios dedicados a la experimentación en laboratorios de docencia, unidades de apoyo, anfiteatros, depósitos, colecciones biológicas y laboratorios de interacción social con acreditación, registros y certificación, que, a su vez, se complementan con servicios de soporte técnico, depósito de reactivos, vidriería y preparación de reactivos. Con el apoyo de

la administración central los laboratorios se han fortalecido con personal, infraestructura, equipos e implementación de normas de calidad, que le han permitido tener un reconocimiento a nivel regional, nacional e internacional.

Laboratorios de interacción social

Los laboratorios contribuyen con la generación de información primaria en el análisis de muestras de suelos, fertilizantes, rocas, minerales, aguas: potables, residuales, crudas y lixiviados, alimentos para animales, abonos orgánicos, foliares y alimentos para consumo animal, que sirve de base para toma de decisiones, tanto para el pequeño productor como para los entes territoriales.

Cuentan con una trayectoria mayor a 30 años, dedicados a contribuir en la formación académica y a la interacción social en el sector educativo, agropecuario, industrial, empresas de servicios públicos y entes de control a nivel regional, nacional e internacional.

La alta dirección de la Universidad de Nariño, la División de Autoevaluación, Acreditación, y Certificación y el personal de los laboratorios de interacción social está comprometido con el cumplimiento de las buenas prácticas profesionales, de calidad y del sistema de gestión para realizar análisis físicoquímico en las matrices: agua, suelo, alimentos de consumo animal, abonos orgánicos y microbiológico matriz agua, de acuerdo con los métodos establecidos en los procedimientos del proceso interacción social, siguiendo los lineamientos de la NTC ISO /IEC 17025:2017, la normatividad legal vigente y lo pactado con el usuario. Los Laboratorios de Interacción Social se dedican a atender las necesidades institucionales y regionales mediante el análisis físico químico y microbiológico, utilizando criterios de calidad en el procesamiento de muestras de suelos, aguas superficiales, potables, de uso pecuario, de uso agrícola, residuales y lixiviados, alimentos de consumo animal, tejidos vegetales, abonos orgánicos, entre otras; buscando siempre la mejora continua, la satisfacción

del usuario, la eficacia, la eficiencia y la efectividad del Sistema de Autoevaluación, Acreditación, y Certificación, garantizando la confiabilidad, confidencialidad y entrega oportuna de los resultados (*Anexo D7*). Los laboratorios de interacción social ofrecen principalmente los siguientes servicios, Tabla 39.

Tabla 39. Laboratorios de Interacción Social

Lab.	Área de trabajo	Actividad	Área (m ²)	Aforo	Aforo ¹
1	Jefatura de laboratorios	Dirección de la Sección de Laboratorios	30	16.7	3
2	Recepción y preparación de muestras	Recepción y radicación de muestras	44	24.4	6
		Preparación y preservación de muestras para el análisis			
		Entrega de informe de resultados medio físico			
3	Lavado material	Lavado de material empelado en los análisis	31	17.2	2
4	Depósito de reactivos	Almacenamiento de reactivos	7	3.9	1
5	Zona de balanzas	Pesaje reactivos	10	5.6	2
		Pesaje muestras			
6	Área de trabajo análisis químico y aguas	Preparación de Soluciones, Análisis de muestras	33	18.3	2
7	Área de trabajo de suelos e insumos agrícolas	Preparación de Soluciones, Análisis de muestras	31	17.2	2
8	Área de trabajo de bromatología y abonos orgánicos	Preparación de Soluciones, Análisis de muestras	37	20.6	2
9	Área de trabajo física de suelos	Preparación de Soluciones, Análisis de muestras	51	28.3	2
10	Área de trabajo de cromatografía	Preparación de Soluciones, Análisis	40	22.2	2

¹ Aforo permitido para el año 2020 y 2021 en condiciones de bioseguridad por la enfermedad COVID-19.

Lab.	Área de trabajo	Actividad	Área (m ²)	Aforo	Aforo ¹
		de muestras			
11	Área de trabajo de microbiología	Preparación de Soluciones, Análisis de muestras	30	16.7	2
12	Zona caliente	Secado, Incineración, Preparación de soluciones, Oxidaciones, Digestiones	52	28.9	3
13	Área de Instrumental (Espectrofotómetro UV-Vis-Lambda 11)	Análisis Colorimétricos, Turbidimétricos	26	14.4	1
14	Área Instrumental (Espectrómetro A.A. ICE 3500, Thermo Scientific)	Elementos	26	14.4	1
15	Oficinas zona común	Priorizar trabajo en casa. Cuando se requiera trabajo presencial: Elaboración y envío de cotizaciones Elaboración de cartas de control Transcripción y revisión de datos, Elaboración y Revisión de informes.	40	22.2	3
16	Oficinas en área de laboratorios de Microbiología	Envío de informe de resultados medio digital	5	2.8	1
17	Oficinas en área de laboratorios cromatografía	Envío de informe de resultados medio digital	6	3.3	1
18	Oficinas en área de laboratorios de física de suelos	Envío de informe de resultados medio digital	5	2.8	1
19	Oficinas en área de laboratorios recepción de muestras de aguas	Envío de informe de resultados medio digital	5	2.8	1
					268.3

Fuente: Sección de Laboratorios y Equipos.

