



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CONDICIONES DE CALIDAD PARA LA RENOVACIÓN DEL REGISTRO CALIFICADO

PROGRAMA DE FÍSICA

Facultad de Ciencias Básicas
Departamento de Física

Por una universidad con calidad, moderna e incluyente

Montería - Córdoba
Abril - 2021

CONSEJO SUPERIOR

JOSÉ MAXIMILIANO GÓMEZ TORRES
Ministerio de Educación Nacional

MARIO MORENO PETRO
Representante del presidente de la República

ORLANDO BENÍTEZ MORA
Gobernadora del Departamento de Córdoba

EDUARDO GONZÁLEZ RADA
Representante de los Exrectores

ROBERTO LORA MÉNDEZ
Representante del Sector Productivo

JOSÉ MARTÍNEZ SALAZAR
Representante de los Egresados

NICOLÁS MARTÍNEZ HUMÁNEZ
Representante de las Directivas Académicas

JOSÉ GABRIEL FLÓREZ BARRERA
Representante de los Profesores

ISAAC ASIS HERAZO
Representante de los Estudiantes

DELIA GONZÁLEZ LARA
Rectora (E)

CELY FIGUEROA BANDA
Secretaria General (E)

CONSEJO ACADÉMICO

DELIA GONZÁLEZ LARA
Rectora (E)

OSCAR ARISMENDY MARTÍNEZ
Vicerrector Académico

GILMAR SANTAFÉ PATIÑO
Vicerrector de Investigación y Extensión

NICOLÁS MARTÍNEZ HUMÁNEZ
Decano Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia

DAVID SALCEDO HERNÁNDEZ
Decano Facultad de Ciencias Agrícolas

MANUEL CORTINA NÚÑEZ
Decano Facultad de Educación y Ciencias Humanas

HILTONY VILLA DANGOND
Decana Facultad de Ciencias de la Salud

JENNIFER LAFONT MENDOZA
Decano Facultad de Ciencias Básicas

JORGE MARIO MENDOZA FANDIÑO
Decano Facultad de Ingeniería

GIOVANNI ARGEL FUENTES
Decano Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas

ADOLFO ENSUNCHO MUÑOZ
Representante de los Docentes

JADER SURITA VILLALOBOS
Representante de los Estudiantes

CELY FIGUEROA BANDA
Secretaria General (E)

COMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

OSCAR ARISMENDY MARTÍNEZ

Vicerrector Académico

GILMAR SANTAFÉ PATIÑO

Vicerrector de Investigación y Extensión

ELKIN ROJAS MESTRA

Vicerrector Administrativo (E)

CESAR REYES NEGRETE

Jefe Unidad de Planeación y Desarrollo

TATIANA MARTÍNEZ SIMÁNCA

Jefa (E) Unidad de Desarrollo Organizacional y Gestión de Calidad

AURA CASTRO RAMOS

Representante Unidad de Control Interno

LÁZARO REZA GARCÍA

Representante de la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia

MARGARITA ARTEAGA MÁRQUEZ

Representante de la Facultad Ingenierías.

JOSÉ LUIS BARRERA VIOLETH

Representante de la Facultad de Ciencias Agrícolas

ROSANA GARNICA BERROCAL

Representante Facultad de Ciencias Básicas

ORLANDO RAMÓN ALARCÓN

Representante Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas

VIRGINIA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

Representante Facultad de Ciencias de la Salud

NOHEMY CARRASCAL TORRES

Representante Facultad de Educación Y Ciencias Humanas

JADER SURITA VILLALOBOS

Representante de los Estudiantes

CONSEJO DE FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

JENNIFER JUDITH LAFONT MENDOZA

Decana

CARLOS ALBERTO BANQUET BRANGO

Jefe Departamento de Matemáticas y Estadística

DAIRO ENRIQUE PÉREZ SOTELO

Jefe Departamento de Química

LUIS ARTURO ALCALA VARILLA

Jefe Departamento de Física y Electrónica

DORIS ALICIA VILLALBA LEON

Jefe Departamento de Geografía y Medio Ambiente

JUAN YEPES ESCOBAR

Jefe Departamento de Biología

MARIO ALFONSO MORALES RIVERA

Representante profesoral

DIDIER EDUARDO ANAYA GALVIS

Representante Estudiantil

COMITÉ DE ACREDITACIÓN Y CURRÍCULO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

JENNIFER JUDITH LAFONT MENDOZA

Decana

ROSANA GARNICA BERROCAL

Coordinadora de Comité

ALBERTO ANGULO ORTIZ

Coordinador Programa de Química

ARNULFO GÓMEZ RAMOS

Coordinador Programa de Geografía

LUIS ENRIQUE MENITEZ BABILONIA

Coordinador Programa de Matemáticas

MARÍA PAULINA DEL CARMEN AYCARDI MORINELLI

Coordinador Programa de Biología

ROGER JESÚS TOVAR FALÓN

Coordinador Programa de Estadística

JAVIER DEL CRISTO LÓPEZ ORTIZ

Coordinador Programa de Física

GILMAR SANTAFÉ PATIÑO

Coordinador Maestría en Ciencias Químicas

GUSTAVO ALVARINO BETTÍN

Coordinador Maestría en Ciencias Físicas

LUIS OVIEDO ZUMAQUÉ

Coordinador Maestría en Biotecnología

JAIRO DURANGO VERTEL

Coordinador Maestría en Geografía

JOSE LUIS MARRUGO NEGRETE

Coordinador Maestría en Ciencias Ambientales

CESÁR ORTEGA LÓPEZ
Coordinador Doctorado en Ciencias Físicas

MARCELA BRUNAL RODRÍGUEZ
Gestor de Calidad Facultad de Ciencias Básicas

**COMITÉ DE ACREDITACIÓN Y CURRÍCULO
PROGRAMA DE FÍSICA**

JAVIER LÓPEZ ORTIZ
Coordinador Programa de Física

LUIS ALCALÁ VARILLA
Jefe de Departamento

FRANKLIN PENICHE BLANQUICET
Docente

HÉCTOR MAYA TABOADA
Docente

JUAN MANUEL OVIEDO CUETER
Docente

LUIS CARLOS SÁNCHEZ PACHECO
Docente

CRISTIAN EDWIN SUSANA QUINTERO
Docente

RAFAEL COGOLLO PITALUA
Docente

ROSBEL JIMÉNEZ NARVÁEZ
Docente

SAMIR AGÁMEZ HINESTROZA
Representante de los Estudiantes

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
MISIÓN Y VISIÓN INSTITUCIONAL	19
PRINCIPIOS INSTITUCIONALES	20
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA	21
MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....	22
CONDICIONES DE CALIDAD DE PROGRAMA.....	24
1. DENOMINACIÓN.....	24
1.1. Denominación del programa y su correspondencia con los campos de conocimiento, identidad y misión de la Universidad.....	24
1.2. Denominación del programa y su correspondencia con el nivel de formación y modalidad	25
1.3. Denominación del programa y el análisis que se realizó para su definición teniendo en cuenta el nivel de formación, modalidad y su correspondencia con los contenidos curriculares, competencias y perfil del egresado	25
2. JUSTIFICACIÓN.....	26
2.1. Análisis de la situación de la oferta del Programa de Física	26
2.1.1. Estado de la oferta de educación del Programa a nivel internacional	26
2.1.2. Estado de la oferta de educación del Programa a nivel nacional	27
2.1.3. Estado de la oferta de educación del Programa a nivel regional	28
2.2. Análisis del comportamiento de las siguientes variables teniendo como referencia otros programas similares: 1. Personas inscritas, admitidas y matriculadas en primer curso. 2. Total de matriculados y graduados. 3. Tasas de deserción por cohorte y por período. 4. Empleabilidad.	30
2.2.1. Personas inscritas, admitidas y matriculadas en primer curso	30
2.2.2. Total de matriculados y graduados	31
2.2.3. Tasas de deserción	33
2.2.4. Empleabilidad.....	35
2.3. Análisis de los cambios en el contexto social, cultural, ambiental, tecnológico económico y científico y su incidencia en el programa académico	35
2.4. Rasgos distintivos del Programa	38
3. ASPECTOS CURRICULARES.....	41

3.1. Componentes Formativos	41
3.1.1. Perfil de Ingreso	41
3.1.2. Plan de estudios	48
3.1.3. Resultados de Aprendizaje. Generales y Específicos; Mecanismos de articulación con el plan de estudios y estrategias de evaluación del proceso formativo	57
3.1.4. Perfil de egreso	59
3.2. Componentes Pedagógicos.	60
3.2.1. Componentes de Interacción	64
3.3. Fundamentación teórica y epistemológica del Programa	74
 4. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO	 81
4.1. Proyecto educativo del Programa de Física.....	81
4.2. Descripción de las actividades formativas, académicas y docentes del currículo	82
4.3. Ajustes del currículo.....	84
4.3.1. Seguimiento a los ajustes el microcurrículo, macrocurrículo o lo que haga sus veces.	84
4.4. Seguimiento a las actividades académicas.....	84
4.4.1. Seguimiento al diseño del proceso formativo, de las actividades académicas y de la forma en que se relacionan y se complementan entre sí, y los cambios previstos.	84
4.5. Contribución del proceso formativo al logro de los resultados de aprendizaje	85
4.5.1. Forma en que el proceso formativo contribuye al logro de los resultados de aprendizaje previstos	85
4.5.2. Seguimiento a los mecanismos de interacción entre estudiante–profesor y estudiante-estudiante establecidos en el proceso formativo y las acciones previstas a implementar en la nueva vigencia del registro calificado.....	86
4.6. Proporción establecida para los créditos académicos en el plan de estudios	87
4.6.1. Seguimiento a la proporción establecida en las horas de interacción entre estudiante y profesor para los créditos académicos definidos en el plan general de estudios y de acuerdo a la modalidad o modalidades del programa académico.....	87
4.7. Seguimiento a la forma como se han discriminado las horas de interacción entre estudiantes y profesor, en las actividades dedicadas al componente teórico, teórico-práctico y práctico según corresponda y de acuerdo con la modalidad o modalidades del programa académico	89
4.8. Seguimiento de las horas de trabajo independiente del estudiante y el uso de los recursos (humano, financieros, tecnológicos y físicos) dispuestos para el logro de los objetivos fijados en esta actividad del estudiante.	89
4.9. Indicadores de la deserción, permanencia y graduación.....	90
4.9.1. Inscritos, admitidos y matriculados en primer curso.....	90
4.9.2. Total matriculados y graduados.....	90
4.9.3. Tasas de deserción	91
4.10. El cumplimiento del plan de diseño, construcción y disponibilidad de las actividades académicas en las plataformas, de acuerdo con la modalidad o modalidades del programa académico.	92

5. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL.....	93
5.1. Declaración investigación, innovación y/o creación artística y cultural.....	93
5.1.1. Declaración para el programa académico	94
5.2. Proceso formativo en investigación, innovación y/o creación artística y cultural	97
5.2.1. Estrategias, medios y contenidos para la formación en investigación, innovación o creación ..	97
5.3. Producción científica, innovación y/o creación artística y cultural	99
5.3.1. Forma en que las actividades académicas, docentes y formativas se nutren de la investigación y/o creación artística y cultural	99
5.3.2. Evidencias e indicadores de la investigación y/o creación artística y cultural; resultados de la implementación de áreas, líneas o temáticas de la investigación y/o creación artística y cultural	100
5.3.3. Evidencias e indicadores de la investigación y/o creación artística y cultural; seguimiento al cumplimiento de los instrumentos previstos para el logro del ambiente de investigación y/o creación artística y cultural.....	127
5.3.4. Evidencia e indicadores de la investigación y/o creación artística y cultural; proyección para los próximos siete (7) años, de los instrumentos previstos para el logro del ambiente de investigación y/o creación artística y cultural.....	130
6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO	131
6.1. Evidencias e indicadores de la relación con el sector externo.....	131
6.2. Plan de vinculación del programa con la comunidad y los diferentes sectores.....	133
6.2.1. Resultados obtenidos de la vinculación de la comunidad académica con sector productivo, social y cultural	133
6.3. Organización y desarrollo de la Extensión en el Programa	137
6.3.1. Proyección para los próximos siete (7) años para la vinculación de la comunidad académica con el sector productivo, social, cultural, público y privado	137
6.3.2. Mecanismos para gestionar la información de los resultados que se obtengan de la articulación de los profesores y estudiantes con la dinámica social, productiva, creativa y cultural de su contexto. ..	139
7. PROFESORES	140
7.1. Evidencias e indicadores de las características del grupo de profesores al servicio del programa o plan de vinculación	140
7.1.1. Descripción del grupo profesores con que cuenta el programa	140
7.1.2. Descripción del histórico de vinculación de los profesores del Programa	141
7.1.3. Plan de vinculación de profesores actualizado a las dinámicas de la nueva vigencia del registro calificado	143
7.1.4. Justificación de la suficiencia de profesores, tipo de vinculación y dedicación para el cumplimiento de las labores formativas, docentes, académicas, científicas, culturales y de extensión...	143
7.2. Evidencias e indicadores de los perfiles de los profesores del Programa.....	143
7.2.1. Formación profesional, indicando título académico, nivel y área de formación; formación pedagógica; experiencia profesional; vinculación; dedicación y experiencia en investigación, innovación y/o creación artística, de ser aplicable.....	143
7.3. Evidencias de la asignación y gestión de las actividades de los profesores.....	147

7.3.1.	Descripción de la asignación y gestión de las actividades de los profesores realizadas durante los últimos siete (7) años, indicando la forma en que atendieron las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión y haciendo evidente el seguimiento y la evaluación de los procesos de asignación y gestión de actividades de los profesores	147
7.3.2.	Resultados de las acciones previstas para el seguimiento y evaluación de la asignación y gestión de las actividades de los profesores actualizadas a la dinámica de la nueva vigencia del registro calificado del programa académico y la justificación de la incorporación o no de modificaciones	149
7.4.	Permanencia, desarrollo y capacitación profesoral	150
7.4.1.	Competencias genéricas, competencias pedagógicas, de planificación-gestión y competencias disciplinares, políticas y procesos institucionales. Competencias interculturales, estrategias y acciones que promuevan la permanencia. Descripción del desarrollo de competencias interculturales que incentivan la interacción académica nacional e internacional y el nivel de formación	150
7.5.	Evidencias e indicadores del seguimiento y evaluación de profesores	152
7.5.1.	Resultados de los procesos de seguimiento y evaluación del profesor, y los ajustes realizados a partir de los mismos. Dicha información debe estar actualizada a la dinámica de la nueva vigencia del registro calificado del programa académico, e incluir la justificación de la incorporación o no de modificaciones a los procesos de seguimiento y evaluación que fueron previstos en los últimos siete años	152
7.5.2.	Proyección para los próximos siete (7) años de los procesos de seguimiento y evaluación del profesor	153
8.	MEDIOS EDUCATIVOS	154
8.1.	Evidencias e indicadores de la selección y cobertura de los medios educativos	154
8.1.1.	Seguimiento a la dotación de medios educativos con los que cuenta el programa	154
8.1.2.	Valoración de la dotación (tipo y cantidad) con la que cuenta el programa	154
8.1.3.	Descripción de la ejecución y resultados del plan de adquisición, construcción o préstamo de los medios educativos en los últimos siete (7) años comparado con el plan que se tenía proyectado para el mismo período, con la justificación en las diferencias significativas.....	161
8.1.4.	Proyección para los próximos siete años (7) del plan de adquisición, construcción o préstamos de los medios educativos, indicando el tipo de negocio jurídico y la fecha en la cual quedarán a disposición del programa académico, la duración de la etapa de adquisición, construcción o préstamo y, en caso de ser aplicable, los recursos financieros y las fuentes de financiación.	161
8.2.	Evidencias e indicadores de la disponibilidad y acceso a los medios educativos	162
8.2.1.	Resultados de los procesos de asignación de medios educativos de acuerdo con las actividades académicas del programa.....	162
8.2.2.	Descripción de la ejecución y resultados del plan de mantenimiento, actualización y reposición de los medios educativos en los últimos siete (7) años comparado con el plan que se tenía proyectado para el mismo período, con la justificación en las diferencias significativas.	163
8.3.	Plan de mantenimiento, actualización, reposición y adquisición de medios Educativos.	164
9.	INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA	165
9.1.	Evidencias e indicadores de las características de la infraestructura física y tecnológica	165
9.1.1.	Seguimiento a la cantidad, calidad y capacidad de los espacios físicos y virtuales con que cuenta la institución para soportar los ambientes de aprendizaje y atender las actividades académicas y administrativas del Programa	165

9.1.2.	Ejecución y resultados en los últimos siete (7) años de la proyección de la infraestructura física y tecnológica, así como el plan de adquisición, construcción o préstamo de los espacios de aprendizaje físicos y virtuales requeridos	167
9.1.3.	Proyección para los próximos siete (7) años de la infraestructura física y tecnológica, así como el plan de adquisición, construcción o préstamo de los espacios de aprendizaje físicos y virtuales requeridos.....	169
9.2.	Evidencias e indicadores de la disponibilidad y acceso a la infraestructura física y tecnológica ...	170
9.2.1.	Indicadores y resultados de los procesos de asignación de la infraestructura física y tecnológica a la comunidad académica del Programa	170
9.2.2.	Descripción de la ejecución y resultados del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica en los últimos siete (7) años.	173
9.2.3.	Proyección para los próximos siete (7) años del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica.	174
9.2.4.	Resultado de los mecanismos utilizados para que la infraestructura física y tecnológica permita superar las barreras de acceso y las particularidades de las personas que requieran de ajustes razonables, de acuerdo con la normatividad vigente.....	175
10.	PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN EN LA INSTITUCIÓN.....	181
10.1.	Metodología de Autoevaluación	181
10.2.	Síntesis de los Procesos realizados por el Programa	184
	BIBLIOGRAFÍA.....	186
	ANEXOS.....	187

INTRODUCCIÓN

El presente documento de solicitud de renovación de registro calificado del programa de Física de la Universidad de Córdoba es producto del compromiso asumido por la institución con el fin de dar cumplimiento a sus objetivos misionales. Así, se busca garantizar la continuidad académica en condiciones de calidad de los estudiantes matriculados en el programa y de aquellos que deseen cursarlo. También, este documento expresa el compromiso institucional con el desarrollo del programa de Física, dirigido a suplir las necesidades del entorno local, regional y nacional con altos estándares de calidad.

Para la Universidad de Córdoba es importante seguir ofreciendo el programa de Física, principalmente a bachilleres de los estratos económicos más bajos, dándoles así la oportunidad de cursar estudios de pregrado en mejores condiciones académicas, como aporte al mejoramiento de la calidad de vida de la población del Departamento de Córdoba y de la región Caribe.

En relación con lo anterior, en la elaboración de este documento se emplearon los lineamientos establecidos en el Decreto 1075 de 26 de mayo de 2015, como también los contemplados en el Decreto 1330 del 25 de julio de 2019 y la Resolución 021795 del 19 de noviembre de 2020 del

Ministerio de Educación Nacional, los cuales regulan el registro calificado de los programas de educación superior en Colombia.

Finalmente, hay que resaltar que las condiciones de calidad establecidas en el presente documento constituyen un mecanismo de evaluación constante y seguimiento de los aspectos curriculares, de la organización de las actividades de docencia, investigación, extensión y demás acciones encaminadas al logro de los objetivos de formación del Programa de Física.

RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD

A finales de la década de los años 50 y principios del 60 la característica fundamental que compartía el departamento de Córdoba en materia de educación con respecto al resto del país era su baja cobertura en todos los niveles, principalmente en el nivel superior, este hecho, impone el reto a su dirigencia social a impulsar la creación de una institución de Educación Superior que respondiera con calidad y pertinencia a las necesidades de la región. Para esta época el bacteriólogo Elías Bechara Zainúm presentó la idea de crear una institución que permitiera el ingreso a la educación superior de los jóvenes bachilleres del departamento de Córdoba para su formación profesional, que por sus escasos recursos económicos no podían viajar a otras regiones del país a continuar sus estudios.

Con el apoyo desinteresado de un grupo de profesionales, entre los que se destacan el médico veterinario Julio César Cervantes Lagares y los ingenieros agrónomos Limberto Sáenz Alarcón y Hernando Rodríguez Romero, comenzó a perfilarse la creación de una universidad con vocación agropecuaria, teniendo en cuenta que en Córdoba la agricultura y la ganadería han sido los renglones más importantes en la actividad económica, por tanto, este hecho se convirtió en el primer referente para que las primeras facultades fueran las de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria y Zootecnia. Las dos facultades fueron creadas según la Ley 103 de 1962 (Anexo 1).

En el año 1966 el Congreso de República expidió la Ley 37 por medio de la cual se le da a la Universidad de Córdoba el carácter de entidad autónoma y descentralizada (Anexo 2), regida por el decreto ley 0277 de 1958, que reglamentaba la orientación de las universidades departamentales. En el año de 1970, mediante una sentencia del Consejo de Estado, se le da el carácter nacional a la Institución por haber sido creada mediante Ley de la República, condición que se mantiene en la actualidad.

En marzo de 1964 fue nombrado como primer rector de la Universidad de Córdoba, el doctor Elías Bechara Zainúm, por parte del gobernador de esa época. Las primeras oficinas funcionaron en el segundo piso de la Escuela de Bellas Artes de Montería. El 6 de abril de 1964, y bajo la emblemática frase “Se ha encendido una antorcha. Que no se extinga” se iniciaron las clases, siendo designados como Decanos Julio César Cervantes Lagares de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y Hernando Rodríguez Romero de la Facultad de Ingeniería Agronómica.

La década de los años 70 marca el inicio del trascorrir histórico de la Universidad. Se comienza a crear las diferentes dependencias académico-administrativas para el desarrollo misional como ente educativo de formación profesional. Con la conformación de las dos facultades se crean otras unidades administrativas como el Departamento Central de Ciencias y Humanidades. Se crea el Centro de Investigaciones Piscícolas Continental – CINPIC – bajo la dirección del investigador Húngaro Andrés Flandorffert, profesor e investigador de paquetes tecnológicos de los peces nativos de agua dulce. Este Centro comenzó sus actividades bajo este mismo enfoque y se convirtió en el

pionero en la investigación en la Universidad de Córdoba y referente nacional e internacional de la investigación piscícola de especies continentales.

En 1976, mediante la Ley tercera, se creó el Instituto Universitario Lácides C. Bersal (INSTUL), con sede en Lórica, el cual funciona como Sede de la Universidad de Córdoba. Inicia con la oferta de los programas de Acuicultura y Licenciatura en Español. Actualmente se desarrollan los siguientes programas de pregrado: Ingeniería de Sistemas, Administración de los Servicios en Salud, Administración en Finanzas y Negocios Internacionales, Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Licenciatura en Educación Infantil. Además de la Sede en Lórica, la Universidad de Córdoba tiene la Sede Berástegui, en el Municipio de Ciénaga de Oro. En esta sede se ofrecen los Programas de pregrado: Ingeniería de Alimentos, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Administración en Salud y Administración en Finanzas y Negocios Internacionales y los Programas de postgrado: Maestría en Microbiología Tropical, Maestría en Ciencias Agroalimentarias, Doctorado Ciencia y Tecnología de Alimentos y Doctorado en Microbiología y Salud Tropical.

Actualmente se tienen los Centros Universitarios Zonales (CUZ) de Planeta Rica, Montelíbano, Sahagún, Lórica, Berástegui y los Centros Regionales de Educación Superior (CERES) de Montería, Moñitos, Puerto Escondido y San Bernardo del Viento, en los cuales se ofertan los programas de Ingeniería de Sistemas, Administración en salud, Administración en Finanzas y Negocios Internacionales, Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Licenciatura en Educación Infantil.

La Universidad de Córdoba cuenta con siete Facultades distribuidas así:

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia desarrolla además de los pregrados Medicina Veterinaria y Zootecnia y Acuicultura, la Especialización en Producción Bovina Tropical, la Maestría en Microbiología Tropical y en Ciencias Veterinarias del Trópico y los Doctorados en Microbiología y Salud Tropical y el Doctorado en Medicina Tropical.

Facultad de Ciencias Agrícolas con los programas Ingeniería Agronómica, Tecnología en Control y Gestión de Procesos Agroindustriales, Técnico Profesional en Manejo y Conservación de Productos Agroindustriales, y la Maestría en Ciencias Agronómicas.

Facultad de Educación y Ciencias Humanas, la cual maneja los programas, Licenciaturas: Ciencias Sociales; Educación Física, Recreación y Deportes; Informática; Literatura y Lengua Castellana; Idiomas extranjeros con énfasis en Inglés; Educación Artística; Ciencias Naturales y Educación Ambiental modalidad a distancia y presencial; Educación Infantil modalidad a Distancia; Especialización en Actividad Física y Salud, Maestría en Educación, Maestría en Didácticas de la Ciencias Naturales, Maestría en Ciencias Sociales y Maestría en Comunicaciones (en convenio con la Universidad de Medellín).

Facultad de Ciencias Básicas oferta los Programas de Física, Matemática, Estadística, Biología, Geografía y Química, las Maestrías en Geografía, Biotecnología, Ciencias Físicas, Ciencias Químicas y Ciencias Ambientales y el Doctorado en Ciencias Física en convenio con SUE-Caribe. Esta Facultad tomó su nombre en 2010 mediante Acuerdo 035 del 20 de abril (Anexo 3). Sin embargo, la Facultad tuvo un par de denominaciones anteriores, estas son: Ciencias Básicas e Ingenierías, desde 1998 hasta 2010 mediante el acuerdo 0044 del 30 de septiembre y Facultad de Ciencias de 1984 hasta 1998 mediante acuerdo 014 del 23 de julio. Particularmente el programa de Física se creó adscrito a la Facultad de Ciencias en 1997 mediante acuerdo 0067 del 12 de noviembre (Anexo 4).

Facultad de Ingenierías con la incorporación de los programas de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Sistemas, y se adscribe a ella el Programa de Ingeniería de Alimentos; hoy además de los anteriores programas de pregrado, se desarrolla la Especialización en Gerencia Empresarial, Administración Total de la Calidad e Higiene y Seguridad Industrial, Maestría en Ciencias Agroalimentarias y Maestría en Gestión, Maestría en Ingeniería de Sistema, Aplicación y Desarrollo de Software (en convenio con la UNAB) y el Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Facultad de Ciencias de la Salud, la cual maneja actualmente los siguientes programas: Enfermería, Bacteriología, Tecnología en Regencia de Farmacia, Administración en Salud modalidad a distancia, Especialización en Gerencia Administrativa de Salud, Especialización en Auditoria de la Calidad en Salud y Maestría en Salud Pública.

Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas, con el programa de Administración en Finanzas y Negocios Internacionales y Derecho, oferta tres postgrados en convenio con la Universidad Tecnológica de Bolívar: la especialización en Planeación y Prospectiva, la especialización en Prospectiva y la Maestría en Administración.

En el mes de febrero del año 2005, la Universidad de Córdoba inició la búsqueda de la Acreditación Institucional con la implementación, mantenimiento y mejoramiento de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpliera con los requisitos de la NTC ISO 9001:2000. En sus inicios el Sistema de Gestión de Calidad, con su lema: “Un camino hacia la Acreditación Institucional” inicia las labores en convenio con la Universidad de Antioquia.

El 27 de febrero del año 2008, se firma el Acuerdo 019 por el cual el Consejo Superior de la Universidad de Córdoba adopta el Sistema Integral de Gestión de la Calidad de la Universidad de Córdoba. Y ese mismo día el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC y IQNet aprueban la certificación a la Institución en NTC ISO 9001:2000. En octubre de ese año, la Universidad se certifica en NTC GP 1000:2004 con ICONTEC y renueva su certificación en ISO 9001, esta vez en su versión 2008.

En diciembre del 2012 la Universidad en su voluntad de acreditarse institucionalmente participa en la Convocatoria abierta por el MEN “Fomento a la Acreditación Institucional 2013”, que buscaba

que aquellas universidades públicas interesadas en acreditarse institucionalmente iniciaran su proyecto bajo la orientación de una universidad acreditada.

En el 2013, la Universidad de Córdoba luego de resultar elegida por MEN y firmado el convenio 074 de 2013 con el MEN dentro de la Convocatoria “Fomento a la Acreditación Institucional 2013”, inicia de la mano de la Universidad de Antioquia su Proyecto de Acreditación Institucional.

En el año 2014 el Consejo Superior mediante Acuerdo 178 adopta como política Institucional la Autoevaluación para la Acreditación de Programas y Acreditación Institucional como pilares estratégicos y fundamentales para garantizar el óptimo y eficaz cumplimiento de la Misión Institucional (Anexo 5). Acorde con los lineamientos de acreditación Institucional del CNA, se aprobó por primera vez, a través del Acuerdo 028 de 2014 del Consejo Académico (Anexo 6), el Cronograma de acreditación de todos los programas de la Universidad de Córdoba, tanto de pregrado como posgrado, con miras a que, en 2024 todos los programas académicos de la Universidad que cumplan con los requisitos de años de funcionamiento y número de egresados obtengan la acreditación de calidad.

El 17 de diciembre del 2014, *se radica en el Consejo Nacional de Acreditación CNA, el documento de las Condiciones Iniciales para la Acreditación Institucional*, donde se envió toda la documentación requerida y se expresó públicamente la voluntad de acceder a la Acreditación Institucional, bajo los lineamientos de Acreditación Institucional 2006 del CNA, que entre sus exigencias estaba la de tener mínimo 5 programas de pregrado acreditados con alta calidad.

En mayo del 2015, se recibe la visita de los consejeros del CNA para la visita de Apreciación de las Condiciones Iniciales, los cuales hicieron unas recomendaciones precisas para fortalecer este proceso, por lo que la Universidad inicia la implementación de un Plan de Mejoramiento llamado Plan de Contingencia, teniendo en cuenta estas recomendaciones. El 3 de junio del 2015 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), otorga a través de la Resolución No. 0897 la Acreditación al Laboratorio de Aguas de la Universidad. En octubre del 2015 el ICONTEC otorga la Renovación del Certificado de calidad bajo las normas ISO 9001:2008 y NTC GP 1000:2009. El 19 de julio de 2017 se radica el documento de autoevaluación institucional ante el Consejo Nacional de Acreditación y este mismo año se hace el plan de integración del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo al subsistema de gestión de procesos académicos y administrativos del SIGEC.

El 14 de diciembre de 2018 ICONTEC renueva la certificación del sistema de Gestión de calidad de la Universidad de Córdoba y otorga certificado de reconocimiento por los 10 años de permanencia y compromiso como empresa certificada en NTC ISO 9001 en la región. Este mismo año (2018) se obtiene la Acreditación de Calidad Internacional en el Sistema Arcu-Sur de los programas de Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Agronómica.

En el mes de febrero de 2019 se da inicio al diseño, documentación e integración del Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma NTC ISO 14001:2015 al SIGEC.

El 22 de marzo de 2019, el Ministerio de Educación Nacional expide la Resolución 2956 de 2019 donde le otorga la Acreditación Institucional de Alta Calidad a la Universidad de Córdoba.

MISIÓN Y VISIÓN INSTITUCIONAL

MISIÓN

La Universidad de Córdoba es una institución pública de educación superior que forma integralmente personas capaces de interactuar en un mundo globalizado, desde el campo de las ciencias básicas, asociadas a la producción agroindustrial, las ingenierías, las ciencias sociales, humanas, la educación y la salud; genera conocimiento en ciencia, tecnología, arte y cultura y contribuye al desarrollo humano y a la sostenibilidad ambiental de la región y del país.

VISIÓN

Ser reconocida como una de las mejores instituciones públicas de educación superior del país por la calidad de sus procesos académicos y de gestión institucional, orientada al mejoramiento de la calidad de vida de la región, mediante la ejecución y aplicación de proyectos de investigación y extensión en cooperación con el sector productivo.

PRINCIPIOS INSTITUCIONALES

Los principios que rigen a la Universidad de Córdoba son:

- ✓ **Autonomía.** La Universidad de Córdoba orienta su accionar académico administrativo e ideológico en el marco de la Constitución Política Nacional, lo cual implica el respeto por el pluralismo ideológico, la libertad de cátedra, de pensamiento, la tolerancia, la libertad de expresión, sin interferencia del poder público en estos asuntos ni en el manejo administrativo o financiero de la institución, primando siempre el interés general, el bien común y el orden público, bajo la inspección y vigilancia del Estado.
- ✓ **Integralidad.** La Universidad de Córdoba garantizará la formación integral del estudiante en lo científico, tecnológico, artístico y humanístico.
- ✓ **Responsabilidad.** Es la capacidad de la Universidad para reconocer y afrontar las consecuencias de sus acciones. En cumplimiento de ello dará cuenta a la sociedad sobre el carácter de su misión; velará por su cumplimiento y responderá ante ella y el Estado por la calidad y la excelencia académica.
- ✓ **Tolerancia.** La Universidad de Córdoba en sus planes de educación y en sus programas formativos, promueve el conocimiento y los valores de la persona humana, como el respeto por las ideas ajenas y el reconocimiento y aceptación del otro en sus diferencias.
- ✓ **Transparencia.** Es la capacidad y la intención de la Universidad de Córdoba para mostrar sus acciones internas de operación y los resultados de las mismas.
- ✓ **Idoneidad.** Es la capacidad de respuesta oportuna y pertinente que la Universidad de Córdoba tiene con las tareas específicas que se desprenden de su misión, de sus propósitos y de su naturaleza, todo esto articulado con su proyecto institucional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

Institución:	Universidad de Córdoba
Nombre del Programa:	Física
Título que otorga:	Físico
Ubicación del Programa:	Carrera 6 No. 77- 305 Montería - Córdoba, Colombia
Estado del Programa:	Funcionamiento
Email:	dptofisica@correo.unicordoba.edu.co
Nivel de formación:	Profesional
Norma Interna de Creación:	Acuerdo No. 0067 de noviembre 12 de 1997 y Acuerdo No. 0013 de abril 22 de 1998 (Anexo 7)
Instancia que expide la Norma:	Consejo Superior
Metodología:	Presencial
Ciclos Propedéuticos (Si Aplica):	No Aplica
Área de Conocimiento:	Ciencias Exactas y Naturales
Duración estimada del programa:	Diez Semestres
Periodicidad de la admisión:	Semestral
Fecha de inicio del programa:	Segundo Semestre de 1998
Número de créditos académicos:	168
Número de estudiantes en el 1er. período:	50
Valor de la Matricula:	Según estrato socio económico
Unidad Académica a la que está adscrito el programa:	Departamento de Física y Electrónica

MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA

MISIÓN

El Programa de Física de la Universidad de Córdoba forma profesionales integrales con sólidos conocimientos en ciencias físicas, capaces de interactuar con liderazgo en escenarios de generación y transmisión del conocimiento, mediante la comprensión de la física como pilar fundamental para el desarrollo de las ciencias y las nuevas tecnologías, contribuyendo a través de su alta capacidad de análisis y razonamiento a la solución de problemas del entorno y al desarrollo científico y tecnológico a nivel regional, nacional e internacional.

VISIÓN

El Programa de Física de la Universidad de Córdoba será reconocido a nivel nacional e internacional por la formación integral de sus egresados, por proponer y ejecutar con calidad proyectos de investigación o extensión en Ciencias Físicas pertinentes para la región y el país, y por estar acreditado nacional e internacionalmente.

OBJETIVO Y PROPÓSITOS DE FORMACIÓN

Formar profesionales integrales con un alto nivel científico en Ciencias Físicas, dotándolos con las competencias teóricas y prácticas necesarias para identificar y abordar problemas relacionados con el comportamiento y estructura de los sistemas físicos, en diferentes campos de la física con énfasis en Ciencia de Materiales, Física Médica, Física Ambiental, Astrofísica e Instrumentación Electrónica, contribuyendo al desarrollo científico de la región y el país.

Competencias del perfil profesional

1. Comprende las leyes y principios fundamentales de las diferentes ramas de la Física y los aplica en el análisis y la solución de problemas relacionados con el comportamiento de los sistemas físicos en diferentes campos de la Física.
2. Aplica las leyes y principios fundamentales de la Física en la solución de problemas del entorno mediante la proposición y elaboración de modelos físicos.
3. Comprende conceptos matemáticos fundamentales y los aplica en la construcción de modelos físicos que permitan la solución de problemas relacionados con el comportamiento de los sistemas físicos.
4. Aplica herramientas de modelación matemática en la solución de problemas físicos mediante el uso de diferentes lenguajes de programación computacional.
5. Participa en grupos de investigación en la elaboración y desarrollo de proyectos de investigación en diferentes líneas de investigación física, en especial en: Síntesis y caracterización

de materiales, Física Médica, Física Ambiental, Astrofísica, Información cuántica y el diseño y construcción de sistemas de medición.

6. Comunica adecuadamente de forma oral y escrita, los resultados obtenidos a partir del desarrollo de proyectos de investigación en los que haya participado en los diferentes campos de la física y en especial en: Síntesis y caracterización de materiales, Física Médica, Física Ambiental, Astrofísica, Información cuántica y el diseño y construcción de sistemas de medición.
7. Lee, comprende y escribe literatura científica en idioma inglés.
8. Conoce y comprende claramente los valores, principios éticos y las normas de convivencia de la sociedad y los pone en práctica.

CONDICIONES DE CALIDAD DE PROGRAMA

1. DENOMINACIÓN

1.1. Denominación del programa y su correspondencia con los campos de conocimiento, identidad y misión de la Universidad

El Programa académico de formación profesional universitaria que ofrece la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad de Córdoba, a través del Departamento de Física y Electrónica, denominado Programa de Física, fue creado por los Acuerdos No 0067 y No 0013 del 12 de noviembre 1997 y 22 de abril 1998 respectivamente (Anexo 4, Anexo 5). El Programa que otorga el título de Físico, previo cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad de Córdoba está registrado en el Sistema de Información de Educación Superior (SNIES) del Ministerio de Educación Nacional (MEN)¹ con el código SNIES número 6539.

Al estar el Programa enmarcado dentro de las tendencias de la física a nivel mundial y el título a otorgar coherente con el de otras instituciones de educación superior nacionales e internacionales, es posible realizar homologaciones de cursos y traslados con otros programas de física de las principales universidades del país² y de títulos con numerosos países del mundo³. El Programa y la estructura curricular propuesta en el presente documento, responde a requerimientos sociales y científicos a nivel global, como son las necesidades de recurso humano altamente calificado para suplir investigadores en universidades, institutos y centros de investigación, y profesionales en el sector industrial de alta tecnología⁴ con el fin de contribuir efectivamente al desarrollo de la región y el país en diversas áreas del conocimiento como la física de materiales, física médica, instrumentación electrónica y física ambiental.

La denominación del Programa de Física de la Universidad de Córdoba corresponde a un programa académico que satisface la normatividad institucional y nacional vigentes y al mismo tiempo es coincidente con la formación profesional universitaria de otras universidades nacionales y extranjeras que ofrecen este programa. El Programa se identifica plenamente con la Misión de la Universidad de Córdoba, al preparar profesionales que posteriormente, con una mayor formación, podrán desempeñarse en la investigación científica y tecnológica, así como en la docencia a nivel universitario, contribuyendo a la realización del compromiso social con la región y el país.

1 <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/detallePrograma>

2 www.acofacien.org

3 www.mineducacion.gov.co

4 International Union of Pure and Applied Physics-IUPAP: <http://www.iupap.org>

1.2. Denominación del programa y su correspondencia con el nivel de formación y modalidad

La formación profesional del Programa de Física, impartida presencialmente, está en estrecha relación con las características de este, las cuales están descritas en su denominación. De igual manera, esta formación profesional está en correspondencia con la específica impartida en otras universidades nacionales e internacionales, que también ofrecen este Programa. Por otra parte, la modalidad del Programa, expresada en su denominación, no sólo está acorde con la normatividad legal y administrativa de la Universidad, sino también con los requerimientos académicos de esta, al ser un apoyo fundamental para las Facultades de Ciencias Básicas e Ingenierías, mediante la docencia de cursos de física y trabajos de grado en conjunto con ellas.