Estos laboratorios se encuentran en el bloque de laboratorios especializados, consistente de dos pisos con un área total construida de 1,246.52 m²

Laboratorios de docencia

Los laboratorios de docencia de la universidad de Nariño cuentan con una nueva infraestructura, construida bajo la norma técnica Colombiana NTC para la prestación del servicio.

Cuenta con espacios adecuados y suficientes para atender a las Facultades de Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Agrícolas, Facultad de Ciencias de la Salud, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Pecuarias, Facultad de Educación y Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

Además de atender las prácticas de laboratorio de la universidad, atiende servicios a otras universidades, institutos, colegios y demás instituciones educativas de la región.

El bloque tiene un área total construida de 7,560.30 m², es un proyecto para apoyar los procesos académicos, favorecer el desarrollo de investigaciones y trabajos de grado. El edificio cuenta con un aerogenerador y varios paneles solares, un paso importante al uso de estas energías que son el futuro, gracias a que son inagotables, contribuyen al cuidado del planeta y no afectan de manera negativa al entorno. En cuanto a los laboratorios de docencia exclusivamente, éstos están distribuidos según lo mostrado en la Tabla 40, que ocupan un área con todos los servicios complementarios de 6,839.42 m². Los laboratorios cuentan con las respectivas mesas, estantería, tableros, sillas, oficinas de coordinación y equipos de cómputo. También cada área tiene su depósito de materiales y equipos.¹

Tabla 40. Laboratorios bloque de docencia

Lab.	Área de trabajo	Área (m ²)	Aforo
------	-----------------	------------------------	-------

1	Herbario docencia	95	52.8
2	Colección de investigación (Herbario PSO)	134	74.4
3	Anfiteatro de anatomía animal	212	117.8
4	Laboratorios de física computacional	39	52.8
5	Laboratorio de física (Óptica)	39	21.7
6	Laboratorio de física (Electromagnetismo)	37	20.6
7	Laboratorio de física (Fluidos y termodinámica)	56	31.1
8	Laboratorio de física (Física moderna)	47	26.1
9	Laboratorio de física (Oscilaciones y ondas)	58	32.2
10	Laboratorio de física (Mecánica I)	59	32.8
11	Laboratorio de física (Mecánica II)	53	29.4
12	Laboratorio zoología	76	42.2
13	Colección entomológica	62	34.4
14	Laboratorio bromatología, nutrición y alimentación animal	58	32.2
15	Laboratorio microbiología y parasitología	111	61.7
16	Laboratorio fisiología animal	54	30.0
17	Laboratorio suelos agrícolas y fisiología vegetal	237	131.7
18	Laboratorio microbiología	118	65.6
19	Laboratorio biología celular y molecular	108	60.0
20	Laboratorio química	115	63.9
21	Laboratorio química	62	34.4
22	Laboratorio biología	117	65.0
23	Laboratorio química	105	58.3
24	Laboratorio química	116	64.4
25	Laboratorio química	109	60.6
			1,265

Fuente: Sección de Laboratorios y Equipos.

La Institución también dispone de talleres de marroquinería, madera, metales, cerámica y joyería en la Facultad de Artes y, un multitaller en el Programa de Física.

En el nuevo bloque de docencia, denominado Bloque 1 – Sector Sur, cuya infraestructura está en culminación a finales del año 2021, se han habilitado algunos laboratorios como se muestra a continuación en la Tabla 41.

Tabla 41. Espacios de laboratorio habilitados en el nuevo Bloque 1 - Sector Sur

Lab.	Área de trabajo	Área (m ²)	Aforo
1	Grupo de investigación / Megalac 1	13.34	7.4
2	Grupo de investigación / Megalac 2	12.86	7.1
3	Laboratorio Medición y Elaboración/ Psicología	31.07	17.3
4	Laboratorio Cognición/ Psicología	23.2	12.9
5	Laboratorio Aprendizaje/ Psicología	29.75	16.5
		110.2	61.2

Fuente: Sección de Laboratorios y Equipos.

Otros escenarios para los laboratorios de docencia están referenciados en la Tabla 42, Tabla 43 y Tabla 44:

Tabla 42. Laboratorios Departamento Recursos Hidrobiológicos

Lab.	Área de trabajo	Área (m ²)	Aforo
1	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/Anatomía y Fisiología	72	40
2	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/Digestibilidad	54	30
3	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/ Calidad de Aguas	29	16.1
4	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/Ficología	27	15.0
5	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/Recirculación	42	23.3

Lab.	Área de trabajo	Área (m ²)	Aforo
6	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/Sanidad Acuícola	48	26.7
7	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/ Microscopía	10	5.6
8	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/Producción Peces Ornamentales	33	18.3
9	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/ Nutrición Acuícola	20	11.1
10	Laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola/Colección ictiológica	29	16.1
		364	202

Fuente: Sección de Laboratorios y Equipos.

Tabla 43. Laboratorio Ciencias de la Salud

Lab.	Área de trabajo	Área (m ²)	Aforo
1	Laboratorios Facultad de Medicina/101 Laboratorio de Histología	45	25
2	Laboratorios Facultad de Medicina/102 Laboratorio de Microbiología	51	28.3
3	Laboratorios Facultad de Medicina/ Anfiteatro Humano	100	55.6
		196	109

Fuente: Sección de Laboratorios y Equipos.