1.3. Denominación del programa y el análisis que se realizó para su definición teniendo en cuenta el nivel de formación, modalidad y su correspondencia con los contenidos curriculares, competencias y perfil del egresado

El Programa de Física de la Universidad de Córdoba se desarrolla en diez (10) semestres, equivalentes en 168 créditos académicos, los cuales permiten al estudiante prepararse integralmente como investigador en formación, al realizar en los dos últimos semestres su trabajo de grado en áreas del conocimiento estrechamente relacionadas con las líneas de investigación del Departamento de Física y Electrónica.

Curricularmente, el Plan de Estudios del Programa de Física de la Universidad de Córdoba comprende tres (3) áreas de formación, las cuales están en correspondencia con las competencias y el perfil del egresado:

1. Área de fundamentación en ciencias exactas y naturales (AFCEN), en la cual se aportan al estudiante los conocimientos básicos sobre matemáticas y física, estimulando en él, el razonamiento crítico y el pensamiento lógico indispensables para la formulación, interpretación y comunicación de los conceptos básicos aprendidos.
2. Área de fundamentación en ciencias sociales y humanas (AFCSH) diseñada para contribuir a la formación integral del estudiante en valores éticos, comunicación oral y escrita, cultura y antropología, aprendizaje del inglés y en la comprensión y respeto por el ambiente.
3. Área disciplinaria de cursos obligatorios, electivos y trabajo de grado (AD), que tiene como fin definir el perfil del Físico, desarrollándose en ella los conceptos, teorías y métodos propios de la física apoyados en la utilización de diversas herramientas computacionales. Así mismo, se induce en el estudiante la capacidad de interpretar, solucionar y tomar decisiones sobre problemas reales de la física aplicando métodos y teorías, para así lograr una adecuada interpretación de los resultados obtenidos, que le permita una mayor y mejor comprensión del fenómeno estudiado, como fundamento para un mejor desempeño laboral como egresado.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Análisis de la situación de la oferta del Programa de Física

2.1.1. Estado de la oferta de educación del Programa a nivel internacional

La física, como ciencia, ha contribuido enormemente a la evolución de la sociedad y a un mejoramiento sustancial de la calidad de vida de la humanidad. En este sentido, los estudios de física adquieren una gran importancia al constituirse en uno de los motores del desarrollo de los países del mundo⁵. La Tabla 2.1 muestra una selección representativa de instituciones universitarias que imparten formación de pregrado en física, extraída de las más de 200 instituciones universitarias del mundo, que ofrecen esta clase de estudios.

Tabla 2.1: Selección representativa de instituciones universitarias internacionales que imparten formación de pregrado en física (teórica, experimental y aplicada).

UNIVERSIDAD	PAÍS	TÍTULO OTORGADO	DURACIÓN (semestres)
Hokkaido University	Japón	BSc. en Física	8
https://www2.sci.hokudai.ac.jp/en/phys			
SUSTech University	China	BSc. en Física	8
http://www.sustechcareers.com/about.html			
Universidad Complutense de Madrid	España	Grado en Física	8
https://fisicas.ucm.es/estudios/grado-fisica			
Technische Universität München	Alemania	BA en Física	6
https://www.tum.de/en/studies/degree-programs/detail/physik-bachelor-of-science-bsc/			
Durham University	Reino Unido	BSc. en Física	6
https://www.dur.ac.uk/courses/info/?id=17307&title=Physics&code=F300&type=BSC&year=2020			
Chicago State University	Estados Unidos	BSc. en Física	8
https://www.csu.edu/cas/chemistryphysicsengineering/degreeoptions.htm			
University of Alberta	Canadá	BSc. en Física	8
https://apps.admissions.ualberta.ca/programs/sc/sc020/phys1			

En general, la duración de los estudios de pregrado en Física de las universidades asiáticas, europeas y norteamericanas varía de 3 a 4.5 años, dependiendo del número de cursos electivos que se ofrecen como complemento a la formación. Todos los programas tienen una componente básica sobre los principios fundamentales de la física teórica y experimental (matemáticas, mecánica y electromagnetismo), que posteriormente se complementa con una fuerte formación disciplinar principalmente en física clásica, atómica, cuántica, óptica y estado sólido, lo cual permite la

⁵ UNESCO 1996. Learning: the treasure within. Unesco Publications. Paris

continuación de estudios de posgrado a nivel de maestría y doctorado. Por tanto, como consecuencia de las similitudes en la estructura curricular de los pregrados en física, se posibilita la movilidad nacional e internacional de estudiantes.

En Latinoamérica, los estudios de física se extienden entre 4 y 5 años, con una formación similar a la de los países desarrollados de América, Asia y Europa (componentes básicas y disciplinar)⁶, caracterizándose algunos por la realización de trabajos de grado en investigación formativa al final del ciclo de estudios. Esta estructura curricular también prepara al estudiante para la continuación de sus estudios en programas de maestría y doctorado.

2.1.2. Estado de la oferta de educación del Programa a nivel nacional

Actualmente, en Colombia tienen registro calificado vigente catorce (14) Programas de Física, cinco (5) de Ingeniería Física y cinco (6) de Licenciatura en Física, ver Tabla 2.2.

Tabla 2.2: Programas de Física, Ingeniería Física y Licenciatura en Física registrados en el SNIES.

UNIVERSIDAD	DENOMINACIÓN	DURACIÓN
Universidad de los Andes (Bogotá)	Física	8 semestres
Universidad de Antioquia (Medellín)	Física	10 semestres
Universidad del Atlántico (Barranquilla)	Física	10 semestres
Universidad de Córdoba (Montería)	Física	10 semestres
Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga)	Física	9 semestres
Universidad Nacional de Colombia (Bogotá)	Física	10 semestres
Universidad de Nariño (Pasto)	Física	10 semestres
Universidad del Quindío (Armenia)	Física	10 semestres
Universidad del Valle (Cali)	Física	10 semestres
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja)	Física	10 semestres
Universidad de Pamplona (Pamplona)	Física	10 semestres
Universidad Surcolombiana (Neiva)	Física	9 semestres
Instituto Tecnológico Metropolitano (Medellín)	Física	10 semestres
Universidad EIA (Envigado)	Física	9 semestres
Universidad Nacional de Colombia (Manizales)	Ingeniería Física	10 semestres
Universidad Nacional de Colombia (Medellín)	Ingeniería Física	10 semestres
Universidad Tecnológica de Pereira (Pereira)	Ingeniería Física	10 semestres
Universidad del Cauca (Popayán)	Ingeniería Física	10 semestres
Universidad EAFIT (Medellín)	Ingeniería Física	9 semestres
Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá)	Licenciatura en Física	10 semestres

⁶ <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000161996>

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá)	Licenciatura en Física	10 semestres
Universidad de los Andes (Bogotá)	Licenciatura en Física	8 semestres
Universidad de Antioquia (Medellín)	Licenciatura en Física	10 semestres
Universidad Tecnológica de Pereira	Licenciatura en Física	9 semestres
Universidad de Sucre (Sincelejo)	Licenciatura en Física	8 semestres

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

De acuerdo con la Tabla 2.2, los Planes de Estudio de los programas de Física tienen una duración que varía entre 8 y 10 semestres, predominando este último número. La duración de 10 semestres de la mayoría de estos Programas se debe a la realización de un trabajo de grado al final de los estudios. Curricularmente, existe una gran similitud entre todos los programas académicos ofrecidos: cursos de fundamentación en ciencias básicas (matemáticas y física, y en algunas química y biología), que equivalen aproximadamente al 25% del total, disciplinares aproximadamente al 55% (termodinámica, óptica, electrodinámica, cuántica, estado sólido, etc.) y electivos con aproximadamente el 10%. Todos los programas les otorgan importancia a los cursos socio-humanísticos, cuyo número varía entre 4 y 6 de acuerdo con la institución, como una forma de contribuir a la formación integral del físico como un ser social. Finalmente, los programas de Física son homologables internacionalmente, lo cual permite el reconocimiento de los estudios realizados en el país y la movilidad de estudiantes tanto nacional como internacional. El Programa de Física de la Universidad de Córdoba, tiene cursos de fundamentación en ciencias exactas y naturales (matemáticas, física, etc.) que corresponden al 28% del total del currículo, mientras que el área disciplinar cubre un 54% del total de créditos y en formación humanística un 18% en correspondencia con la misión de formar profesionales integrales, que contribuyan al bienestar de la sociedad en general y al avance de la ciencia. Además, el Programa de Física de la Universidad de Córdoba cuenta con un componente flexible del 26% del total de créditos del plan de estudios que busca, entre otros objetivos, fortalecer los rasgos distintivos del Programa: Ciencia de Materiales, Física Médica, Física Ambiental e Instrumentación Electrónica.

2.1.3. Estado de la oferta de educación del Programa a nivel regional

A nivel regional, sólo la Universidad del Atlántico y la Universidad de Córdoba ofrecen el Programa de Física con características similares en cuanto a la distribución de créditos en el área de fundamentación en ciencias exactas y naturales y en el área disciplinar. En la Tabla 2.3 se muestra el número de egresados del Programa de Física de ambas universidades (2001-2019), lo cual es un indicativo de la importancia que tiene la oferta de dicho Programa en el desarrollo de la región Caribe.

Tabla 2.3: Estudiantes egresados del programa de Física de la Universidades del Atlántico y de Córdoba (2001-2018).

REGIÓN CARIBE COLOMBIANO	FÍSICOS FORMADOS
--------------------------	------------------

Universidad del Atlántico	182
Universidad de Córdoba	206
Total	388

Fuente:<http://bi.mineduacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/perfil-nacional>.

La capacidad de desarrollo de un país está estrechamente relacionada con la generación de nuevo conocimiento, la cual depende a la vez de la formación de profesionales con altas competencias científicas, con el fin de que estos contribuyan decididamente con un mayor crecimiento socioeconómico y con la consecución de una mejor calidad de vida de la población.

Es así como la física adquiere una mayor importancia en el desarrollo de la sociedad moderna a nivel mundial. Grandes avances científicos en diversos campos de investigación como la Nanotecnología aplicada a Procesos y Producción Industrial, la Mecánica Cuántica aplicada a la Informática, la Medicina Instrumental, Diagnóstica, Radiológica y Farmacéutica, la Econofísica o Métodos de Análisis Físicos aplicados a la Economía, la aplicación de métodos y procesos físicos en la Tecnología de la Alimentación, el estudio de la atmósfera actualmente dirigido al Análisis del Cambio Climático, la explotación de los recursos naturales y el cuidado del ambiente, las Comunicaciones, la Astronáutica y la Cosmología, y en prácticamente todas las actividades humanas, demuestran que la física se ha convertido en parte fundamental para el desarrollo no sólo de la ciencia sino también de la vida humana, en la cual la participación del físico es de vital importancia.

De acuerdo con lo anterior, se requieren físicos que asuman el reto que actualmente está imponiendo el desarrollo de la sociedad mundial. En particular, en la región Caribe es indispensable continuar con la formación continua de una masa científica de físicos que aporte decididamente al desarrollo socioeconómico de ella, especialmente en los sectores agropecuario, de salubridad y salud pública, alimentario, industrial, de infraestructura y ambiental. Esta situación demuestra que es necesario continuar con la preparación de físicos con sólidos conocimientos y continuar con el fortalecimiento de los grupos de investigación existentes en la Región, para obtener un recurso humano del más alto nivel que contribuyan a alcanzar el desarrollo anhelado. En la región Caribe, en la cual se están concentrando gran parte de las actividades de los acuerdos económicos internacionales (TLC), cada vez será más necesaria la participación de los físicos en los procesos socioeconómicos y científicos que demanda la actual sociedad globalizada, a la cual ya se ha ingresado regional y nacionalmente. Es por estos motivos que el Programa de Física de la Universidad de Córdoba, que entrega a la región Caribe el mayor número de egresados, tiene como objetivo continuar y mejorar la formación de físicos que participen activamente en varios de los sectores socioeconómicos y con la suficiente capacidad de contribuir a la solución de los problemas que se presentan en la sociedad colombiana actual y futura.

En Colombia, como en general en el mundo, la vinculación laboral de los físicos a las universidades principalmente y a otras instituciones gubernamentales y privadas, forma parte de las oportunidades naturales de desempeño del profesional formado en esta área del conocimiento. En los países desarrollados el físico hace parte de todo el engranaje socioeconómico de dichos países

aportando efectivamente a su desarrollo, mientras que en Colombia su actividad está limitada principalmente a la docencia y secundariamente a la investigación y es poca su participación en el desarrollo industrial⁷. Para contribuir al cambio de esta situación y al adecuado desarrollo de la región Caribe y del país, la Universidad de Córdoba continuará haciendo el esfuerzo necesario para seguir formando físicos dirigidos principalmente a desempeñarse en el desarrollo de la física aplicada relacionada estrechamente con las actividades industriales en los sectores ambiental, salud, energético, investigación científica y docencia (Anexo 8).

2.2. Análisis del comportamiento de las siguientes variables teniendo como referencia otros programas similares: 1. Personas inscritas, admitidas y matriculadas en primer curso. 2. Total de matriculados y graduados. 3. Tasas de deserción por cohorte y por período. 4. Empleabilidad.

2.2.1. Personas inscritas, admitidas y matriculadas en primer curso

Como se mencionó, en la región Caribe existe el Programa de Física en sólo dos universidades, estas son, la Universidad del Atlántico y la Universidad de Córdoba, siendo esta última la que mayor número de egresados ha producido entre 2001 y 2019 (ver Tabla 2.3). Esto muestra la importancia que tiene el Programa de Física, al constituirse en un referente académico que contribuye al desarrollo social, económico y cultural de la región.

De acuerdo con lo anterior, el Programa de Física, a partir del otorgamiento del actual registro calificado a comienzos del año 2015 por parte del Ministerio de Educación Nacional ha venido ofreciendo ininterrumpidamente desde ese año la formación como físico a los estudiantes de educación media, como lo muestra la Figura 2.1.

⁷ <https://www.elspectador.com/opinion/el-desarrollo-de-la-ciencia-en-colombia-columna-815377/>

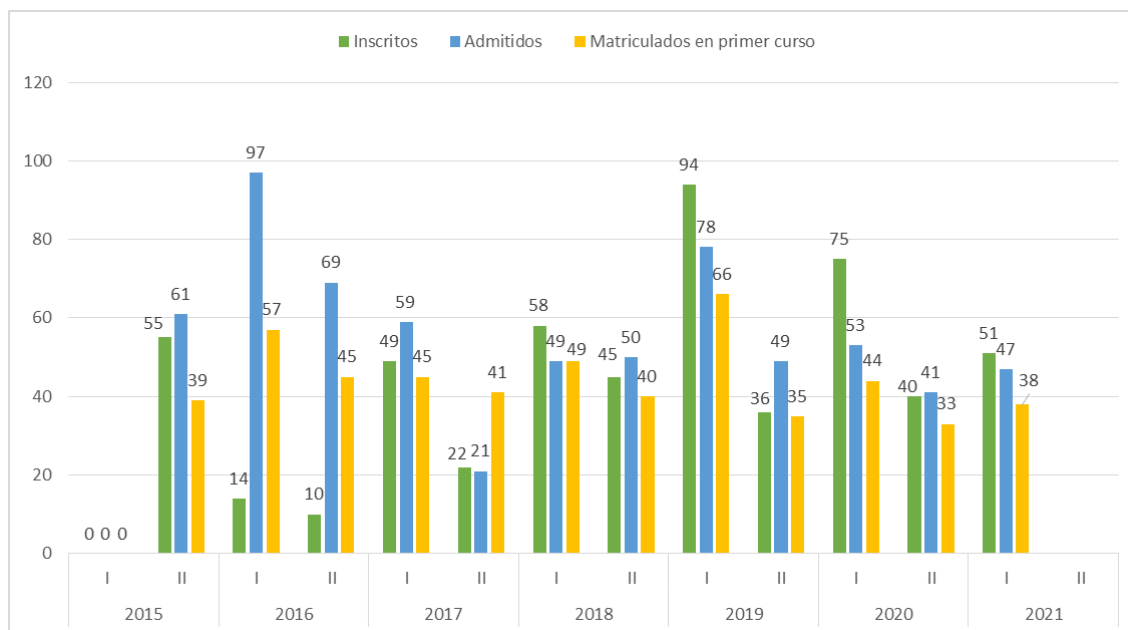


Figura 2.1: Relación de estudiantes inscritos y admitidos al primer semestre del programa de Física, a partir del semestre II-2015 (Fuente: División de Admisiones, Registro y Control Académico).

En la Figura 2.1 se observa que, en los 5 años que tiene el Programa con el nuevo registro calificado, el número promedio de aspirantes inscritos por semestre es de 46, mientras que el de los admitidos es 56 y el promedio de matriculados al primer semestre del programa es 44, lo que es una demostración del interés que suscita el estudio de Física en los estudiantes de educación media de Córdoba y algunas otras zonas de la región Caribe. En algunos períodos se observa que el número de estudiantes admitidos supera al número de estudiantes inscritos, esto se debe al hecho de que la universidad hace un segundo llamado a los estudiantes que escogieron otros programas y tenían al Programa de Física como segunda opción. También, se reciben estudiantes por aplicación de la Política de Inclusión contenidas en el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Córdoba (Anexo 9).

2.2.2. Total de matriculados y graduados

En la Figura 2.2 se muestra el número de estudiantes matriculados desde la vigencia del actual registro calificado. Es de anotar que este número también incluye los estudiantes del anterior registro calificado, a los cuales se les garantizó la culminación de sus estudios. Para el actual Programa, a la fecha de elaboración de este documento tres (3) estudiantes culminaron académicamente sus estudios y se graduaron en diciembre de 2020.

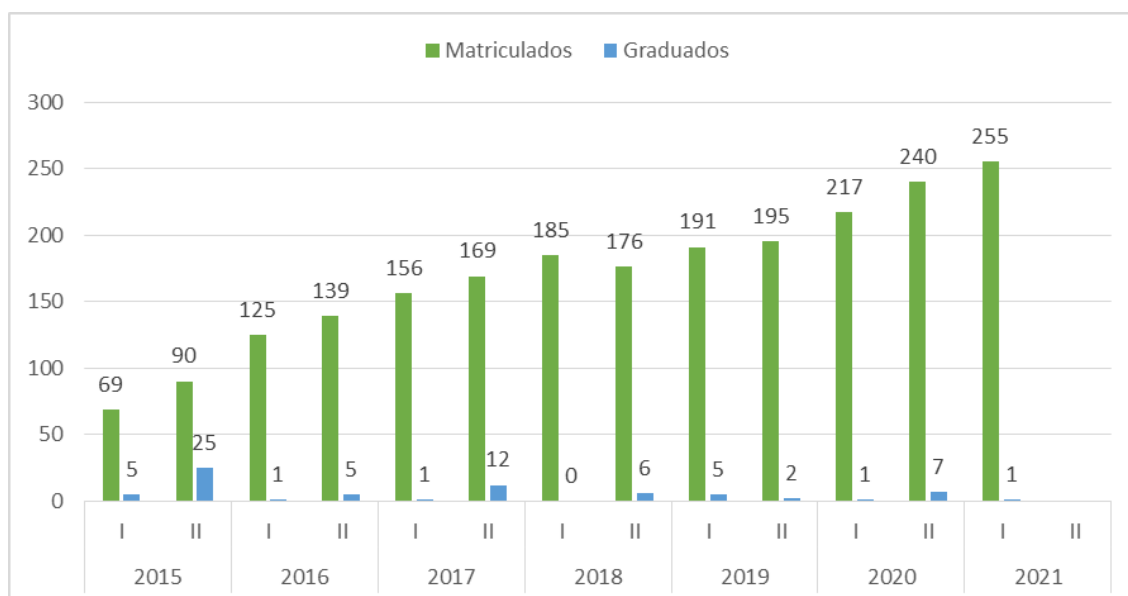


Figura 2.2: Estudiantes matriculados y graduados del anterior y nuevo programa de Física (Fuente: División de Admisiones, Registro y Control Académico).

De acuerdo con la Tabla 2.3, el número de graduados del Programa (incluyendo los dos programas) es de 206 al año 2019. A corte del semestre I-2021 en total se han graduado 215 físicos de la Universidad de Córdoba.

En la Tabla 2.4, se relaciona el total de egresados entre los años 2015 a 2019 de distintos programas de Física en el país. De aquí se puede observar que, exceptuando a la Universidad Nacional y la Universidad de los Andes, el promedio de egresados por programa en este periodo es de 58, con lo cual se concluye que el número de egresados del programa de Física de la Universidad de Córdoba en ese lapso está por encima de ese promedio (62). También es de destacar que a nivel regional el número de egresados del programa en esta ventana está por encima de los de la Universidad del Atlántico (57).

Tabla 2.4: Total de egresados entre los años 2015 a 2019 de distintos programas de Física en el país.

UNIVERSIDADES	TOTAL DE EGRESADOS ENTRE 2015-2019
U. de Córdoba	62
UIS	67
U. Nacional	242
UPTC	55
U. de Antioquia	89
U. del Atlántico	57
U. del Valle	62
U. de los Andes	159
U. de Nariño	56
U. de Pamplona	25
U. de Quindío	51

2.2.3. Tasas de deserción

La Figura 2.3 muestra la tasa de deserción del Programa a partir del semestre II-2015. Los datos observados en la Figura 2.3 evidencian una deserción semestral promedio de $26.73 \pm 6.64 \%$, destacándose un inusual pico del 41.77% durante el 2017-I, cuyas causas están sin determinar. Sin embargo, el Departamento de Física y la Universidad vienen implementado estrategias que buscan la disminución de la deserción en todos los niveles, las cuales en muchas oportunidades es empujada por a la situación socioeconómica de los estudiantes y en algunos casos por bajo rendimiento académico debido a la preparación traída de la educación básica y media. Esos esfuerzos han permitido disminuir la tasa deserción alcanzando un promedio del $22.68 \pm 1.04 \%$, en los últimos tres semestres académicos. Los efectos de la Pandemia COVID-19 aún no parecen reportados en tales estadísticas y se observaran con mayor crudeza posiblemente en los índices del año 2021.

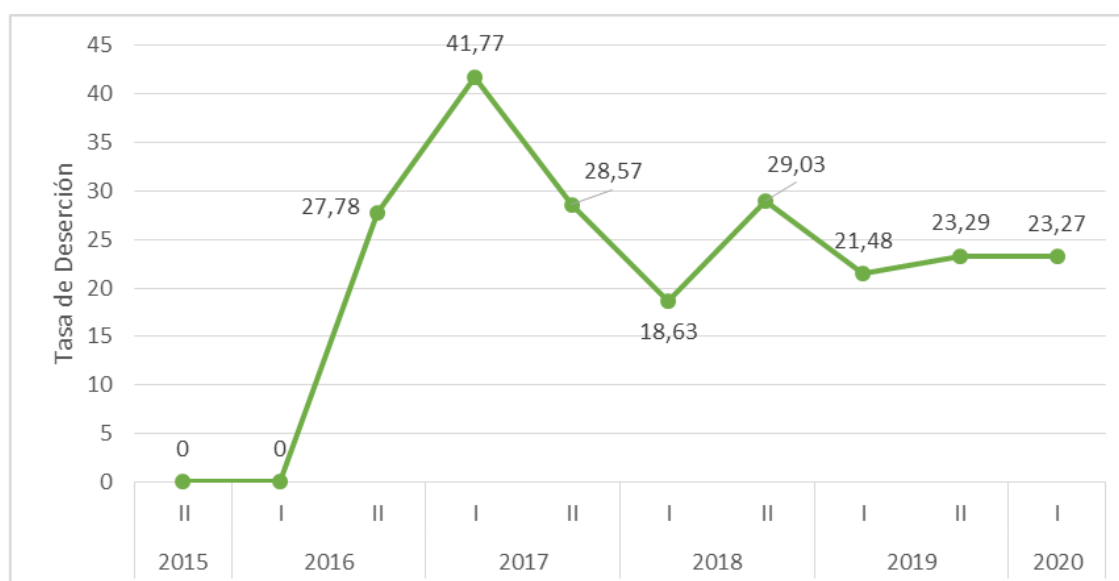


Figura 2.3 Tasa de deserción en porcentaje del programa de Física (Fuente: División de Admisiones, Registro y Control Académico).

En la Tabla 2.5 se muestran las tasas de deserción promedio entre el semestre II-2016 y II-2019 para distintos Programas de Física en Colombia. La Universidad de Córdoba ha venido realizando un enorme esfuerzo para reducir la deserción en los diferentes Programas de la institución, para lo cual elaboró el acuerdo 207 de 2017 por el cual se adopta la política para el fomento de la permanencia y graduación estudiantil en la Universidad de Córdoba (Anexo 10). Mediante la implementación de esta política, el Programa de Física ha venido reduciendo paulatinamente la tasa a partir del semestre II-2017 a 23% aproximadamente, siguiendo para ello distintas acciones como se explica más en detalle a continuación.

Tabla 2.5: Tasa de deserción promedio entre el semestre II-2016 y II-2019 para distintos Programas de Física en Colombia. (Fuente: División de Admisiones, Registro y Control Académico).

UNIVERSIDAD	DESERCIÓN PROMEDIO
-------------	--------------------

U. de Córdoba	27.3%
U. de Antioquia	11,7%
U. de los Andes	6,0%
U. del atlántico	23.9%
U. de Quindío	23.9%
U. del Valle	19.0%
U. Distrital Francisco José de Caldas	14.4%
EAFIT	10.9%
UIS	11.9%

Por otra parte, y luego de un análisis realizado al interior del Programa, se identificó como otra fuente de la deserción estudiantil, el que al programa ingresen estudiantes con falta de vocación hacia las ciencias, estos estudiantes que no obtienen el puntaje de admisión requerido para las carreras de sus preferencias ingresan a Física en el segundo llamado con la intención de luego realizar transferencia. Esta situación influye notablemente en la cantidad de estudiantes que desertan, al no encontrar en él satisfacción a sus inclinaciones académicas. Actualmente se están realizando consultas al consejo Académico para lograr cambiar esta situación, de manera que únicamente aquellos estudiantes que se inscriban para Física y/o que tengan aspiraciones hacia carreras afines como las ingenierías sean los que posteriormente se admitan en el Programa. Este aspecto está incluido en el plan de mejoramiento.

Adicional a lo anterior, la Universidad ha diseñado estrategias para fortalecer las debilidades en las competencias básicas y habilidades intelectuales requeridas para transitar y mantenerse en el Programa con la calidad y el tiempo requerido para optar por su título profesional en el tiempo programado. Dentro de estas estrategias se destacan:

1. Programa Adatar. Es una estrategia de análisis de registros académicos, basada en los resultados del primer, segundo y tercer corte de notas del semestre, el cual permita identificar fácilmente a estudiantes que estarían en riesgo al inicio del semestre, y entregar este reporte a los coordinadores de semestre para generar alertas tempranas y junto con el equipo de Bienestar Universitario se realicen los apoyos pertinentes de acuerdo a los programas actuales de la Universidad encaminados a promover la prevención de la deserción académica.
2. Programa de Bienestar Universitario de orientación a la vida universitaria, orientación y acompañamiento académico en técnicas y estrategias de estudio, orientación e intervención psicosocial, socioeconómica y psicoafectiva.
3. Coordinadores de semestre, los cuales acompañan y orientan a estudiantes y docentes en el proceso de desempeño académico y acciones de mejoramiento en doble vía.
4. Comité de permanencia y graduación cuya función es analizar e interpretar los datos evidenciados por el software ADATAR y juntamente con el Comité de Acreditación y Currículo, los coordinadores de semestre definen las acciones de prevención y remediación para

acompañar al estudiante en su proceso formativo, evitando así deserción, repetición permanencia.

5. Acompañamiento de monitores a estudiantes que presentan repitencia en cursos disciplinares.

2.2.4. Empleabilidad

Respecto a la empleabilidad de los egresados del Programa, la Tabla 2.6, contiene la información suministrada por el Observatorio Laboral para la Educación. Como se puede observar en esta Tabla, la vinculación laboral de los egresados del Programa es alta, mayor que el 80% históricamente. También se puede observar de dicha Tabla que la empleabilidad del Programa de Física de la Universidad de Córdoba es la mayor entre los distintos programas de Física en el país. Desde el punto de vista del empleo (Anexo 8), el 91 % está vinculado al sector de educación como docentes de educación media y universitaria, un 3 % en sector salud, 3 % a investigación y el 3% restante a los sectores ambiental, energético y comercial.

Tabla 2.6: Vinculación laboral de los egresados de distintos Programas de Física en el país entre 2012 y 2016: datos actuales del Observatorio Laboral para la Educación.

Año	Unicor %	UIS %	U. Nacional %	UPTC %	U. Antioquia %	U. Nariño %	U. Pamplona %	U. Atlántico %	U. Valle %
2011	84,5	53,9	52,4	73,1	50,0	88,0	44,4	46,7	36,2
2012	86,9	60,6	51,5	72,9	49,2	74,1	25,0	40,9	37,0
2013	85,3	60,2	47,5	64,2	51,4	69,2	50,0	43,3	36,7
2014	80,4	59,3	49,4	66,4	50,7	63,0	50,0	47,3	34,6
2015	85,2	54,3	53,8	63,0	54,7	63,3	70,6	47,6	35,1
2016	85,5	57,4	52,0	65,9	57,0	64,9	68,4	52,3	40,6
2017	72,4	60,3	51,3	69,7	59,6	61,3	72,0	38,1	36,0
2018	72,0	58,7	50,6	66,4	60,1	64,6	74,1	43,0	40,4
2019	70,3	59,4	52,9	65,8	58,8	63,0	65,5	41,1	35,2
PROM	80,3	58,2	51,3	67,5	54,6	67,9	57,8	44,5	36,9

Fuente: <http://bi.mineduacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/ibcestimado-por-ies>

2.3. Análisis de los cambios en el contexto social, cultural, ambiental, tecnológico económico y científico y su incidencia en el programa académico

Como ya se expresó, la Universidad del Atlántico y la Universidad de Córdoba ofrecen estudios de pregrado en física en la región Caribe. En la Universidad del Atlántico se imparte un Programa de Física con estructura curricular similar (ciclos básicos y disciplinar, electivas y trabajo de grado) a los

ofrecidos por las demás instituciones universitarias del país, incluida la Universidad de Córdoba. El Programa se fundamenta principalmente en las líneas de investigación en física atómica y molecular, física de materiales, física teórica y física aplicada a la geomorfología, a través de los grupos de investigación adscritos a ellas. Por estas especificidades, no puede suplir completamente las necesidades de la región Caribe en cuanto a la formación de físicos, con áreas de conocimiento diferentes y que también hacen parte importante de las expectativas y requerimientos de la sociedad regional en lo relativo al desarrollo socioeconómico, a nivel de investigación, docencia universitaria y aplicación en instituciones gubernamentales y del sector empresarial.

El Programa de Pregrado en Física de la Universidad de Córdoba, contenido en el Plan de Estudios presentado en la Tabla 3.7, está ajustado rigurosamente a sus rasgos distintivos, diferenciándolo de los otros programas de pregrado impartidos en otras instituciones universitarias nacionales donde se oferta el Programa de Física. Estos rasgos distintivos son: Ciencia de Materiales, Física Médica, Física Ambiental e Instrumentación Electrónica. Su estructura, que cumple con los estándares nacionales e internacionales (aproximadamente el 22% en cursos del ciclo básico, 57% del ciclo profesional, y 21% en electivas), tiene el objetivo de desarrollar un programa académico que responda en parte a las necesidades sentidas de la región Caribe y del país. En el transcurso del Programa, se forma a los estudiantes con sólidos conocimientos en física básica para así capacitarlos, a través de los cursos, electivas de carrera y profundización y trabajos de grado, en los rasgos distintivos, para que se puedan desempeñar adecuadamente en campos como la educación, la industria relacionada con la metrología, el control de calidad, la producción de nuevos materiales, la salud y los sectores responsables de la conservación del medio ambiente a nivel regional y nacional.

Para lograr este objetivo, el Programa cuenta con el adecuado personal docente con formación a nivel de Maestría y Doctorado cuyo aporte académico en el período de 2016 a 2020 está representado por:

- Realización y ejecución de 10 proyectos de investigación (internos, nacionales e internacionales) sobre caracterización de materiales para usos industriales, análisis de metales tóxicos, estudio de la tecnología metalúrgica de culturas prehispánicas, aportes al sector minero-energético, investigación en utilización de imágenes radiológicas para cánceres, astrofísica y educación básica en astronomía para colegios, estados cuánticos de semiconductores y qubits.
- Realización y ejecución de 4 proyectos de extensión sobre creación de redes de astronomía en el Caribe (financiación interna), alteraciones del clima en la cuenca del río Sinú (convenio FENALCE-UNICORDOBA), gestión del agua y fortalecimiento de las capacidades de adaptación al cambio climático de las comunidades vulnerables de La Mojana (convenio PNUD-UNICORDOBA), y sensibilización del uso de la energía solar para comunidades educativas del Departamento de Córdoba (financiación interna).
- Participación en eventos regionales, nacionales e internacionales con 57 ponencias científicas.

- Apoyo a los 8 semilleros de investigación del Programa representado en proyectos de formación y en estímulo para participación en encuentros regionales (2016, 2018 y 2019) y nacionales de semilleros, y congresos nacionales e internacionales de física (2017, 2018 y 2019).
- Dirección de trabajos de grado en materiales, física médica y radiológica, física ambiental e instrumentación electrónica.

Además del aporte a la formación de los estudiantes, la pertinencia del Programa tanto a nivel regional como nacional se puede comprobar en que este es el que más graduados en física aportó a la región Caribe entre 2001 y 2021 (211). Por otra parte, según información procedente del observatorio laboral del MEN, hasta el 2019 el 80.3% de los egresados del Programa cotizaban a la seguridad social. Con en el propósito de realizar seguimiento permanente a los egresados del Programa, el Departamento de Física y Electrónica ha realizado encuestas y ha constatado que la formación de muchos egresados ha continuado después de la formación de pregrado, encontrándose por ejemplo que el 48% de los encuestados poseen títulos de maestría y el 20% título de Doctor (ver Sección 3).

A nivel mundial se reconoce el papel fundamental que representa y desempeña la ciencia en el desarrollo de un país, ya que la generación de conocimiento está estrechamente ligada al avance industrial y al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Las Naciones Unidas, al declarar el 10 de noviembre como el Día Mundial de la Ciencia para la Paz y el Desarrollo, recalca la gran importancia que tienen los avances científicos en la búsqueda y consecución de soluciones a los nuevos desafíos económicos, sociales y medioambientales con los que construir un futuro con calidad y en paz⁸.

Para la CEPAL⁹, Latinoamérica y el Caribe, todavía se encuentran muy rezagados en el desarrollo científico y tecnológico en comparación con los países desarrollados. En estos se invierte entre 2.0 y 5.0 puntos de su PIB en investigación y desarrollo, mientras que en nuestro subcontinente en su conjunto se destina apenas 0.5 puntos. En particular en Colombia, el Observatorio Colombiano en Ciencia y Tecnología (OCyT)¹⁰ reportó que en 2018 se destinaron 2.2 billones de pesos para este rubro, lo cual corresponde sólo al 0.25% del PIB. Esta situación se refleja también en la gran brecha que existe en el aporte que hacen los científicos al desarrollo de sus países: cerca del 95% de los científicos del mundo producen ideas que posteriormente se convierten en productos industriales en los países desarrollados, mientras que la situación en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo aportan sólo el 5% aproximadamente.

⁸ <https://www.un.org/es/events/scienceday/>

⁹ <https://www.cepal.org/es/temas/innovacion-ciencia-tecnologia>

¹⁰ <https://www.ocyt.org.co/proyectos-y-productos/informe-anual-de-indicadores-de-ciencia-y-tecnologia-2018/>

De acuerdo con lo anterior, es incuestionable que la formación de científicos con altas calidades sea indispensable no solamente para mejorar la calidad de vida de la población, sino también, para alcanzar un desarrollo que le permita al país incrementar su productividad y competitividad hacia los mercados internacionales, como lo recomienda la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)¹¹. En particular, la región Caribe es una de las que menos físicos preparan en Colombia, a pesar de los grandes requerimientos que se tienen en la formación continua de una masa científica que aporte decididamente al desarrollo socioeconómico en los sectores ambiental, agropecuario, alimentario, médico, industrial y de infraestructura.

Es por los motivos anteriormente mencionados, que el Programa de Física de la Universidad de Córdoba está formando físicos para que aporten sus conocimientos tanto en la Región como en el país en los campos de la nanotecnología, industrias derivadas de la explotación minera, la medicina, astronomía, el ambiente y la instrumentación electrónica. De esta forma se logrará y reforzará una integración real con el sector productivo y empresarial. El fortalecimiento y continuación efectiva de los convenios interinstitucionales existentes (IDEAM, FENALCE, PNUD-ONU, Alcaldías, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge-CVS, Urrá S.A., Cerromatoso S.A., Ecopetrol-Coveñas, hospitales e Institutos prestadores de salud, entre otros, así como la creación de nuevos (sector minero, agropecuario, de instrumentación y calidad industrial) son y serán el instrumento para lograr y continuar con una eficiente contribución al desarrollo regional.

En síntesis, la formación integral impartida a los estudiantes del Programa tiene como fin primordial prepararlos para que asuman el reto tecnológico y ambiental en el cual están involucrados actualmente la Región Caribe y el país. El Programa de Física vigente de la Universidad de Córdoba tiene como objetivo contribuir a crear las condiciones sociales objetivas, para que la Región Caribe y el país, puedan beneficiarse de profesionales en física de alta calidad.

2.4. Rasgos distintivos del Programa

De acuerdo con la Agenda Caribe¹², se han identificado áreas temáticas, en las cuales el aporte del físico será decisivo en los próximos años, tanto en la Región Caribe como en el país, a saber: nanotecnología, industrias derivadas de la explotación minera, la medicina, el ambiente y la instrumentación electrónica y digital. Por consiguiente, el desempeño del Físico egresado de la Universidad de Córdoba, estará orientado hacia el diseño y puesta en funcionamiento de modelos y procesos físico-matemáticos aplicados a la nanotecnología, la medicina radiológica y al estudio de la atmósfera (calentamiento global) y el ambiente, así como en el diseño y construcción de prototipos de instrumentación y dispositivos electrónicos, que contribuyan a mejorar la oferta y eficiencia de la producción industrial a través de nuevas alternativas amigables con el ambiente. Igualmente, estará en capacidad de actuar en procesos de control de calidad relacionados con la

11 <https://www.oecd.org/about/secretary-general/perspectivas-economicas-2018.htm>

12 file:///C:/Users/ACER/Downloads/Dialogos_No._1_-_Agenda_Caribe.pdf

producción de bienes y servicios, como también en el manejo de instrumentación altamente especializada.

En concordancia con lo anterior, en el Programa se han definido los siguientes rasgos distintivos, soportados por las líneas y grupos de investigación y con el concurso de los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias Físicas del Departamento de Física y Electrónica, característicos de la formación que se seguirá impartiendo a los estudiantes y que están representados por:

La síntesis, caracterización teórica o experimental y simulación de las propiedades de nuevos materiales, con aplicaciones al sector industrial (químico, electrónico, metalúrgico, informático). Estos rasgos se consolidan a partir de cursos obligatorios como: Mecánica Estadística, Electrodinámica, Mecánica Cuántica I, Mecánica Cuántica II, Estado Sólido y cursos electivos como Magnetismo y Materiales Magnéticos, Física de Superficies, Física Atómica y Molecular, Introducción a la Teoría DFT y Física de Semiconductores, Caracterización Magnética y Otras Propiedades Físicas. La dinámica de este rasgo se refleja en un amplio número de Trabajos de Grado y publicaciones en revistas especializadas, así como en la consolidación del Grupo de Investigación GAMASCO (ver Sección 5: Tabla 5.1 y Tabla 5.4).