Tabla 44. Laboratorio de Ingeniería y Planta Piloto

Lab.	Área de trabajo	Área (m ²)	Aforo
1	Laboratorios de Ingeniería Electrónica/Aula 201	40	22.2
2	Laboratorios de Ingeniería Electrónica/Aula 202	45	25.0
3	Laboratorios de Ingeniería Electrónica/Aula 203 (En plano 203 + 204)	64	35.6

4	Laboratorios de Ingeniería Electrónica/Aula 204 (En plano 205)	37	20.6
5	Laboratorio de Ingeniería Civil/ Laboratorio Hidráulica y Sanitaria	253	140.6
6	Laboratorio de Ingeniería Civil/ Laboratorio de suelos y pavimentos	260	144.4
7	Planta Piloto	251	139.4
		950	528

Fuente: Sección de Laboratorios y Equipos.

El área construida total del bloque de laboratorios de ingeniería es de 1,148.30 m².

En las sedes de la Universidad de Nariño también se dispone de laboratorios de docencia así, Tabla 45:

Tabla 45. Área de trabajo de laboratorios de docencia

Lab.	Área de trabajo	Área (m ²)	Aforo
1	Laboratorio de Física	55.2	15
2	Laboratorio de Química	55.2	15
3	Laboratorio de Biología	55.2	15
4	Almacén de Reactivos	8.87	-
5	Circulación	36.41	-
		165.6	92.0

Fuente: Sección de Laboratorios y Equipos.

Laboratorios de investigación

En los pisos 5 y 6 del bloque tecnológico de la Universidad de Nariño, se encuentran los laboratorios de investigación, con un área total de 1,610.93 m², con la distribución mostrada en la Tabla 46.

Tabla 46. Laboratorios de investigación bloque tecnológico

Lab.	Área de trabajo	Área (m2)	Aforo
1	LABORATORIO 107	51.17	28.4
2	LABORATORIO DE SIMULACIÓN HOSPITALARIAS 501	89.8	49.9
3	LABORATORIO 504 - Lab. De Mejoramiento Genético	83.43	46.4
4	LABORATORIO 505 - Lab. De Fluidos Supercríticos e Ingredientes Naturales	56.8	31.6
5	LABORATORIO 506 - Lab. De Investigación en Conservación y calidad de Alimentos	55.87	31.0
6	LABORATORIO 507 - Grupo de Investigación en Ecología Evolutiva - GIEE	108.84	60.5
7	LABORATORIO 508 - GIEE	12.95	7.2
8	LABORATORIO 512 - Lab. de Biología Molecular	91.02	50.6
9	LABORATORIO 513 - Lab de Fisiología Vegetal	80.43	44.7
10	LABORATORIO 514 - Lab. De Fisiología Molecular	61.55	34.2
11	LABORATORIOS CESUN 601	133.2	74.0
12	LABORATORIOS PROCESOS CONTAMINANTES 602	75.92	42.2
13	LABORATORIO 604 - Lab. Procesos Microbianos	80.57	44.8
14	LABORATORIO 605 - Grupo de Investigación en Materiales Funcionales y Catálisis GIMEC	155.44	86.4
15	LABORATORIO 606 - Grupo de Investigación de Productos de Importancia Biológica	51.08	28.4
16	LABORATORIO 607 - Grupo de Investigación de Productos de Importancia Biológica	56.66	31.5

Lab.	Área de trabajo	Área (m ²)	Aforo
17	LABORATORIO 608 - Lab. Genética y Evolución	59.75	33.2
18	LABORATORIO 609 - Lab. Eco fisiología Vegetal	60.12	33.4
19	LABORATORIO 613 - Lab. Bioquímica Estudios Genéticos- BIOGEN	52,09	30.5
20	LABORATORIO 614 - Grupo de Investigación en fisicoquímica básica y aplicada	55.68	30.9
21	LABORATORIO 615 - Grupo de Investigación de Compuestos Heterocíclicos	56.51	33.1
22	LABORATORIO 616 - Lab. Fisiología Animal	57.85	32.1
		1,592.7	884.9

La Universidad tiene un Observatorio Astronómico (Observatorio Astronómico, 2021) que ha sido reconocido internacionalmente por la comunidad científica y desarrolla investigación en convenio con programas de cooperación internacional; lo cual ha propiciado la formulación de un proyecto para la “Construcción del Centro de Ciencias Astronómicas y Espaciales de la Universidad de Nariño para la Apropiación del Conocimiento de las Ciencias Astronómicas y Espaciales”, el cual se encuentra en etapa de aprobación ante el Sistema General de Regalías. Este lugar es también un laboratorio para llevar a cabo todas las funciones misionales de la Universidad de Nariño (*Anexo E 7*).

En resumen, la distribución de la infraestructura de laboratorios se muestra en la Tabla 47.

Tabla 47. Distribución de laboratorios y áreas

Uso de Espacios	Cantidad de espacios	Áreas totales construidas (m ²)	Capacidad
Laboratorios de docencia	25	6,839.42	1,265

Laboratorios de investigación	22	1,610.93	884.9
Laboratorios de Interacción social	19	1,246.52	268.3
Bloque 1 – Sector Sur	5	110.2	61.2
Sedes	3	169.7	94.3
Recursos hidrobiológicos	10	364	202
Ciencias de la salud	3	196	109
Ingeniería y planta piloto	7	1,148.30	528
Totales	94	11,680.60	3,410.3

Fuente: Sección de Laboratorios y Equipos.