El diseño y construcción de sistemas de control o de medición de precisión que contribuyan a la optimización de procesos industriales (sectores alimentario, electrónico, ambiental, control de calidad, metrología, químico, físico, entre otros). Para desarrollar este rasgo, los cursos obligatorios del Plan de Estudios enfocados en este propósito son: Taller de Laboratorio, Física I, Física II, Termodinámica, Oscilaciones y Ondas, Física Moderna, Óptica, Electrónica Análoga y Electrónica Digital, y los cursos electivos: Instrumentación Electrónica e Instrumentación Virtual. Además, el estudiante desarrolla competencias y habilidades en el manejo de equipos de laboratorio en general. La aplicación de estos conocimientos se refleja en el desarrollo de Trabajos de Grado en esta área que son presentados en eventos de divulgación científica (ver Sección 5: Tabla 5.1 y Tabla 5.6).

La evaluación y manejo de diversos tipos de radiación ionizante, y la protección radiológica necesaria para procesos de control de calidad en el sector salud, principalmente en tratamientos oncológicos. A este rasgo distintivo tributan Física Moderna, Mecánica Cuántica I, Mecánica Cuántica II y Dosimetría de Radiaciones y Protección Radiológica, y cursos electivos tales como: Electiva en ciencias naturales y educación ambiental, Física Nuclear, Física Atómica y Molecular, Procesamiento de Imágenes Diagnósticas, Dosimetría TLD, Simulación Monte Carlo y Teoría de Fractales. La aplicación de estos conocimientos se refleja en el desarrollo de Trabajos de Grado en esta área (ver Tabla 5.1), y que son presentados en eventos de divulgación científica. Cabe resaltar que esta línea de trabajo ha permitido la vinculación significativa de egresados en empresas del sector salud del país y la realización de estudios de posgrado en este campo (*Anexo 8*).

La modelación cuantitativa y análisis de fenómenos ambientales desde el punto de vista físico, con el fin de aplicar dichos conocimientos a los sectores productivo, ambiental y gubernamental

(agropecuario, energético, hídrico, alimentario, meteorología, cambio climático, Ministerio del Ambiente, corporaciones regionales, entre otros). Los cursos del programa de carácter obligatorio que contribuyen con este objetivo son: Humanidades II, Física II, Oscilaciones y Ondas, Física Moderna, Termodinámica, Electrodinámica, Mecánica Estadística, Óptica y Física de la Atmósfera, y entre los electivos Teledetección Ambiental y Cambio Climático. Existe una amplia realización de Trabajos de Grado (ver Sección 5: Tabla 5.1) en este campo, lo que ha permitido la participación en eventos científicos con sus respectivas publicaciones. Egresados del Programa están vinculados también al sector ambiental, en empresas e instituciones del Estado y Privadas, y han realizado Estudios de Postgrado (Anexo 8).

De esta forma, el Programa de Física de la Universidad de Córdoba está y seguirá contribuyendo al desarrollo de la región Caribe y del país, al formar un profesional con la capacidad de aportar con su trabajo al mejoramiento de la productividad interna y la docencia universitaria, lo cual contribuye en la elevación de los estándares de vida de la población. Esto tendrá beneficios tangibles para el futuro, al preparar el país su propia fuerza laboral formada científicamente e insertada directamente en el desarrollo económico del mismo, como actualmente ocurre en los países desarrollados (Estados Unidos, Japón, Alemania, China, etc.), en los cuales los físicos ocupan posiciones claves como impulsores efectivos de las actividades socioeconómicas.

3. ASPECTOS CURRICULARES

El diseño curricular del Programa de Física se fundamenta en los Principios, la Misión, la Visión, las políticas y los objetivos de la Universidad de Córdoba consignados en el Proyecto Educativo Institucional, ofreciendo a sus estudiantes una formación integral a nivel profesional, que los capacita para la solución de los problemas del entorno, los ubica en el estado actual de las ciencias físicas en el mundo y les garantiza la construcción y aplicación del conocimiento en su quehacer profesional.

La formación del profesional en Física está enmarcada de acuerdo a los principios y objetivos establecidos en la Ley 30 de 1992, el Decreto 1075 del 26 mayo de 2015 y el Decreto 1330 del 25 julio de 2019, los cuales reglamentan el proceso de registro calificado de los programas de Educación Superior y en donde se establecen las condiciones de calidad de los programas de pregrado y postgrado en Colombia y en los aspectos curriculares de los programas de Ciencias Exactas y Naturales establecidos en la Resolución 2769 de noviembre 13 de 2003. Además, la formación del Físico de la Universidad de Córdoba se basa en los postulados de la UNESCO, según los cuales la formación inicial es el fundamento para una educación permanente y da paso a lo que se denomina el aprendizaje o educación para la vida.

El contenido curricular del Programa de Física de la Universidad de Córdoba está diseñado de acuerdo con el área del conocimiento y está en coherencia con la modalidad en la que se ofrece, el nivel de formación, su naturaleza, tipología e identidad institucional. Este contenido cuenta con los siguientes componentes:

3.1. Componentes Formativos

3.1.1. Perfil de Ingreso

- Bachiller que demuestra interés y motivación por el estudio de los fenómenos naturales y el esclarecimiento que se ha hecho de los mismos mediante modelos, leyes y teorías que explican tales fenómenos.
- Traer buenos fundamentos en Matemáticas y Física, así como también habilidades para la lectura crítica, la expresión oral y escrita y el uso de las nuevas tecnologías.
- Mostrar disciplina y perseverancia en la búsqueda de la solución de problemas en general.
- Tener actitud positiva para el trabajo en equipo, con altos valores éticos y humanísticos, respetuoso de las diferencias y comprometido con la preservación del medio ambiente.
- Tener conocimientos básicos de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

Trayectoria Académica

El crecimiento de la formación recibida en un Programa de Física es fundamental para alcanzar el fin último de éste, que es la formación de un científico, cuyos aportes y contribuciones a la solución de problemas de su entorno impacten en el desarrollo del País. En este sentido, la realización de estudios de Posgrado a niveles de Maestría y Doctorado por parte de nuestros egresados contribuye a alcanzar este fin. De acuerdo con la información suministrada por la Oficina de División Atención al Egresado de la Universidad de Córdoba a febrero de 2021, hay un total de 218 egresados en el Programa de Física, de los cuales el 59.6% son del género masculino y 40.4% del género femenino.

Con el fin de hacer seguimiento a nuestros egresados, en octubre de 2020 se realizó una encuesta que fue respondida por 70 de los 214 egresados (33%) hasta ese momento, instrumento que permitió actualizar y complementar la información de otras fuentes como el Observatorio Laboral del MEN. En ella, además de determinar el nivel de ocupación de los egresados, también se indagó sobre la percepción de los egresados respecto a su desarrollo profesional, personal y social, así como la pertinencia del Programa en su campo laboral y la calidad de la formación recibida. De acuerdo con los resultados, el 92.9% se encuentran laborando. De ellos, un 46.3% se dedica a la formación universitaria y 44.8 % a la no universitaria. En la educación universitaria están incluidas la docencia, investigación y extensión. En menor grado los egresados encuestados indicaron que laboran en sectores como la investigación (3 %), salud (3%), ambiental, energético y emprendimiento (3 %). La información completa está disponible en el Anexo 8.

En cuanto al proceso de formación continua, la encuesta mostró que 48.6% de los egresados ha realizado estudios de Maestría, 20% Doctorado y sólo 17.1% manifestó no haber realizado estudios de Posgrado, lo que nos impone la meta de contactarlos y motivarlos para que continúen con su formación, la cual se puede continuar en la Universidad de Córdoba a través de la Maestría y Doctorado ofertados. Del total de graduados que realizó maestría, el 90% lo hizo en Colombia y el 10% restante distribuido en países como Venezuela, Estados Unidos, España y Panamá. Mientras que, del total que realizó doctorado, 65% lo desarrolló en Colombia, seguido por Brasil con 13%, y un menor porcentaje en países como Chile, España y Alemania, lo que evidencia que nuestros egresados tienen altos niveles de formación y son capaces de desarrollarse en contextos internacionales.

En cuanto a investigación se refiere, el 50.7% manifestó pertenecer a una red de investigación o comunidad académica o científica. Al evaluar la exigencia académica del Programa de Física de la Universidad de Córdoba, el 72.9% de los egresados indicaron que esta tiene un nivel alto, mientras que un 24.3% lo considera medio, y solo el 2.9% lo considera bajo. Respecto a la pertinencia del plan de estudios y las exigencias laborales en el ejercicio de la profesión, el 85.7% la considera pertinente.

Entre los aspectos evaluados se destaca que, el 78.3% volvería nuevamente a estudiar en la Universidad de Córdoba realizando un Posgrado, donde 68.4% de ellos usa como criterio principal la **calidad en la formación recibida** y 24.6% emplea la **calidad de los profesores** como criterio.

Asimismo, respecto a la contribución en su proyecto de vida, los egresados del Programa de Física la calificaron en *aspectos profesionales* muy satisfactoria con el 67.1% y satisfactoria 32.9%; *aspectos sociales* muy satisfactoria 55.1% y satisfactoria 42%; y en *aspectos personales* muy satisfactoria 67.1% y satisfactoria 32.9%.

Por último, en lo que respecta a la calidad de la formación recibida en el Programa de Física, 50% la califica como excelente y 47.1% como buena. En cuanto a las posibilidades laborales, el 61.4% considera que son excelentes y el 31.4% como buenas, lo que arroja una percepción positiva del 92.8%. También, se destaca que el 90% de los egresados manifestó que si tuviera que cursar de nuevo el pregrado elegiría el Programa de Física y solo un 10% manifestó que “Tal vez”. En cuanto a su compromiso para con la Universidad y la región, el 100% manifestó que le gustaría regresar a la Universidad de Córdoba y aportar a la formación de nuevos talentos, nuevos exploradores del mundo físico (Anexo 8).

Flexibilidad del Programa

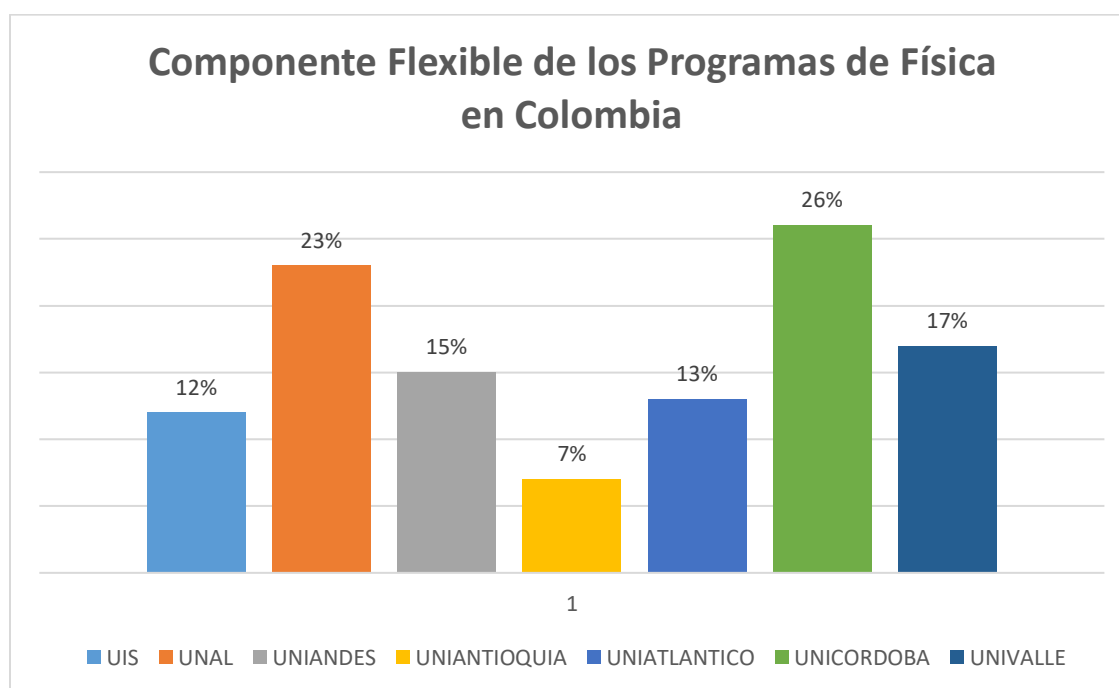


Figura 3.1: Porcentaje en créditos de flexibilidad de los programas de Física en Colombia. (Fuente: Información obtenida de la página web cada una de las universidades listadas).

El componente flexible (Figura 3.1) en el Programa de Física representa el 26% del número total de los créditos del Plan de Estudios (168), y según el Reglamento Académico Estudiantil, corresponde a la opción de diversificación profesional ofrecida por los cursos electivos, entre los cuales puede haber electivas libres, electivas de carrera y electivas de profundización. La Figura 3.1 muestra los porcentajes de flexibilidad de los programas de Física en las más prestigiosas universidades colombianas. Se puede observar que el Programa de Física de la Universidad de Córdoba tiene el

porcentaje de flexibilidad más alto del País (26%), seguido de la Universidad Nacional de Colombia con un 23% y la Universidad del Valle con un 17% respectivamente.

Se denominan “Cursos Electivos” aquellos seleccionados por el estudiante y que están listados en la oferta que proporciona el Programa de acuerdo con el Plan de Estudios, los cuales se clasifican en electivas libres, de carrera y de profundización. La estructura del Plan de Estudios del Programa contempla trece (11) cursos electivos distribuidos así: Una (1) electiva libre, tres (3) electivas en formación humanística, una (1) electiva en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, una (1) electiva en Formación Docente, tres (3) electivas de Carrera, dos (2) electivas de Profundización, el Trabajo de Grado I y Trabajo de Grado II, estos últimos hacen parte del área Disciplinar.

Electivas Libres: corresponden a los cursos que el estudiante selecciona libremente de cualquier campo cultural, técnico o científico. Algunos de los cursos ofertados como electivas libres en la Universidad de Córdoba se relacionan en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Cursos de Electivas Libres ofrecidos por la Universidad de Córdoba, para todos sus estudiantes.

	Electivas Libres		Número de Horas Semanales		
No.	Cursos	No. de Créditos	Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Natación	2	3	3	6
2	Fútbol I	2	3	3	6
3	Fútbol II	2	3	3	6
4	Voleibol I	2	3	3	6
5	Voleibol II	2	3	3	6
6	Danzas	2	3	3	6
7	Deportes I	2	3	3	6
8	Deportes II	2	3	3	6
9	Buceo Deportivo	2	3	3	6
10	Educación Sexual	2	3	3	6
11	Guitarra	2	3	3	6
12	Pintura	2	3	3	6
13	Francés	2	3	3	6
14	Portugués	2	3	3	6
15	Ideas de Negocios	2	3	3	6
16	Aeróbicos	2	3	3	6
17	Habilidades para la Vida	2	3	3	6
18	Comunicación empresarial	2	3	3	6
19	Salud Pública	2	3	3	6
20	Educación Ambiental	2	3	3	6
21	Primeros Auxilios	2	3	3	6
22	Desarrollo Organizacional	2	3	3	6

23	Responsabilidad Social Empresarial	2	3	3	6
24	Comprensión y Producción de Textos	2	3	3	6

Electivas de formación humanística: dentro de la propuesta se incluyen tres (3) electivas en humanidades que hacen parte de la formación integral del egresado del Programa de Física. Algunos de los cursos que se ofrecerán como electivas en humanidades se listan en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Cursos ofertados como Electivas de formación humanística.

No.	Electivas de formación humanística Cursos	Número de Créditos	Número de Horas Semanales		
			Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Socioantropología	2	2	4	6
2	Constitución y Democracia	2	2	4	6
3	Ética Profesional	2	2	4	6
4	Universidad y Contexto	2	2	4	6
5	Educación ambiental	2	2	4	6
6	Ciencia y Sociedad	2	2	4	6
7	Psicología Evolutiva	2	2	4	6
8	Sociología de la Educación	2	2	4	6
9	Constitución y Educación para la Ciudadanía	2	2	4	6
10	Historia y Epistemología de las Ciencias Naturales	2	2	4	6

Electivas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental: dentro de la propuesta se incluyen una (1) electiva en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, como parte de la formación complementaria del egresado del Programa de Física. Algunos de los cursos que se ofrecerán como electivas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental se listan en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3: Cursos ofertados como Electivas en Ciencias y Educación Ambiental.

No.	Electivas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental Cursos	No. de Créditos	Número de Horas Semanales		
			Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Biología General	3	4	5	9
2	Química General	3	4	5	9
3	Bioestadística	3	4	5	9
4	Educación Ambiental	3	4	5	9
5	Biología Humana	3	4	5	9
6	Ciencia, Tecnología y Sociedad	3	4	5	9
7	Ecología	3	4	5	9

8	Biodiversidad y Cultura Ambiental	3	4	5	9
9	Fundamentación Geofísica	3	4	5	9
10	Geología General	3	4	5	9

Electivas en Formación Docente: De acuerdo con la encuesta realizada a nuestros egresados el 46.3 % de los encuestados se desempeña como docentes universitarios y un 44.8 % lo hace como docentes no universitarios. Por esta razón, dentro de la nueva propuesta se introduce un curso electivo en Formación Docente. Los cursos que se ofrecerán como electivas en Formación Docente se relacionan en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4: Cursos ofertados como Electivas en Formación Docente.

No.	Electivas en Formación Docente	Cursos	No. de Créditos	Número de Horas Semanales		
				Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Psicología del Aprendizaje		3	4	5	9
2	Didáctica General		3	4	5	9
3	Didáctica de las Ciencias Naturales		3	4	5	9
4	Legislación y Política Educativa		3	4	5	9
5	Docencia Universitaria		3	4	5	9
6	Procesos Evaluativos		3	4	5	9

Electivas de la Carrera: corresponden a los cursos que tienen que ver directamente con las esferas de actuación y campos de acción de la carrera, elegidos por el estudiante, el cual debe cursar un número mínimo de créditos de acuerdo con el Plan de Estudios del Programa. Algunos de los cursos ofertados como Electivas de la Carrera aparecen en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5: Cursos ofertados como Electivas de Carrera.

No.	Electivas de Carrera	Cursos	No. de Créditos	Número de Horas Semanales		
				Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Biofísica		3	4	5	9
2	Mecánica de Fluidos		3	4	5	9
3	Física Nuclear I		3	4	5	9
4	Caracterización de materiales		3	4	5	9
5	Física Atómica y Molecular		3	4	5	9
6	Electrodinámica Clásica II		3	4	5	9
7	Mecánica Estadística II		3	4	5	9
8	Tópicos de electromagnetismo		3	4	5	9
9	Relatividad		3	4	5	9
10	Astronomía con Stellarium		3	4	5	9

Electivas de Profundización: corresponden a los cursos del Plan de Estudios del Programa seleccionados por el estudiante, en aquellos campos de acción o áreas de interés de su profesión, ofrecidos continuamente por el Departamento, como una forma de especializarse en dicha área. Algunos de los cursos ofertados como Electivas de Profundización se relacionan en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6: Cursos ofertados como de Electivas de Profundización.

Electivas de Profundización I			Número de Horas Semanales			
No.	Línea de Investigación	Cursos	No. de Créditos	Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Física de Materiales	Transiciones de Fase	3	4	5	9
2		Física de Semiconductores	3	4	5	9
3		Caracterización de Materiales	3	4	5	9
4		Física de superficies	3	4	5	9
5	Física Teórica	Óptica II	3	4	5	9
6		Teoría de colisiones	3	4	5	9
7		Física de sistemas granulares	3	4	5	9
8	Física Nuclear y Aplicaciones Médicas	Física Nuclear I	3	4	5	9
9		Simulación Monte Carlo	3	4	5	9
10		Teoría de Fractales	3	4	5	9
11		Procesamiento de Imágenes diagnósticas	3	4	5	9
12	Instrumentación electrónica y virtual:	Instrumentación electrónica	3	4	5	9
13		Diseño experimental	3	4	5	9
14	Física Ambiental	Teledetección atmosférica	3	4	5	9
Electivas de Profundización II			Número de Horas Semanales			
No.	Línea de Investigación	Cursos	No. de Créditos	Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Física de Materiales	Magnetismo y materiales magnéticos	3	4	5	9
2		Introducción a la Teoría DFT	3	4	5	9
3		Superconductividad	3	4	5	9
4		Termoluminiscencia de Sólidos	3	4	5	9
5	Física Teórica	Sistemas dinámicos	3	4	5	9
6		Dinámica no lineal	3	4	5	9
7		Física atómica y molecular	3	4	5	9
8	Física Nuclear y Aplicaciones Médicas	Física Nuclear II	3	4	5	9
9		Física Nuclear III	3	4	5	9
10		Dosimetría TLD	3	4	5	9
11		Simulación Monte Carlo	3	4	5	9

12	Instrumentación electrónica y virtual	Instrumentación virtual	3	4	5	9
14	Física Ambiental	Cambio climático	3	4	5	9

3.1.2. Plan de estudios

El Plan de Estudios del Programa de Física de la Universidad de Córdoba es un componente básico del currículo, cuyo diseño está basado en el Decreto 1075 de 26 mayo de 2015, el Decreto 1330 de 25 julio de 2019 y la Resolución 021795 de nov 19 de 2020, los cuales reglamentan el proceso de registro calificado de los programas de Educación Superior y en donde se establecen las condiciones de calidad de los programas de pregrado y postgrado en Colombia y en los aspectos curriculares de los programas de Ciencias Exactas y Naturales establecidos en la Resolución 2769 de noviembre 13 de 2003.

El Plan de Estudios propuesto en este Documento Maestro se discutió y aprobó en el Comité de Acreditación y Currículo del Programa de Física, previo de considerar la opinión dada por: estudiantes, egresados y empleadores, a través de la realización de las autoevaluaciones primera y segunda respectivamente. También, se tuvo en cuenta el cumplimiento de las políticas de flexibilización curricular en lo que respecta a la operacionalización de los créditos académicos, orientación para el desarrollo del trabajo independiente, estrategias para el aprendizaje autónomo, desarrollo y evaluación por competencias, investigación formativa, entre otros. En consecuencia, el plan de estudios propuesto contempla un total de 168 créditos y de acuerdo con el Decreto 1330 de 25 julio de 2019 y la Resolución 021795 de nov 19 de 2020, un crédito corresponde a 48 horas de trabajo del estudiante por período académico, que incluye las horas de trabajo independiente y las de acompañamiento directo del docente.

El Plan de Estudios que se muestra en la Tabla 3.7, aprobado mediante Acuerdo 005 de 4 de febrero de 2021 por el Consejo Académico (Anexo 11), según consta en el acta de fecha 03 de febrero de 2021, está constituido por un total de 168 créditos distribuidos en 52 cursos, de los cuales 13 son electivos (25% de los cursos) sumando un total de 43 créditos electivos los que nos da un porcentaje de flexibilidad del 26%, mayor que todas las universidades del País.

Tabla 3.7: Plan de estudio del Programa de Física.

SEMESTRE I						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Cálculo I	3	4	5	9	
2	Geometría Analítica	3	4	5	9	
3	Fundamentos de Física	3	4	5	9	
4	Taller de Laboratorio	2	2	4	6	
5	Lengua Materna	3	4	5	9	
6	Inglés I	3	4	5	9	

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

TOTAL		17	22	29	51	
SEMESTRE II						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Cálculo II	3	4	5	9	Cálculo I
2	Álgebra Lineal	3	4	5	9	Geometría Analítica
3	Física I	4	6	6	12	Cálculo I
4	Electiva de Formación Humanística I	2	2	4	6	
5	Electiva Libre	2	2	4	6	
6	Inglés II	3	4	5	9	Inglés I
TOTAL		17	22	29	51	
SEMESTRE III						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Cálculo III	3	4	5	9	Cálculo II
2	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3	4	5	9	Cálculo II
3	Física II	4	6	6	12	Física I
4	Electiva en Ciencias Naturales y Educación ambiental	3	4	5	9	
5	Electiva de Formación Humanística II	2	2	4	6	
6	Inglés III	3	4	5	9	Inglés II
TOTAL		18	24	30	54	
SEMESTRE IV						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Física Matemática I	3	4	5	9	Cálculo III
2	Ecuaciones Diferenciales Parciales	3	4	5	9	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
3	Física III	4	6	6	12	Física II
4	Mecánica Newtoniana	4	6	6	12	Física I
5	Inglés IV	3	4	5	9	Inglés III
TOTAL		17	24	27	51	
SEMESTRE V						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Física Matemática II	3	4	5	9	Física Matemática I
2	Mecánica Clásica	4	6	6	12	Mecánica Newtoniana
3	Física IV	4	6	6	12	Física III
4	Física Moderna	4	6	6	12	Física III
5	Física Computacional I	3	4	5	9	Ecuaciones Diferenciales Parciales
TOTAL		18	26	28	54	
SEMESTRE VI						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Mecánica Cuántica I	4	6	6	12	Física Moderna Mecánica Clásica
2	Electrodinámica Clásica	4	6	6	12	Física IV Física Matemática II

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

3	Termodinámica	4	6	6	12	Ecuaciones Diferenciales Parciales
4	Electrónica Análoga	3	4	5	9	Física IV
5	Física Computacional II	3	4	5	9	Física Computacional I
TOTAL		18	26	28	54	
SEMESTRE VII						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Mecánica Cuántica II	4	6	6	12	Mecánica Cuántica I
2	Óptica	4	6	6	12	Electrodinámica Clásica
3	Mecánica Estadística	4	6	6	12	Termodinámica Mecánica Cuántica I
4	Electrónica Digital	3	4	5	9	Electrónica Análoga
5	Electiva de Carrera I	3	4	5	9	Mecánica Clásica
TOTAL		18	26	28	54	
SEMESTRE VIII						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Estado Sólido	4	6	6	12	Mecánica Estadística
2	Dosimetría de Radiaciones y Protección Radiológica	3	4	5	9	Mecánica Cuántica I
3	Física de la Atmósfera	3	4	5	9	Óptica
4	Electiva de Carrera II	3	4	5	9	
5	Electiva de Profundización I	3	4	5	9	Electiva de Carrera I
6	Metodología de la Investigación	2	2	4	6	
TOTAL		18	24	30	54	
SEMESTRE IX						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Electiva de Carrera III	3	4	5	9	
2	Electiva de Profundización II	3	4	5	9	
3	Electiva en Formación Docente	3	4	5	9	
4	Trabajo de Grado I	4	3	9	12	Carta del director
5	Electiva de Formación Humanística III	2	2	4	6	
6	Curso Institucional	1	2	1	3	
TOTAL		16	19	29	48	
SEMESTRE X						
CURSOS		CR	DD	TI	THS	PRERREQUISITO
1	Tecnología e Innovación en Física	1	2	1	3	
2	Trabajo de Grado II	10	3	27	30	Trabajo de Grado I
TOTAL		11	5	28	33	
TOTAL PROGRAMA		168	218	286	504	
CR: Créditos. DD: Horas de docencia directa semanal. TI: Horas de trabajo independiente semanal. THS. Total horas semanales.						

Dentro del proceso de autoevaluación implementado por la Universidad de Córdoba, el Comité de Acreditación y Currículo del Programa de Física, como resultado de la discusión y el análisis del

trabajo en equipo de los docentes, recomendó la revisión, ajuste y mejoramiento del Plan de estudios del Programa, correspondiente a la versión del año 2015. Aunque este ajuste no modifica el número total de cursos (52), si lo hace con el número total de créditos, pasando de 162 a 168, la distribución de estos en las diferentes áreas, el número de créditos electivos del Programa, la cantidad de horas destinadas al trabajo independiente de los estudiantes y el número total de horas de trabajo académico por semana. Estos cambios tienen como propósito: incrementar la flexibilidad del programa, facilitar los procesos de aprendizaje de los estudiantes para disminuir la deserción estudiantil, mejorar las competencias en algunas áreas específicas, tener un mejor dominio de lengua extranjera y mejorar los resultados de la prueba Saber Pro. Algunos de los ajustes realizados se describen a continuación:

- Los cursos de Inglés I, II, III y IV pasaron de dos (2) a tres (3) créditos incrementando con ello el número total de horas de dedicación semanal de seis (6) a nueve (9) horas por cada curso, buscando mejorar las competencias en el manejo de una segunda lengua, en especial en la lectura y comprensión de textos científicos en inglés, lo que debe complementarse con lectura de textos científicos en Inglés en los diferentes cursos del Programa y por supuesto con la realización de cursos adicionales de Inglés, que brinda la Universidad por fuera del currículo, como una oportunidad para complementar su formación.
- El área de Fundamentación en Ciencias Sociales y Humanas pasó de tener diez (10) cursos de 21 créditos a un total de trece (13) cursos con treinta (30) créditos, incrementando su participación de un 13% a un 18% del total de créditos del Programa, buscando con ello fortalecer la formación humanística del egresado del Programa de Física, de tal forma que pueda interactuar de forma idónea con sus congéneres, lo que le permita vivir adecuadamente en sociedad.
- Dentro del área de Fundamentación en Ciencias Sociales y Humanas se establecieron tres (3) cursos Electivos de Formación Humanística, un (1) curso Electivo de Formación Docente y un (1) curso Electivo Libre, para un total de once (11) créditos electivos que no tenía la versión anterior, con lo cual la flexibilidad del Programa se incrementa de un 17% a un 26%, lo que incluye otros cambios que se explican a continuación. Dentro de los cursos electivos de esta área que se listan de la Tabla 3.1 a la Tabla 3.4 se encuentran: Constitución y Democracia; Ciencia y Sociedad; Constitución y Educación para la Ciudadanía entre otros.
- Dentro del área de Fundamentación en Ciencias Exactas y Naturales que pasó de catorce (14) cursos a quince (15) y de cuarenta y cuatro (44) a cuarenta y siete (47) créditos, se estableció un curso Electivo en Ciencias Naturales y Educación ambiental que tiene como propósito el desarrollo de algunas capacidades para abordar problemas interdisciplinarios; el cual, los estudiantes podrán seleccionar dentro de la lista establecida en la Tabla 3.3 entre los que se pueden mencionar: Biología General; Química General; Educación Ambiental; Ecología; Fundamentación Geofísica, entre otros.

- El número de Electivas de Carrera (3 en total, Tabla 3.5) y Electivas de Profundización (2 en total, Tabla 3.6) y su correspondiente número de créditos (15 en total) permanecieron inalterados.
- Finalmente, el Trabajo de grado establecido en el X semestre con un total de 12 créditos se transformó en 2 cursos: Trabajo de Grado I con 4 créditos y Trabajo de Grado con 10 créditos en IX y X semestre respectivamente. Para lo anterior fue necesario suprimir el curso Seminario de Grado del IX semestre. Este cambio tiene como propósito dar un mayor tiempo al estudiante durante el IX semestre para la elaboración y presentación de su Proyecto de Grado.
- Los cambios mencionados anteriormente provocaron un aumento en el número total de créditos del Programa de 162 a 168, fortaleciendo la formación humanística y la flexibilización del Programa (26%), pero el número de horas de docencia directa por semana durante la carrera permaneció inalterado (218) incrementando el trabajo independiente de los estudiantes de 268 a 286 horas por semana y el número total de horas de trabajo académico de 486 a 504 horas por semana.

Todos los detalles sobre las modificaciones realizadas al plan estudio, junto con su plan de transición, fueron aprobadas por el Consejo Académico mediante Acuerdo No. 005 del 4 de febrero de 2021 (Anexo 11).

Validación de los cursos de inglés

El programa de Física ha optado por la aplicación de políticas de validación de los cursos de Inglés I, Inglés II, Inglés III e Inglés IV, a través de la realización de una prueba de suficiencia que acredite las competencias que se esperan desarrollar en esos cursos y realizada por el Departamento de Idiomas de la Universidad de Córdoba. Cabe resaltar que, dicha solicitud se realiza de forma voluntaria ante el Comité de Acreditación y Currículo del Programa de Física, el cual lleva a cabo los trámites correspondientes del proceso solicitado. Así, al estudiante se le podrán reconocer hasta 12 créditos correspondientes a los cuatro Cursos de Inglés obligatorios, dependiendo del resultado en el examen de clasificación, previa certificación del Departamento de Idiomas.

Líneas de profundización: el Programa de Física ofrece cinco líneas de profundización, a saber

- Física de Materiales.
- Física Teórica.
- Física Nuclear y Aplicaciones Médicas.
- Instrumentación electrónica y virtual
- Física Ambiental.

En el octavo semestre los estudiantes del Programa de Física deberán escoger una de estas líneas para desarrollar su trabajo de grado, para lo cual deberán cursar los cursos denominados Electivas

de Profundización I y Electivas de Profundización II. Los cursos de Profundización en cada una de las líneas que se ofrecen se encuentran en la Tabla 3.6, mientras que las Electivas de Carrera se presentaron en la Tabla 3.5.

Distribución de las Áreas de Formación del Programa.

El Plan de Estudios se ha diseñado en concordancia con las competencias y perfiles del egresado y conforme a las áreas de formación establecidas en la Resolución 2769 de noviembre 13 de 2003 expedida por el MEN, las cuales se describen a continuación:

Área de Fundamentación en Ciencias Exactas y Naturales: La conforma un grupo de cursos de Ciencias Exactas y Naturales cuyo propósito es buscar la reflexión sobre la historia, la naturaleza y la forma de producción del conocimiento propio de la Física. Al estudiante le proporciona fundamentos y conocimientos básicos en Ciencias Exactas y Naturales, de gran utilidad en el desarrollo de las capacidades para abordar problemas disciplinarios e interdisciplinarios que permitan entender la lógica, los conceptos y los métodos que subyacen a la formulación, reflexión, interpretación y comunicación de las teorías científicas. En la Tabla 3.8 se muestran los cursos que comprenden esta área de fundamentación que está constituida por 47 créditos lo que representa el 28% del total.

Tabla 3.8: Cursos del Área de Fundamentación en Ciencias Exactas y Naturales.

No.	Área de Fundamentación en Ciencias Exactas y Naturales	Número Créditos	Número de Horas Semanales		
			Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Fundamentos de Física	3	4	5	9
2	Taller de Laboratorio	2	2	4	6
3	Física I	4	6	6	12
4	Física II	4	6	6	12
5	Física III	4	6	6	12
6	Geometría Analítica	3	4	5	9
7	Cálculo I	3	4	5	9
8	Cálculo II	3	4	5	9
9	Cálculo III	3	4	5	9
10	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3	4	5	9
11	Ecuaciones Diferenciales Parciales	3	4	5	9
12	Álgebra Lineal	3	4	5	9
13	Electiva en Ciencias Naturales y Educación ambiental	3	4	5	9
14	Física Matemática I	3	4	5	9
15	Física Matemática II	3	4	5	9
TOTAL		47	64	77	141

Área de Fundamentación en Ciencias Sociales y Humanas: Comprende aquellos saberes y prácticas que complementan la formación integral del Físico en valores éticos, antropológicos, sociales y la fundamentación en el marco jurídico y ambiental. Además, al estudiante le proporciona los fundamentos y conocimientos básicos que desarrollan la capacidad de lectura, escritura y comprensión de textos en Inglés y Español, de manera que pueda acceder y transmitir información técnico-científica en Física. De esta forma, el egresado del Programa de Física tendrá la opción de identificar la dimensión humana de la profesión, desarrollar sus habilidades para comunicarse, trabajar en equipo, ejercer su liderazgo y proponer alternativas de solución a problemas del entorno. Esta área está constituida por un total de 30 créditos de los 168 créditos del Programa de Física, lo que representa el 18% del total y los cursos que la conforman se presentan en la Tabla 3.9.

Tabla 3.9: . Cursos del Área de Fundamentación en Ciencias Sociales y Humanas.

	Área de Fundamentación en Ciencias Sociales y Humanas	Número Créditos	Número de Horas Semanales		
No.	Cursos	No.	Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Lengua Materna	3	4	5	9
2	Electiva de Formación Humanística I	2	2	4	6
3	Electiva de Formación Humanística II	2	2	4	6
4	Metodología de la Investigación	2	2	4	6
5	Tecnología e Innovación en Física	1	2	1	3
6	Inglés I	3	4	5	9
7	Inglés II	3	4	5	9
8	Inglés III	3	4	5	9
9	Inglés IV	3	4	5	9
10	Electiva Libre	2	2	4	6
11	Electiva de Formación Humanística III	2	2	4	6
12	Curso Institucional	1	2	1	3
13	Electiva en Formación Docente	3	4	5	9
	TOTAL	30	38	52	90

Área Disciplinar: En esta área el estudiante se apropia de un conjunto de conceptos, teorías, métodos y herramientas de la física, para su aplicación en la solución de los problemas del entorno, a través de su participación en la ejecución de proyectos de investigación, extensión o proyección social. Además, dentro de esta área se incluyen los cursos Electivos de Carrera y Profundización, que brindan al estudiante la orientación necesaria para escoger su línea de investigación.

Electivas de carrera I, II, y III: Fortalecen los conocimientos de los estudiantes en áreas de la física, que le permitan abordar diferentes temáticas de la física teórica o experimental.

Electivas de profundización I y II: Ofrecen las herramientas específicas necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar su trabajo de grado. Estos cursos son ofrecidos por los grupos de investigación de acuerdo con las líneas de investigación del Programa.

Esta área está constituida por 91 créditos distribuidos en 24 cursos que corresponden al 54% de los créditos del Programa (168). En la Tabla 3.10 se presentan los cursos del plan de estudios que corresponden al Área Disciplinar.

Tabla 3.10: Cursos del Área Disciplinar.

	Área de Fundamentación Disciplinar	Número Créditos	Número de Horas Semanales		
No.	Cursos	No.	Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
1	Mecánica Newtoniana	4	6	6	12
2	Mecánica Clásica	4	6	6	12
3	Física IV (Oscilaciones y Ondas)	4	6	6	12
4	Física Moderna	4	6	6	12
5	Física Computacional I	3	4	5	9
6	Física Computacional II	3	4	5	9
7	Mecánica Cuántica I	4	6	6	12
8	Electrodinámica Clásica	4	6	6	12
9	Termodinámica	4	6	6	12
10	Electrónica Análoga	3	4	5	9
11	Mecánica Cuántica II	4	6	6	12
12	Óptica	4	6	6	12
13	Mecánica Estadística	4	6	6	12
14	Electrónica Digital	3	4	5	9
15	Estado Sólido	4	6	6	12
16	Dosimetría de Radiaciones y Protección Radiológica	3	4	5	9
17	Física de la Atmósfera	3	4	5	9
18	Electiva de Carrera I	3	4	5	9
19	Electiva de Carrera II	3	4	5	9
20	Electiva de Carrera III	3	4	5	9
21	Electiva de Profundización I	3	4	5	9
22	Electiva de Profundización II	3	4	5	9
23	Trabajo de Grado I	4	3	9	12
24	Trabajo de Grado II	10	3	27	30
	TOTAL	91	116	157	273

La Tabla 3.11 presenta de manera resumida la información relacionada con las diferentes Áreas de Formación del Programa. Se observa, que del total de los 52 cursos que tiene el Plan de Estudios, 24 corresponden al Área Disciplinar (entre obligatorios y electivos), para un total de 116 horas de

Docencia Directa, 157 horas de trabajo independiente y 273 horas de trabajo total. Por su parte, en cuanto al componente flexible se refiere, siete (7) cursos pertenecen al Área Disciplinar, cinco (5) cursos al Área de Fundamentación en Ciencias Sociales y Humanas, y uno (1) al Área de Fundamentación en Ciencias Exactas y Naturales, para un total de 13 cursos con 43 créditos, lo que representa el 26% del total de créditos del Programa.

Tabla 3.11: Distribución total de los Créditos e Intensidad Horaria de los Cursos Electivos del área Disciplinar y de Fundamentación del Programa.