Es importante señalar que la Universidad cumple con todas las normas técnicas establecidas sobre diseño y planeamiento de ambientes escolares.

Las instalaciones de la Universidad de Nariño están adecuadas con equipos audiovisuales para apoyo de las actividades académicas al servicio de toda la comunidad universitaria. Entre los equipos con los que se cuenta están los siguientes, Tabla 48:

Tabla 48. Equipos didácticos

Descripción	Cantidad
Equipos de escritorio para la academia	717
Computadores portátiles para la academia	40
Video Beam para la academia y préstamo	33
Tableros inteligentes	23
Pizarras interactivas	11

Fuente: Aula de Informática e Infraestructura Tecnológica.

Cada unidad académica tiene a disposición equipos didácticos tales como computadores, proyectores, pantallas, cámaras, entre otras; los cuales son de uso abierto para docentes y estudiantes (<https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2024/08/UDENAR-EN-CIFRAS-2019-2023.pdf>)

Anexo E 5).

El Aula de Informática e Infraestructura Tecnológica, se encarga de la administración de los servicios de soporte y mantenimiento, por lo tanto, esta sección realiza mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de cómputo y ofimática con el fin de garantizar su buen funcionamiento; además presta asesoría y asistencia técnica en el manejo, instalación y configuración de hardware y software. Los servicios que presta son:

- ✓ Mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos de cómputo y ofimática.
- ✓ Soporte y asistencia técnica para los equipos de cómputo y ofimática de las diferentes unidades académicas y administrativas.
- ✓ Instalación y configuración de software licenciado por la Universidad en equipos de cómputo de estudiantes, docentes y funcionarios, acorde a los requerimientos y licenciamiento disponible.
- ✓ Administración de las aulas de informática para docencia.
- ✓ Brindar asistencia y soporte técnico en las actividades o eventos programados por la Universidad de Nariño, dentro y fuera de las instalaciones, según sus requerimientos.

El aula de informática cuenta con el servicio de pizarras digitales, el cual es un sistema tecnológico, generalmente integrado por un ordenador, un video proyector, un reproductor de audio y un dispositivo de control, que permite proyectar contenidos digitales de diferentes formatos sobre una superficie interactiva; idóneo para visualización en grupo. Se puede interactuar directamente sobre la superficie de proyección.

También el aula de informática es la encargada de la administración del centro de datos que garantiza el acceso seguro a los diferentes servicios que presta el centro de datos institucional; además de plataformas de comunicación en la nube y respaldo de la información. Los servicios que presta son:

- ✓ Administración del sistema de correo electrónico institucional.
- ✓ Administración de servicio interno de mensajería instantánea (Lync).
- ✓ Gestión de hardware del centro de datos.
- ✓ Servicio de hosting para sistemas de información y plataformas desarrolladas por estudiantes.

Por otro lado, la sección de administración de red de datos, ejecuta procedimientos de planificación, construcción y supervisión de la infraestructura de comunicaciones de las diferentes sedes y extensiones de la Universidad; para tal efecto implementa proyectos que permiten la adopción de nuevas tendencias y tecnologías emergentes en comunicaciones con el fin de garantizar a docentes, estudiantes y funcionarios el acceso seguro y eficiente a los diferentes recursos de internet y RENATA (Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada).

Los servicios que presta son:

- ✓ Acceso al internet como recurso académico-administrativo y de investigación.
- ✓ Diseño y ejecución de proyectos para la adopción de nuevas tendencias que permitan el desarrollo tecnológico en comunicaciones de la universidad.
- ✓ Mantenimiento de los equipos de telecomunicaciones.
- ✓ Diseño de nuevas redes de comunicaciones necesarias para el crecimiento tecnológico universitario

Otros escenarios para el fortalecimiento del proceso académico son las granjas (Granjas, 2020) para uso agropecuario, forestal, acuícola, ambiental y agroindustrial de los programas académicos que tienen relación directa con estas áreas de conocimiento, las cuales disponen

de extensiones geográficas suficientes, ubicadas en varios municipios del Departamento de Nariño, como se observa en la Tabla 49.

Tabla 49. Granjas de la Universidad de Nariño

Nombre	Ubicación	Descripción
Granja de Botana 	Pasto	Está ubicada aproximadamente a 9 Km de la ciudad de San Juan de Pasto, en el corregimiento de Catambuco, Vereda Botana, con una extensión de 140 hectáreas, a 2820 msnm y una temperatura promedio de 12°C, precipitación anual de 967 mm. Tiene como vía de acceso la carretera que conduce a la vereda El Campanero a 2 Km de la Vía Panamericana.

Granja Chimangual GRANJA CHIMANGUAL Soporte a Procesos Misionales   	Sapuyes	Adquirida en 1995, ubicada en el municipio de Sapuyes, con una, altitud de 3150 msnm, precipitación de 1200 mm y temperatura promedio de 9°C. Cuenta con cultivos de pastos, para la producción de leche con ganado especializado, maquinaria y equipos. Con una capacidad aproximada de 100 animales.
Mar Agrícola GRANJA MARAGRICOLA Soporte a Procesos Misionales   	Tumaco	Se encuentra a 22.5 Km del municipio de Tumaco, con una altura de 60 msnm, con temperatura media de 24°C, humedad relativa de 80% y 2400 mm de precipitación anual. Cuenta con un área de 600 hectáreas donde existe en promedio 500 cabezas de Ganado de Carne e infraestructura para la producción de camarón.