Cursos Electivos y de Fundamentación		Número de Cursos		Número de Créditos		Número Total de Horas		
		No.	%	No.	%	Docencia Directa	Trabajo Independiente	Total Horas
Cursos Electivos								
	Electivas de Carrera	3	5.77%	9	5.36%	12	15	27
	Electivas de Profundización	2	3.85%	6	3.57%	8	10	18
	Trabajo de Grado I	1	1.92%	4	2.38%	3	9	12
	Trabajo de Grado II	1	1.92%	10	5.95%	3	27	30
	Subtotal	7	13.46%	29	17.26%	26	61	87
Fundamentación	Ciencias Exactas y Naturales	15	28.85%	47	27.98%	64	77	141
	Ciencias Sociales y Humanas	13	25.00%	30	17.86%	38	52	90
	Disciplinar	17	32.69%	62	36.90%	90	96	186
	Subtotal	45	86.54%	139	82.74%	192	225	417
	Total	52	100%	168	100.00%	218	286	504

Distribución de los Contenidos de los Cursos del Plan de Estudios

La planeación de los contenidos programáticos de cada curso (Planes de Curso) del Plan de Estudios es fundamental para el desarrollo de la docencia (Anexo 12).

Actividades académicas

El Programa de Física de la Universidad de Córdoba orienta todas sus actividades académicas hacia aquellos procedimientos que se desarrollen dentro del marco del proceso de enseñanza - aprendizaje y dirigidas a fortalecer los conocimientos adquiridos en el aula, a desarrollar nuevas competencias y relacionar al estudiante con su entorno de trabajo.

Las actividades académicas pueden ser: clases magistrales a cargo del docente, talleres en clases, exposiciones, trabajos adicionales realizados por parte del estudiante, seminarios realizados a través de la lectura y análisis de artículos científicos y académicos, conferencias por parte de

profesores tanto internos como externos en el marco del Coloquio de Física y los eventos académicos y científicos que se desarrollan al interior y exterior de la Universidad de Córdoba.

Las actividades académicas de docencia directa, prácticas de laboratorio, trabajo independiente y seguimiento, se explican en los planes de curso, en los cuales se describen ampliamente las metodologías, actividades y prácticas correspondientes a cada asignatura. Cabe mencionar, que la Universidad de Córdoba aprobó el formato FDOC-088 para el diseño de los planes de curso (Anexo 12).

3.1.3. Resultados de Aprendizaje. Generales y Específicos; Mecanismos de articulación con el plan de estudios y estrategias de evaluación del proceso formativo

La articulación en el Programa de Física, se muestran en las competencias adquiridas durante el proceso de formación, los resultados de aprendizaje de cada una de ellas y las competencias correspondientes al perfil de egreso. Conceptualmente, las competencias definen lo que el estudiante debe Saber, Saber hacer y Actuar con el conocimiento. Mientras que, los Resultados de Aprendizaje reflejan los niveles de dominio y permiten medir la calidad de estos. Así mismo, las competencias del perfil de egreso señalan los desempeños fundamentados, desarrollados y empoderados en el profesional formado, que lo capacita para desempeñarse en contextos disciplinares y socioculturales específicos de la disciplina.

Resultados de Aprendizaje.

Los resultados de aprendizaje son una descripción explícita acerca de lo que un estudiante debe saber, comprender y ser capaz de hacer. (Kennedy, Hyland y Ryan, 2007). Se centran en la actuación o desempeño complejo que demostrará el estudiante al finalizar el Programa. La construcción de los resultados de aprendizaje del egresado del Programa de Física es consecuencia del proceso de autoevaluación del Programa, el análisis desarrollado por profesores, estudiantes y egresados a cerca de lo que el físico egresado de la Universidad de Córdoba debe ser capaz de hacer, **a partir de los rasgos distintivos del Programa** y la contribución que a los mismos hacen los cursos de profundización dentro del currículo. El proceso y la discusión de estos, que contó con la participación de profesores asesores de la Facultad de Educación y Ciencias Humanas, tuvo en cuenta la articulación que debe haber entre la Misión, Visión, Propósito de formación del Programa y competencias del perfil profesional. Además, están en total concordancia con el perfil de egreso del Programa.

En consonancia con lo anterior el Físico egresado de la Universidad de Córdoba:

1. Diseña modelos de fenómenos atmosféricos y ambientales funcionales, utilizando información de campo y de teledetección, para explicar la evolución del ambiente y del cambio climático en la región y el país.

2. Realiza adecuadamente estudios de las propiedades físicas de los materiales, usando modelaciones computacionales, para determinar sus posibles aplicaciones tecnológicas e industriales.
3. Estudia propiedades de los materiales, proponiendo métodos de síntesis y usando técnicas experimentales de caracterización adecuadas, para sus posibles aplicaciones en la industria y la tecnología.
4. Diseña sistemas de medición básicos, usando las técnicas de la instrumentación electrónica, para implementarlos en prototipos pilotos de adquisición de datos que beneficien al sector productivo.
5. Maneja adecuadamente dispositivos o sistemas que miden o evalúan las cantidades relacionadas con las radiaciones ionizantes, para el control de calidad en centros o instituciones donde se trabaja con este tipo de radiaciones y el manejo adecuado de los equipos.
6. Explica fenómenos físicos, usando modelos que se basan en los principios, conceptos y leyes de la física, para establecer como éstos han impactado en el avance de la ciencia y la tecnología.
7. Participa en equipos de investigación usando su saber específico, para ayudar a planear y ejecutar proyectos de investigación o extensión que brinden soluciones a problemas tecnológico-científico y que beneficien al sector productivo o la comunidad académica.
8. Divulga adecuadamente el conocimiento científico, usando su lengua materna y el idioma inglés, transmitiendo las ciencias físicas a la comunidad científica, tanto nacional como internacional.
9. Interactúa de forma idónea, con sentido humanista, conciliador y tolerante, para vivir adecuadamente en sociedad.

Si bien todos los cursos del Área de Fundamentación en Ciencias Naturales contribuyen a la comprensión de las leyes y principios fundamentales de la Física, que posteriormente serán aplicados en la proposición y elaboración de modelos físicos para la explicación de fenómenos naturales de forma general, algunos cursos de forma específica buscan alcanzar los resultados de aprendizaje del Programa que se identifican con los rasgos distintivos, es el caso de cursos como Física de la Atmosfera y las electivas de profundización en ésta área, que tienen como propósito “diseñar modelos atmosféricos que expliquen la evolución del clima en la región y el país”. Caso similar ocurre con el estudio de las propiedades físicas de los materiales, el cual parte de cursos fundamentales de física, se fundamenta en el área Disciplinar con cursos como Termodinámica, Mecánica Estadística, Óptica, Estado sólido y se fortalece con cursos de profundización como Caracterización de Materiales, Transiciones de Fase, Superconductividad, entre otros. Además, se incluyen cursos de Física Computacional (I y II) que buscan crear los fundamentos para el uso de modelaciones computacionales en el estudio de las propiedades físicas de los materiales, para determinar posibles aplicaciones tecnológicas e industriales.

Para que el egresado del Programa de Física sea capaz de diseñar y construir sistemas básicos de medición que puedan ser usados en la adquisición de datos, además de los cursos de Electrónica Análoga y Electrónica Digital se ofertan cursos de Instrumentación electrónica, Diseño experimental e Instrumentación Virtual. Estos con el objeto de profundizar en este campo y poder participar en proyectos que requieren sistemas de adquisición de datos como la dosimetría ambiental, entre otros. De igual forma el programa busca formar profesionales que tengan un manejo adecuado de equipos de medida que se usen en metrología de radiaciones, estos podrían ser diseñados o

adquiridos, y para eso se administran cursos en Dosimetría de Radiaciones y Protección Radiológica que se complementan con cursos de profundización en Dosimetría TLD y Física Nuclear. Además, dentro de esta misma área (Física Médica) se trabajan Simulaciones Monte Carlo y Procesamiento de Imágenes diagnósticas para el diagnóstico en centros de salud.

Para obtener un Profesional que divulgue el conocimiento científico correctamente se ha fortalecido el área de Fundamentación en Ciencias Sociales y Humanas, incrementado los créditos y dedicación a cursos fundamentales como Lengua Materna, Inglés I, II, III y IV, con los que se busca mejorar las competencias en el manejo de la segunda lengua. De igual forma la redacción de informes de laboratorio en todos los cursos de fundamentación en Ciencias Naturales (Física I, Física II y Física III) y del Área Disciplinar (Física IV, Termodinámica, Física Moderna y Óptica) hacen una contribución fundamental para obtener este resultado de aprendizaje. Lo mismo ocurre con los cursos de Metodología de Investigación, Trabajo de Grado I y Trabajo de Grado II que se usan para redactar el Proyecto de Grado y el Trabajo de Grado, que son fundamentales para alcanzar este resultado.

Toda la formación antes descrita nos permite brindar a la sociedad un profesional que pueda participar activamente en equipos de investigación usando su saber específico y que contribuya en alguna medida al desarrollo de proyectos de investigación o extensión que brinden solución a problemas del entorno.

La información que contiene el Plan de estudios, Resultados de aprendizaje y Perfil de egreso se encuentra en el “Repositorio Institucional” y está disponible para todos los estudiantes y el público en general.

3.1.4. Perfil de egreso

- Emplea modelos de fenómenos atmosféricos y ambientales para explicar la evolución del ambiente y del cambio climático en la región y el país.
- Aplica modelaciones computacionales en el estudio de las propiedades físicas de los materiales para determinar sus posibles aplicaciones tecnológicas e industriales.
- Usa diferentes métodos de síntesis y técnicas experimentales de caracterización en el estudio de los materiales para sus posibles aplicaciones en la industria y la tecnología.
- Construye sistemas básicos de medición para la adquisición de datos en proyectos de investigación o extensión.
- Emplea dispositivos o sistemas que se utilizan en la metrología de las radiaciones ionizantes, para el control de calidad en centros de salud o sectores industriales.
- Evalúa el impacto de las leyes, principios y teorías de la física en el desarrollo de la sociedad y el avance de la ciencia y la tecnología.
- Participa en la planeación y desarrollo de proyectos de investigación o extensión que brinden soluciones a problemas tecnológico-científico y que benefician al sector productivo o la comunidad académica.

- Habilidad para comunicar adecuadamente el conocimiento científico construido por su participación en grupos de investigación en diferentes campos de la física, usando su lengua materna y/o el idioma inglés.
- Comportamiento ético y responsable, conciliador y tolerante, respetuoso de las normas de convivencia, para vivir adecuadamente en sociedad.

3.2. Componentes Pedagógicos.

Modelo pedagógico del Programa

La Universidad de Córdoba cuenta con profesionales idóneos (con estudios de posgrado) para orientar el proceso de formación integral del estudiante del programa de Física, haciendo uso de metodologías coherentes con los fundamentos pedagógicos de la Universidad. El proceso formativo está centrado en el aprendizaje y está constituido por todas las actividades que generen la apropiación de nuevos conocimientos, desarrollo de habilidades y hábitos. En esta metodología se plantea una secuencia de etapas de asimilación, a través de las cuales deberá transitar el estudiante. Cada etapa de su formación transcurre en un tiempo específico, en el cual el estudiante desarrolla un conjunto de procesos y tareas que responden en particular a un tipo de actividad cognoscitiva, que lo va acercando al cumplimiento del objetivo final.

El método mencionado consta de las cuatro etapas que se describen a continuación:

Familiarización: Se pretende que los estudiantes reconozcan e identifiquen los objetivos, conocimientos y habilidades sobre la temática a tratar. El estudiante deberá recibir orientación sobre el problema a resolver, así como la correspondencia de éste con el curso, área y programa. Esto conllevará a una motivación inicial para el desarrollo de un aprendizaje consciente.

En esta etapa, el profesor como guía, deberá ser preciso y claro en la orientación del proceso pedagógico, señalando los métodos e instrumentos necesarios para darle solución al problema, fuentes bibliográficas a consultar, entre otros.

Reproducción: El estudiante deberá ser capaz de definir los conceptos fundamentales, las leyes, los fenómenos, la lógica para lograr la habilidad integradora del tema, la secuencia a seguir en la solución del problema y además utilizará los métodos e instrumentos apropiados a la situación planteada.

Producción: En esta etapa, el estudiante asesorado y orientado por el docente estará en capacidad de utilizar los conocimientos o habilidades para enfrentar nuevas situaciones. Esto constituye un proceso que lo preparará para aplicar de manera adecuada lo aprendido en la solución de problemas relacionados con su carrera, siendo este el momento propicio para articular el proceso educativo con la solución de problemas de la comunidad, mediante el desarrollo de actividades productivas.

Creación: En este nivel el estudiante será capaz de sistematizar los contenidos y habilidades a través de procesos de investigación, con el objetivo de proponer alternativas para la solución de problemas y situaciones desconocidas. En este caso, es posible que el estudiante no posea todos los conocimientos para resolver un problema, pero tendrá la capacidad de abordarlo mediante la búsqueda de nuevos conocimientos e integrarlos a los ya adquiridos en la misma disciplina o área u otras.

La estrategia pedagógica, expuesta anteriormente, se basa principalmente en el aprendizaje y tiene como objetivo garantizar que, con la formación adquirida, el físico pueda desarrollar sus competencias en los diversos campos de acción en donde se va a desempeñar.

De conformidad con lo anterior, la Educación Superior necesita introducir métodos pedagógicos basados en el aprendizaje para formar graduandos que aprendan a aprender y a emprender. Por todo lo mencionado, la formación profesional integral en los programas académicos de la Universidad de Córdoba se fundamenta en los cuatro pilares de la educación: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a interactuar, donde:

- **El Ser:** Comprende una adecuada integración de valores, saberes, hábitos y habilidades que contribuyen al desarrollo armónico como individuo y como ser social.
- **El Saber:** Requiere un componente cognoscitivo y otro cognitivo. El primero se refiere al sistema de conocimientos propios de la disciplina o conjunto de saberes, el segundo se relaciona con los procesos que utiliza el sujeto para apropiarse, elaborar y comprender el conocimiento y actuar en consecuencia.
- **El Saber Hacer:** Es un conjunto de procedimientos que requiere los componentes anteriores. Además, se caracteriza por desarrollar habilidades, destrezas y capacidades mediante las cuales el profesional se comporta de acuerdo con las demandas de las diversas situaciones del contexto.
- **El Interactuar:** Contribuye a una preparación para la vida y el ejercicio de la ciudadanía que conlleva al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, la autonomía intelectual y la formación ética.

Descripción de los ambientes de aprendizaje en coherencia con la modalidad del programa

Los ambientes de aprendizaje están constituidos por los docentes y estudiantes, quienes participan de manera activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de los cuales se llevan a cabo diferentes actividades encaminadas a crear nuevos conocimientos, teniendo en cuenta la evaluación de los resultados de aprendizajes. La Universidad de Córdoba integra un conjunto de elementos y los relaciona sistemáticamente, con el propósito de cumplir los objetivos desarrollados de manera eficaz y eficiente. En cuanto al Programa de Física fomenta un ambiente de aprendizaje conformado por cinco componentes fundamentales que son: las actividades, las herramientas, los actores y el ambiente sociocultural, tomando en cuenta el componente pedagógico.

En relación con lo anterior, cabe resaltar que las herramientas son ineludibles, dado que propician la comunicación e interacción en los diferentes ámbitos, sin desplazar al ambiente sociocultural en que se desenvuelven los actores, puesto que las diferentes experiencias afectan notablemente su comportamiento e influyen en la creación de los procesos de aprendizaje.

Por otra parte, las actividades impulsan y permiten el desarrollo de los ambientes de aprendizaje de acuerdo con lo planificado. Así, el diseño y planificación de las actividades, permiten marcar la diferencia entre aprender o no y, su éxito radica en los mecanismos que emplea el Programa teniendo en cuenta la modalidad de presencialidad, donde el estudiante es reconocido como ente individual que posee diferentes características, estilos de aprendizaje e inclinaciones que se desenvuelve en un entorno social que afecta su desarrollo, para ello se brinda acompañamiento en los diferentes procesos por los diversos profesionales de la unidad de Bienestar Universitario y se llevan a cabo dos tipos de actividades:

Las actividades de aprendizaje: son aquellas que se plantean para aprender y son evaluados de acuerdo con objetivos pedagógicos estipulados por la Institución, así mismo la evaluación de estos procesos. Estas actividades pueden ser individuales como lecturas, monografías, revisión de literatura e información, o colaborativa como Aprendizaje basado en problemas, basado en proyectos, en retos, en indagación, simulaciones, foros de discusión, espacio de trabajo compartido, seminarios, resolución de problemas. Mientras que las actividades administrativas son actividades de soporte. Entre ellas se encuentran la planificación, organización, seguimiento y evaluación del proceso de aprendizaje.

Los actores tienen su rol previamente definidos como facilitador de conocimiento y estudiantes como sujetos que desarrollan las actividades de aprendizaje se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje. El alumno deja de ser espectador para convertirse en participante activo, de ahí que las actividades de aprendizaje deben ser planificadas con base a los objetivos pedagógicos previamente definidos.

Por otra parte, a través del desarrollo de las competencias transversales definidas por la universidad (Comunicativa, Ciudadanas, Investigativa, tecnológica y de innovación, inglés y convivencia y paz) el alumno desarrolla habilidades de comunicación e interacción en grupo, resolución de conflictos, reconocimiento y respeto de la diversidad y multiculturalidad, el compromiso con la ciencia, la cultura y el ejercicio de la ciudadanía. Las interacciones más allá del aula, mediadas por herramientas tecnológicas cambian las condiciones y la manera de interactuar mediante el desarrollo de diferentes cursos que le permite relacionarse con estudiantes de otros programas.

Descripción de las herramientas tecnológicas utilizadas, en coherencia con la modalidad del programa

En el Programa de Física de la Universidad de Córdoba, las herramientas tecnológicas y su uso se realizan de manera transversal desde el primer semestre hasta el último en todos los cursos del

componente disciplinar. Por lo tanto, el desarrollo de los planes de cursos está concatenado con la implementación y aplicación de los métodos físicos estudiados a través de la utilización de herramientas tecnológicas como equipos de laboratorio, equipos de cómputo y software especializados, la plataforma CINTIA, entre otros.

En relación con lo anterior, en el primer semestre se ofrece el curso de taller de laboratorio donde se introduce a los estudiantes en la realización de mediciones y de observaciones experimentales, que le permiten comprobar las teorías que explican los fenómenos naturales, basado en la interpretación de los principios fundamentales de la física. Así, el desarrollo de habilidades está soportado en la toma de datos experimentales, el análisis y la interpretación de estos usando técnicas de observación y reglas para el razonamiento y la predicción, lo que al fin está estrechamente relacionado con el manejo de equipos y el uso de software especializado para realizar las interpretaciones de los datos tomados. Así mismo, el proceso que inicia con la asignatura de taller de laboratorio es continuado en los semestre segundo, tercero y cuarto con los cursos de Física I, Física II y Física III respectivamente.

En adición a lo anterior, los cursos de: Oscilaciones y Ondas, como de Física Moderna ambos pertenecientes al quinto semestre contiene un componente experimental, en los cuales el estudiante realiza la toma y procesamientos a través del uso de herramientas tecnológicas más sofisticadas que en los descritos anteriormente, pues el nivel de sofisticación de los instrumentos utilizados es superior a los de los cursos de física básica. Adicionalmente, en este mismo orden de ideas sucede algo semejante con los cursos de Termodinámica y Electrónica Analógica, ambos cursos del sexto semestre; Óptica y Electrónica digital pertenecientes al séptimo semestre.

Por otra parte, vale la pena resaltar que en el desarrollo del programa los estudiantes adquieren y desarrollan habilidades en el manejo del software Latex; procesador de textos matemáticos por excelencia utilizado en las comunidades científicas relacionadas con los campos de la física y las matemáticas. Este aprendizaje lo utilizan los estudiantes para presentar parte de los informes de laboratorio, las actividades y trabajos realizados como complemento del desarrollo de los cursos. Así mismo, el desarrollo de las habilidades en el manejo de Latex, se usan para la elaboración del informe final del trabajo de grado. Así mismo, los estudiantes aprenden el uso de software especializados como son los lenguajes de programación Fortran empleando la “suit” de compiladores GNU-Compiler-Collection, proporcionados por la Free Software Foundation, como también del lenguaje de Programación Matlab que es de uso privativo, pero que la institución ha adquirido una licencia de tipo académico. Las habilidades adquiridas y desarrolladas en los softwares especializados son alcanzadas cuando los estudiantes toman los cursos de Física Computacional I y Física Computacional II del quinto y sexto semestre, respectivamente.