Guamúez GRANJA GUAMUEZ Soporte a Procesos Misionales  	Pasto	Ubicada en la salida al oriente, a 22 Km del municipio de Pasto, en la Laguna de la Cocha, a una altura de 2850 msnm, con temperatura media de 100 °C. Cuenta con un área 100 m2, y 36 jaulas flotantes para producción de trucha arco iris.
La Quinta GRANJA LA QUINTA Soporte a Procesos Misionales  	Consacá	Ubicada al occidente del Departamento de Nariño, en el corregimiento de Bomboná municipio de Consacá a 60 km de la ciudad de pasto, con una altura de 1650 msnm, con temperatura media de 200C y 1600 mm de precipitación anual. Cuenta con un área de dos hectáreas donde existe producción de cítricos, maracuyá, granadilla y cultivos transitorios como maíz, frijol entre otros.

Fuente: Granjas Udenar

Las Granjas de la Universidad de Nariño son una dependencia adscrita a la Vicerrectoría Académica y tiene como objetivo principal cumplir con las funciones complementarias a la docencia, investigación e interacción social.

Desde 1953 con la adquisición de la Granja Experimental Botana y posteriormente de la Granja Lechera de Chimangual, Mar agrícola, La Quinta y Guamúez se amplió el

cubrimiento hacia gran parte del territorio departamental, en ellas se han ubicado programas productivos con destino al cubrimiento de los objetivos de la academia, la investigación y la interacción social, de la Universidad de Nariño; a través de la atención de visitas guiadas a estudiantes, docentes y comunidad en general.

Estos cinco centros piloto están al servicio de la academia, la investigación y la proyección social de la Universidad de Nariño y son escenarios de prácticas académicas.

Se ha ejecutado el plan de mejoramiento a la infraestructura de las granjas logrando mejorar condiciones respecto a:

- ✓ Seguridad y bienestar para el personal de Vigilancia.
- ✓ Sistema moderno de potabilización de agua usando tecnologías de energías renovables
- ✓ Implementación de sistema de tratamiento de residuos peligrosos y biodigestor.
- ✓ Implementación de Invernadero de rosas.
- ✓ Obtención del certificado de Buenas prácticas ganaderas de producción de leche, otorgado por el ICA

Adecuación de almacenaje de maíz para alimento de animales. Se alcanzaron niveles de satisfacción de los estudiantes superiores al 97 % en el logro de objetivos por parte de estudiantes y docentes. Se ofrecen servicios de atención a población de campesinos y familias involucradas en el proceso de paz, otorgándoles capacitaciones en sitio y aproximación a asesorías de soporte para proyectos en curso o nuevos. Adicionalmente se atienden visitas de otras universidades.

La Oficina de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación, (TIC UDENAR, 2021) se creó en el Estatuto General de la Universidad de Nariño, según Acuerdo No. 080 de diciembre 23 de 2019. En el Capítulo IV. Dirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Artículo 72. se menciona que dicha Dirección TIC está

conformada por tres secciones: 1. Sistemas de Información, 2. Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones y, 3. Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación.

Las actividades de la Oficina de TIC para la Educación se organizan en seis frentes de trabajo:

- ✓ Competencias digitales
- ✓ Recursos educativos digitales
- ✓ Plataformas educativas
- ✓ Apoyo a la investigación e Interacción social
- ✓ Programa de comunicaciones
- ✓ Programa de Procesos Administrativos
- ✓ En consonancia con estas líneas de trabajo, los objetivos son:
- ✓ Fortalecer las competencias TIC de la comunidad académica de la Universidad de Nariño
- ✓ Fomentar uso de TIC para la Educación Superior
- ✓ Administrar la plataforma Moodle como apoyo a la educación
- ✓ Brindar apoyo a la investigación y la interacción social
- ✓ Ante la necesidad de la educación presencial remota, debido a la pandemia ocasionada por el coronavirus, la Oficina de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación, enfrentó un gran reto, el cual supo responder con altura, permitiendo que los procesos educativos tomen lugar con calidad (*Anexo D6*).

10. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

A continuación, en la Figura 9 se muestra la estructura administrativa del Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas.

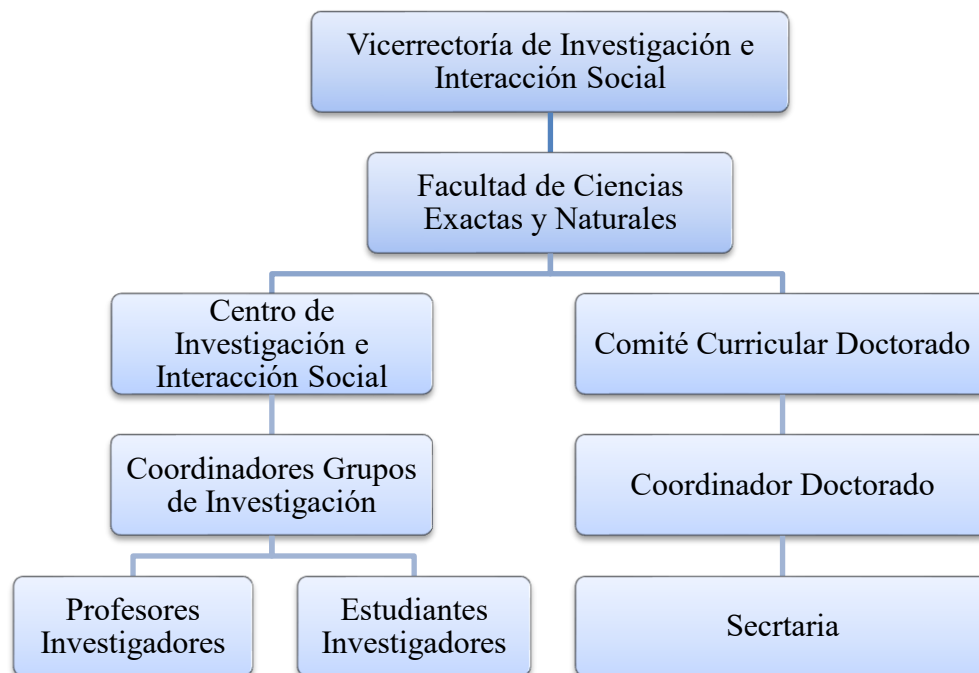


Figura 9. Estructura administrativa programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Matemáticas

REFERENCIAS

- Adúriz-Bravo, A., & Erduran, S. (2003). La epistemología específica de la biología como disciplina emergente y su posible contribución a la didáctica de la biología. *Revista de Educación en Biología*, 6(1), 9-14.
- Alcaldía Municipal de Pasto (2020) Plan de Desarrollo Municipal. Pasto la gran Capital 2020–2023.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomía de los objetivos educacionales*, Manual I: El dominio cognitivo. Nueva York: David McKay Co Inc.
- Bernheim, C. T. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, (48), 21-32.
- Briceño, J., Cañizales, B., Rivas, Y., Lobo, H., Moreno, E., Velásquez, I., & Ruzza, I. (2010). La holística y su articulación con la generación de teorías. *Educere*, 14(48), 73-83.
- Campillo, N. M., Acosta, A. P., & Moya, M. R. (2004). Matemática y Ciencia. *Revista Varela*, 4(7), 1-11.
- Castán, Y. (2014). Introducción al método científico y sus etapas. *Metodología en Salud Pública España*, 6(3), 014.
- Campos, A. (2005). *Acerca de la epistemología de la matemática*.
- Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CONACES
- CONACES (2012). La “formación integral” en el ámbito universitario colombiano, marco de reflexión. Documento desarrollado por la Sala de Humanidades y Ciencias Sociales. CONACES, Ministerio de Educación Nacional.
- Congreso de la República de Colombia. (1992, 29 de diciembre). Ley 30. “Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior”. *Diario Oficial*. https://snies.mineducacion.gov.co/1778/articles-391237_Ley_30.pdf
- Congreso de la República. (2008, 25 de abril). Ley 1188. “Por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones”. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-159149_archivo_pdf.pdf
- Constitución Política de Colombia [Cons] (1991, 7 de Julio) (Colombia)
- Consejo Nacional de Educación Superior CESU (2014). Acuerdo por lo superior 2034: Propuesta de política pública para la excelencia de la educación superior en Colombia en el escenario de la paz. Bogotá: Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación – DNP (2023) Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026. Colombia, Potencia Mundial para la Vida.
- Echavarría, J. (2003) *La revolución tecnocientífica*. Fondo de Cultura Económica. México.

- Diez, C. y Moulines, U. (1999) Fundamentos de Filosofía de la Ciencia. Editorial Ariel, S.A Barcelona
- Falsetti, M., Rodríguez, M., Carnelli, G., & Formica, F. (2006). Perspectiva integrada de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática: una mirada al campo disciplinar de la matemática. UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 7, 23-38.
- Forero Arango, X. (2022). El papel de la interacción en la educación superior: hacia modelos pedagógicos más flexibles. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (79), 134-148. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2363>
- Gobernación de Nariño (2016) Plan de Desarrollo Departamental “Nariño Corazón del Mundo”. Nariño- Colombia.
- Gobernación de Nariño (2020). Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023. Pasto. Nariño: Imprenta Departamental.
- Gobernación de Nariño (2020) Plan de Desarrollo Departamental “Mi Nariño en Defensa de lo Nuestro”. Nariño. Colombia.
- Hadad, C., & Montoya, R. (2022). Química: origen y fronteras. Universidad de Antioquia.
- Kuhn, T. S. (1962) La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica. México.
- Márquez Díaz, J. E. (2021) (Coord.) Tecnologías emergentes en la educación superior. Nuevos planteamientos a una enseñanza y aprendizaje dinámicos. Editorial de la Universidad de Cundinamarca. ISBN: 978-958-5195-07-3
- Ministerio de Educación Nacional – MEN (2013) Seis temas centrales asociados a las condiciones básicas de calidad de instituciones y programas de educación Superior
- Ministerio de Educación Nacional – MEN (2010) Decreto 1330. Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.
- Ministerio de Educación Nacional – MEN (2021). Nota orientadora Programas de Maestría y Doctorado en el marco del Decreto 1330 de 2019
- Ministerio de Educación Nacional – MEN (2021). Una Mirada a los Resultados de Aprendizaje
- Ministerio de Educación Nacional – MEN (2023) Trayectorias educativas completas, continuas y de calidad. Conceptualización y avances estratégicos.
- Ministerio de Educación Nacional – MEN (2023) Resultados de convocatorias de Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación. <https://minciencias.gov.co/resultados-convocatorias-reconocimiento-y-medicion-grupos-investigacion>

- Morales, M. E., Sanabria, P. E. y Fandiño, F. A. (2013). Estrategias de vinculación de los grupos de investigación con el sector productivo en el caso de la Universidad Nacional de Colombia. *Equidad & Desarrollo* (20), 143-165
- Naciones Unidas (2019) La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible una oportunidad para América Latina y el Caribe. [agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf](http://www.gob.mx/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/pdf) (www.gob.mx)
- Padrón, J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. Cinta de Moebio. *Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (28).
- Poblete, M. y García Olalla, A. (2007). Desarrollo de competencias y créditos transferibles. Experiencia multidisciplinar en el contexto universitario. Bilbao: Mensajero/ICE de la Universidad de Deusto
- Presidencia de la República (2010) Decreto 1295. Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. *Diario Oficial*
- Proyecto educativo institucional-PEI (2013). Superior No. 035 del 15 de marzo de 2013. Universidad de Nariño. Pasto.
- Rei, D. (1978). La revolución científica. Icaria Editorial.
- Sistema Nacional de Información de Educación Superior – SNIES (2023): <https://hecaa.minedu.gov.co/consultaspublicas/programas>
- Soto-Lombana, C. A., Angulo-Delgado, f., Runge-Peña, a. K. & Rendón-Urbe, m. A. (2013). Pensar la institución museística en términos de institución educativa y cultural, el caso del Museo de Antioquia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 11 (2), pp. 819-833
- TRUJILLO, C. H. Z. (2012). Historia y epistemología de la química en la selección y secuenciación de contenidos: la construcción del concepto de átomo. *Revista Electrónica EDUCyT*, 5, 95-116.
- Vélez-Jiménez, D., & Mora-Rojas, C. O. (2023). Fundamentos histórico-filosóficos de la química. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, (34), 291-313.

ANEXOS

Anexo A. Reglamentación Nacional y Departamental

Anexo A 1. Decreto de creación de la Universidad de Nariño. Decreto N 049 (noviembre 7 de 1904) de la Gobernación de Nariño: [REPUBLICA DE COLOMBIA \(udenar.edu.co\)](http://www.udenar.edu.co)

Anexo A 2. Resolución de Acreditación Institucional. Resolución 10567 (mayo 23 de 2017) del Ministerio de Educación Nacional: [Resolucion-10567-ACREDITACION-INSTITUCIONAL.pdf \(udenar.edu.co\)](http://www.udenar.edu.co)

Anexo A 3. Resolución de Reacreditación Institucional. Resolución 022 (enero 11 de 2023) del Ministerio de Educación nacional. https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2023/02/Resolucion_022_2023_acreditacion_institucional.pdf

Anexo B. Reglamentación Institucional

Anexo B 1 Proyecto Educativo Institucional. Acuerdo N 035 (marzo 15 de 2013) del Consejo Superior: [035-PEI.pdf \(udenar.edu.co\)](http://www.udenar.edu.co)

Anexo B 2. Estatuto General, Acuerdo N 080 (diciembre 23 de 2019) del Consejo Superior: https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3951

Anexo B 3. Estatuto General. Acuerdo N 194 (diciembre 20 de 1993) del Consejo Superior: [ACUERDO NUMERO 194 DE 1993 \(udenar.edu.co\)](http://www.udenar.edu.co)

Anexo B 4. Estatutos de Posgrados. Acuerdo N 025 (abril 27 de 2001) del Consejo Superior: [secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3989](http://www.udenar.edu.co)

Anexo B 5. Estatuto de Personal Docente. Acuerdo N 057 (junio 16 de 1994) del Consejo Superior: [ACUERDO NUMERO 057 DE 1994 \(udenar.edu.co\)](http://www.udenar.edu.co)

Anexo B 6. Estatuto Estudiantil de Pregrado. Acuerdo N 009 (marzo 6 de 1998) del Consejo Superior: [secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3948](http://www.udenar.edu.co)

Anexo B 7. Estatuto del Investigador. Acuerdo N 027 (marzo 7 de 2000) del Consejo Superior:

<https://secretariageneral.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2011/09/ACUERDO-027-DE-2000-ESTATUTO-INVESTIGADOR-UDENAR.pdf>

Anexo B 8. Estatuto Presupuestal. Acuerdo N 080 (diciembre 12 de 1997): estatuto_presupuestal_udenar.pdf

Anexo B 9. Estatuto Contractual y Manual de Contratación. Acuerdo N 050 (septiembre 29 de 2022) del Consejo Superior: secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3799

Anexo B 10. Plan de Desarrollo Institucional 2021-2032. Pensar la Universidad – Región: udenar.edu.co/documentos/PDI-UDENAR-2020.pdf

Anexo B 11. Plan de Desarrollo Institucional 2009-2020. Pensar la Universidad y la Región: [PLAN_DE_DESARROLLO_UDENAR_2008_2020.pdf](https://udenar.edu.co/documentos/PLAN_DE_DESARROLLO_UDENAR_2008_2020.pdf)

Anexo B 12. Políticas de Docencia: [documento_politicas_institucionales.pdf](https://udenar.edu.co/documentos/documento_politicas_institucionales.pdf) (udenar.edu.co)

Anexo B 13. Reglamentación de los Cursos Preuniversitarios. Acuerdo 047 (junio 8 de 2007) del Consejo Superior. https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=1167

Anexo B 14. Criterios y mecanismos para la asignación de labor académica a docentes de tiempo completo y de medio tiempo de la Universidad de Nariño. Acuerdo 024 (abril 29 de 2022) del Consejo Superior: [cartilla_criterios_labor_academica.pdf](https://udenar.edu.co/documentos/cartilla_criterios_labor_academica.pdf) (udenar.edu.co)
https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=1167

Anexo B 14. Documentos para solicitud de comisiones de estudios, comisiones académicas, comisiones de capacitación, de gestión, comisiones administrativas, prorrogas de comisiones de estudio y estudios postdoctorales. Circular N 003 (septiembre 14 de 2021) del Consejo Académico y Rectoría: https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3818 :

Anexo B 15. Reglamento para la asignación y distribución de los recursos financieros destinados al Fondo de Capacitación de los docentes Vinculados por concurso bajo la modalidad hora cátedra de la Universidad de Nariño. Acuerdo 033 (junio 29 de 2023) del Consejo Superior. https://secretariageneral.udenar.edu.co/?wpfb_dl=3959

(Páginas 201 – 205)

Anexo C. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Nariño

Anexo C1. Página Web FACIEN: [Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad de Nariño \(udenar.edu.co\)](https://faciendadecienas.unin.edu.co/)

Anexo C2. Acuerdo de modificación de misión y visión FACIEN. Acuerdo N 153 (agosto 23 de 2023) Consejo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad De Nariño: [Acuerdo 153 Aprobacion Mision Vision Ojetivos FACIEN.pdf \(udenar.edu.co\)](https://udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/planeacion-area-financiera-y-de-presupuesto/Acuerdo_153_Aprobacion_Mision_Vision_Ojetivos_FACIEN.pdf)

Anexo C3. Modelo Pedagógico de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales: [MODELO-PEDAGOGICO-FACIEN.pdf \(udenar.edu.co\)](https://udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/planeacion-area-financiera-y-de-presupuesto/Modelo-Pedagogico-FACIEN.pdf)

Anexo D. Infraestructura Física y Tecnológica de la Universidad de Nariño

Anexo D1. Área Planeación y Desarrollo Físico: <https://visibilidad.udenar.edu.co/obras/>

Anexo D2. Área Financiera y de Presupuesto: <https://www.udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/planeacion-area-financiera-y-de-presupuesto/>

Anexo D3. Planeación Económica y de Proyectos: <https://www.udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/planeacion-area-planeacion-economica-y-de-proyectos/>

Anexo D4. Informe de Gestión de Rectoría 2021-2022, Factor 11, infraestructura: [Factor11.pdf \(udenar.edu.co\)](https://udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/planeacion-area-planeacion-economica-y-de-proyectos/Factor11.pdf)

Anexo D5. Informe de Gestión de Rectoría 2021 – 2022, Factor 10. Infraestructura de Informática y telecomunicaciones: [Factor10.pdf \(udenar.edu.co\)](https://udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/planeacion-area-planeacion-economica-y-de-proyectos/Factor10.pdf)

Anexo D6. Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones: [Sección de Infraestructura de Informática y Telecomunicaciones – Universidad de Nariño \(udenar.edu.co\)](https://udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/planeacion-area-planeacion-economica-y-de-proyectos/Seccion-de-Infraestructura-de-Informatica-y-Telecomunicaciones-Universidad-de-Nariño)

Anexo D7. Sección de Laboratorios de Docencia e Investigación: Laboratorios – Universidad de Nariño ([Laboratorios de Docencia | Laboratorios – Universidad de Nariño \(udenar.edu.co\)](https://udenar.edu.co/dependencias/rectoria/oficina-de-planeacion-y-desarrollo/planeacion-area-planeacion-economica-y-de-proyectos/Laboratorios-de-Docencia-Laboratorios-Universidad-de-Nariño))

Anexo E. Informes, documentos y Anuarios de la Universidad de Nariño

Anexo E 1. Anuario Udenar en Cifras 2019 – 2023: <https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2024/08/UDENAR-EN-CIFRAS-2019-2023.pdf>

Anexo E 2. CONVENIOS Y PROYECTOS: <https://www.udenar.edu.co/convenios-y-proyectos-dis/>

Anexo E 3. Informe de Gestión 2014-2018/2018-2020 de la Rectoría: <https://www.udenar.edu.co/rendicion-de-cuentas-2021-2024/>

Anexo E 4. Udenar en Cifras 2019 – 2023 <https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2024/08/UDENAR-EN-CIFRAS-2019-2023.pdf>

Anexo E 5. Informe de Gestión Oficina de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación enero-diciembre 2020. [PowerPoint Presentation \(udenar.edu.co\)](#)

Anexo E 7. <https://observatorioastronomico.udenar.edu.co/>

Anexo F. Lineamientos Curriculares