Para finalizar esta descripción, debemos anotar que la evaluación del uso de herramientas tecnológicas se realiza a través de la presentación de los informes finales de los trabajos realizados por los estudiantes en todos los cursos. Además, en el formato FDOC-088 se encuentran plasmadas

las estrategias que se llevan a cabo en cada curso (Anexo 12), lo cual constituye una evidencia del uso de estas herramientas.

3.2.1. Componentes de Interacción

La interacción es parte fundamental del aprendizaje en todo proceso formativo, de hecho, arranca en el aula misma y define la forma en que alumno aprende con respecto a los contenidos, compañeros y el docente; es decir, dentro del aula hay una interacción: alumno-contenido, alumno-alumno y alumno-docente, que son fundamentales para el proceso formativo¹³. En lo referente a la interacción entre el estudiante y los contenidos, el Programa busca que el estudiante responda preguntas e inquietudes que le lleven a la solución de problemas después de un proceso de raciocinio guiado. Es fundamental que se enfrente directamente a los contenidos a través de la lectura, el análisis y la discusión de estos, en el aula o fuera de ella. A mayor profundidad mayor será su interacción con estos, mayor el esfuerzo y análisis, lo que lo llevará a desarrollar esquemas mentales necesarios para que el profesional del futuro *pueda enfrentar su entorno*. De igual forma este tipo de trabajos favorece la interacción entre el alumno y el docente y entre alumno y alumno. En este proceso el docente del Programa es una guía que, si bien explica o ejemplifica un tema concreto, hace preguntas de reflexión, plantea situaciones, organiza actividades que conllevan a la construcción de los conceptos físicos, que se retroalimentan a partir de la participación grupal en trabajos o actividades.

Dentro de un enfoque constructivista¹⁴ que suscita la construcción del conocimiento es fundamental la interacción estudiante-estudiante a partir de la cual se puede alcanzar conclusiones, crear, hacerse juicios, indagar, evaluar, solucionar problemas y deducir leyes y principios físicos. Aquí es fundamental el papel del profesor de física como guía, quien, a partir de experimentos prácticos y mentales, pueda gestionar la construcción del conocimiento. Es la ventaja de una ciencia natural como la física, de tal forma que los cursos teóricos-prácticos (Física I, II, III y IV, termodinámica, física moderna, óptica, etc.) le proporcionan las herramientas necesarias al docente para alcanzar los resultados de aprendizaje que se proponen, a partir, en algunos casos, del análisis de experimentos (mentales o reales) que conllevan grandes esfuerzos de pensamiento. Esto sin duda, se ve reflejado, en el desempeño de los egresados del Programa de Física en las competencias de razonamiento cuantitativo de las pruebas saber. Es también este ambiente de trabajo en equipo (parejas o grupos), el que crea el clima necesario para desarrollar competencias socioafectivas e intelectuales que influyen de forma directa en la construcción de una persona abierta, tolerante a la diversidad y dispuesta a trabajar en equipo para el desarrollo del conocimiento¹⁵. De igual forma se promueve el respeto por las raíces multiculturales, las diferencias y el libre pensamiento. A ello también contribuyen sin lugar a duda, además del trabajo en equipo, los cursos humanistas que hacen parte del Plan de estudios y la participación en todo tipo de actividades extracurriculares que se

¹³ <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num1/articulos/interaccion/>

¹⁴ Ibidem

¹⁵ Ibidem

desarrollan en el ambiente universitario: eventos culturales, deportivos, académicos y científicos. Son su participación en estos últimos, los que sin lugar a dudas, los lleva a la interacción con el entorno local, regional, nacional e internacional; pues no se trata de “Formar profesionales integrales con un alto nivel científico en Ciencias Físicas”, como dice la misión, encerrados en sí mismo, sino por el contrario “capaces de interactuar con liderazgo en escenarios de generación y transmisión del conocimiento” contribuyendo de esta forma “a la solución de problemas del entorno a nivel regional, nacional e internacional”.

Es precisamente, la interacción con el entorno ya sea con otras instituciones, la comunidad y el sector productivo, la que contribuye a la conformación de una comunidad académica, y a la construcción constante de espacios que permitan la validación, legitimación y socialización del conocimiento (PEI). Esta interacción, entre la Universidad (y el Programa) con el entorno local, regional, nacional o global, incluye: programas de educación permanente, cursos, seminarios, consultorías, interventorías y demás programas destinados a la difusión del conocimiento, al intercambio de experiencias, así como actividades de servicios tendientes a procurar el bienestar general y la satisfacción de las necesidades de la sociedad. Por supuesto, la participación de los sujetos del proceso de aprendizaje en eventos académicos y científicos del orden nacional e internacional es fundamental para garantizar la retroalimentación académica, la actualización permanente y la incorporación de nuevos contenidos a la propuesta curricular del Programa.

Como quiera que el Programa tiene unos rasgos distintivos, en los cuales hay mayor fortaleza académica, como por ejemplo física de materiales, física médica y ambiental, es normal que haya mayor interacción con el entorno a través de estas áreas, lo que se evidencia en las secciones 5 (INVESTIGACIÓN) y 6 (RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO), donde se hace una descripción completa de proyectos de investigación y extensión desarrollados, de las ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales, etc. Resaltan dentro de esta interacción con el entorno las asesoría y consultoría que docentes del Programa han realizado en áreas específicas como Física Ambiental en instituciones como el IDEAM, INSTITUTO HUMBOLDT, COLCIENCIAS ahora MINCIENCIAS y CEMARIN; y Física Médica, ésta última, especialmente en los Centros vinculados al sector salud de la región.

Es común también la participación de estudiantes y profesores de Instituciones de Educación Básica y Media del Departamento en eventos de divulgación que se organizan cada semestre, donde se les motiva al estudio de las ciencias y en donde a través de visitas guiadas a los laboratorios se les presentan experiencias que transformaron la física de comienzos del siglo XX y dieron origen a la Física Moderna y por supuesto al nacimiento de la Mecánica Cuántica. Estos espacios también sirven para que profesores y estudiantes del Programa presenten las tendencias actuales de la física y resultados derivados de investigación a futuros estudiantes universitarios, cambiando con ello la concepción que estos traen de esta ciencia natural por excelencia. Además, dentro de la semana cultural universitaria, también se realizan actividades de promoción de la Física a estudiantes visitantes de Instituciones de Educación Media.

Cabe resaltar el papel que la Astronomía ha desarrollado recientemente dentro del Programa que ha logrado ganar visibilidad a través de la creación hace relativamente poco de un Semillero de investigación, donde un gran número de estudiantes universitarios y no universitarios ha venido participando en actividades que se desarrollan en fechas especiales y en distintos lugares del Departamento, logrando el avistamiento de asteroides y otros objetos que incluso ya han sido reportados a las instituciones internacionales correspondientes. La motivación que esta área ha tenido en los jóvenes del Departamento de Córdoba ha sido impulsada con la realización de charlas en algunas instituciones de educación media, la cual se vio interrumpida por las circunstancias actuales.

Finalmente es necesario señalar que para que la interacción con el entorno regional, nacional y global pueda dar resultados satisfactorios es necesario contar con estrategias de interdisciplinariedad, estrategias de internacionalización y estrategias de desarrollo de competencias multiculturales y comunicativas en una Segunda Lengua, las cuales se describen a continuación:

- **Estrategias de Interdisciplinariedad**

Dado que la esencia principal de la Física es el estudio de la naturaleza, ésta posee los medios propicios para establecer la interacción con un gran número de actores y diferentes áreas de conocimiento. Así, el Programa de Física de la Universidad de Córdoba provee los mecanismos de participación que fomentan la interacción de los estudiantes a través de diferentes cursos que componen el Plan de Estudios, como también de otros tipos de actividades académicas promovidas por el departamento de Física y Electrónica. Así, tanto los cursos, como las actividades extracurriculares, permiten el desarrollo de habilidades en los estudiantes para interactuar entre ellos, por las siguientes razones:

Cursos Electivos y de Formación en Ciencias Humanas: son los cursos que le brindan al estudiante la oportunidad de adquirir competencias necesarias para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, pensamiento reflexivo y capacidad de relación, que resultan útiles en otras áreas del conocimiento facilitando el desempeño de actividades donde se requiera cooperación. En cuanto a los cursos, están distribuidos en la mayor parte de los semestres del Plan de Estudios, como se puede evidenciar en la Tabla 3.7. Por lo tanto, la implementación de esos cursos permite que el estudiante adquiera conocimientos sobre las teorías y métodos de las ciencias humanas y sociales, garantizándole así una formación integral que lo faculta para interactuar, una vez se convierta en graduado, contribuyéndole a un mejor desempeño profesional en equipos de trabajo formados por profesionales de diferentes campos del conocimiento.

Trabajo de grado: El trabajo de grado es la consecución de un proceso que implica la puesta en práctica de todas las estrategias y metodologías que adquirió el estudiante durante su proceso de formación. En consecuencia, el estudiante del Programa de Física de la Universidad de Córdoba está en capacidad de interactuar con profesionales de otras disciplinas (ver Tabla 3.13, Tabla 3.14 y Tabla

3.15), en las que su área de formación es necesaria para resolver problemas presentes en la descripción de fenómenos naturales donde el carácter interdisciplinario es requerido, por tratarse del estudio de situaciones que demandan un abordaje amplio. Como resultado de todo el proceso de trabajo, el estudiante de último semestre presenta un informe que corresponde a su Trabajo de Grado, en el que sustenta los procedimientos basados en modelos: teóricos, experimentales o ambos, empleados en las actividades desarrolladas en colaboración.

Celebración de Coloquios: El Departamento de Física y Electrónica de la Universidad de Córdoba sabiendo la importancia que tiene el mejoramiento y desarrollo de las competencias académicas de los estudiantes a través de la interacción con otros actores que pertenecen a la misma disciplina o disciplinas diferentes implementa actividades extracurriculares. Es por esta razón, que desde el departamento de Física se enfatiza en la divulgación de la ciencia como un elemento prioritario y como parte de sus políticas. Así, se ha desarrollado un programa que consiste en divulgar muchos temas de Física y áreas afines a través de la implementación de una serie de Coloquios de Física.

Por otro lado, en las charlas de los coloquios desarrollados se ha contado con la participación de varios profesores en calidad de invitados, provenientes de instituciones nacionales e internacionales. Esto hace parte de las políticas de Cooperación Interinstitucional. Como consecuencia, ello le permite a la comunidad estudiantil y en especial a la del Programa de Física el intercambio de experiencias que ayudan a mejorar el perfil profesional de los estudiantes. La programación de los coloquios y la información de los diferentes participantes se detallan en la Tabla 3.12.

Tabla 3.12: Lista de los coloquios desarrollados por el Departamento en el período comprendido de 2016 – 2020 como parte de las estrategias de implementación de la interdisciplinariedad.

Participantes Invitados	Institución	Lugar, Fecha y Hora
José Granados Vergara jose@grana2.co	Fudan University Shanghai - China	Auditorio Cultural, 16/Feb/2018 10:00 AM - 12:00PM
Jarvin Mestra Páez jarmest@hotmail.com	Universidad de Córdoba Montería - Colombia	Auditorio de la Biblioteca Central 02/Mar/2018, 4:00 PM - 6:00PM
Hernán Garrido Vertel hergave87@gmail.com	Instituto de Astronomía, Geofísica y Ciencias Atmosféricas. Universidad de São Paulo - USP São Paul - Brasil	Auditorio de la Biblioteca Central 09/Abr/2018, 4:00 PM - 6:00PM
Hernán Olaya Dávila hernan.olaya@uptc.edu.co	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC	Auditorio de la Biblioteca Central

	Tunja - Colombia	20/Abr/2018, 3:00 PM - 4:00PM
Ovidio Almanza oaalmanzam@unal.edu.co	Universidad Nacional de Colombia – UNAL Bogotá - Colombia	Auditorio de la Biblioteca Central 20/Abr/2018, 4:15 AM - 5:00PM
Rhonald Burgos Atencia rhburgos@gmail.com	Universidade Federal Fluminense - UFF Niteroi - Brasil	Auditorio de la Biblioteca Central 03/May/2018, 3:00 AM - 5:00PM
Luis Fernando Muñoz luisfmm85@gmail.com	Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife - Brasil	Septiembre 7 de 2018 Auditorio de la Biblioteca
Nicolás de La Espriella ndelae52@gmail.com	Universidad de Córdoba Montería - Colombia	Septiembre 19 de 2018 Auditorio de la Biblioteca
Profesor Visitante Lev Guzmán Vargas	Instituto Politécnico Nacional IPN - México	Octubre 05 de 2018 Auditorio Cultural
Cristian Susa Quintero cristiansusa@correo.unicordoba.edu.co	Universidad de Córdoba Montería - Colombia	Febrero 18 de 2019 Auditorio Cultural
Carlos Gómez Fuentes cargofu98@gmail.com	Universidad de Córdoba Montería - Colombia	Marzo 12-2019 4:00 PM - 4:50 PM Auditorio Cultural
Luis Alcalá Varilla luisalcalavarilla@yahoo.es	Universidad de Córdoba Montería - Colombia	Marzo 12-2019 4:50 PM - 5:50 PM Auditorio Cultural
Leonardo Gónima lgonima@correo.unicordoba.edu.co	Universidad de Córdoba Montería - Colombia	Mayo 31-2019 4:00 PM - 6:00 PM Auditorio Cultural
Francisco Torres Hoyos ftorres@correo.unicordoba.edu.co	Universidad de Córdoba Montería - Colombia	Junio 13-2019 10:00 PM - 12:00 PM Auditorio Bloque 22

Semilleros de Investigación: Los semilleros de investigación son grupos que contribuyen mucho en la implementación de estrategias de interdisciplinariedad y están conformados principalmente por estudiantes del Programa de Física (ver Tabla 5.2), pero también forman parte de ellos estudiantes de otros programas. Tal es el caso de los semilleros, CIMA (Ciencia de Materiales), Simulaciones Computacionales de Sólidos, Q&IC (ver Tabla 3.13, Tabla 3.14 y Tabla 3.15).

En los grupos de semilleros se trabajan problemas que aportan de modo significativo en la formación de los estudiantes como futuros investigadores. Además, no debe olvidarse que los grupos de semilleros de investigación en su esencia misma, contemplan la implementación de metodologías de trabajo en grupo, la participación en eventos de carácter académico y científico, en el establecimiento estrecho de contacto con otros grupos de semilleros de investigación y también en la participación de redes de cooperación. En consecuencia, los semilleros son un claro ejemplo que propicia la interdisciplinariedad. Para efecto de evidencias, en la Tabla 3.13.

Tabla 3.13: Trabajos de investigación de miembros de semilleros adscrito al Programa de Física en cooperación con miembros de otros programas.

Grupo de Semillero de Investigación	Trabajo Interdisciplinar	Participantes	Fecha de Ejecución
CIMA	Evaluación del Efecto de Campos Electromagnéticos sobre la Supervivencia de Microorganismos Patógenos y Deterioradores en Leche Cruda	Samir Agámez Hinestroza (Física); Luis Carlos Hoyos (Bacteriología), María Angélica Sáez (Bacteriología)	Septiembre de 2019.

También, hay estudiantes del Programa de Física que han sido codirigidos por docentes de otras disciplinas e instituciones, lo cual constituye un elemento al desarrollo de la implementación de la interdisciplinariedad en el Programa de Física, los resultados correspondientes son presentados en la Tabla 3.14.

Tabla 3.14: Trabajos cooperación de carácter interdisciplinario de miembros de semilleros de investigación pertenecientes al Programa de Física y dirigidos por docentes del Departamento de Física con codirección de profesores pertenecientes a otras disciplinas.

AUTOR	TITULO DEL TRABAJO	CODIRECTOR	AFILIACION
Yeison Yamith Yáñez Hernández	Caracterización Estructural y Morfológica del Óxido de Zinc Dopado con Cerio (Ce)	Magíster, Manuel Acosta Humánez	Candidato a Doctor en Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
Samir Agámez Hinestroza	Determinación de la Longitud de Enlace Mediante Espectroscopía Infrarroja con Transformada de Fourier y Difracción de Rayos X para el Óxido de Zinc Dopado con Cerio.	Manuel Acosta Humánez	Candidato a Doctor en Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Carlos Andrés Doria Cantero	Efectos de tratamientos electroquímicos en la brotación de estacas <i>Manihot Esculenta Crantz</i> aplicaciones de presiembra en una localidad del bajo de Sinú	Álvaro Ángel Arrieta Almario	Doctor en Química, Universidad de Sucre
-----------------------------	---	------------------------------	---

Adicional a lo anterior, la interdisciplinariedad se ve fortalecida por la participación de estudiantes de programas distintos a Física y que son miembros de los Semilleros de Investigación del Programa de Física, los cuales han sido dirigidos por docentes del programa. Los resultados son presentados en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15: Trabajos en cooperación de miembros de semilleros de investigación de programas diferentes al Programa de Física y dirigidos por docentes del Departamento de Física y Electrónica.

Semillero de Investigación	Autor	Programa al que pertenece el estudiante	Título	Director (Docente del Programa de Física)
Simulaciones Computacionales de Sólidos	Ismael Antonio González Ramírez	Química	Estudio de las Propiedades Estructurales y Electrónicas del Dióxido de Titanio (TiO_2) en Fase Anatasa, usando Primeros Principios DFT.	Luis Alcalá Varilla
Simulaciones Computacionales de Sólidos	Yovanni Bolívar Marín	Química	Estudio de los Efectos del Potencial de Correlación-Intercambio sobre las Propiedades Estructurales y Electrónicas del Rutilo	Luis Alcalá Varilla
Simulaciones Computacionales de Sólidos	Wilmer Nuñez De Los Reyes	Química	Estudio de Clústeres de Cobre (Cu_N $N=2-5$) como Almacenadores De CO_2 Usando	Luis Alcalá Varilla

			Métodos de Primeros Principios	
Información Cuántica y Computación Cuántica (QI&C)	Hernán Vega Benítez	Matemáticas	Comparaciones de Correlaciones Cuánticas en Sistemas de quibits ¹⁶	Cristian Susa Quintero

▪ ***Estrategias de Internacionalización***

La Universidad de Córdoba cuenta con un proceso de Internacionalización, que depende de la Unidad de Gestión y Relaciones Internacionales cuyo objetivo es: promover y apoyar los procesos de Internacionalización de la Institución y su vinculación con la comunidad internacional, para lograr su desarrollo académico, científico, deportivo y cultural acorde con las exigencias del conocimiento a nivel mundial. Su alcance promueve pasantías, asistencia a eventos de carácter científico, investigativo y académico, cursos, visitas, entrenamientos, intercambios, esta oficina es la encargada de entablar y gestionar todo lo concerniente con movilidad saliente y entrante de los estudiantes y docentes para que realicen actividades académicas en otras universidades a nivel nacional e internacional.

Para la internacionalización del programa de Física de la Universidad de Córdoba, se vienen implementado una serie de actividades que a continuación se relacionan:

- Participación de los docentes y estudiantes en eventos académicos y científicos internacionales (ver Tabla 5.6).
- Estancias de investigación, las cuales han permitido establecer contactos para la realización de trabajos en colaboración con investigadores y profesionales de otras instituciones y universidades (ver Tabla 5.3).
- Trabajos de grado y desarrollo de proyectos de investigación en cooperación con investigadores de universidades extranjeras.
- Participación de los docentes del Programa como evaluadores de trabajos de grado de estudiantes del exterior.
- Evaluadores de artículos científicos.
- Motivación a los estudiantes para que una vez culminados sus estudios apliquen a las diferentes becas que se ofrecen a nivel internacional para realizar estudios de posgrado. Para ello, es importante que los estudiantes establezcan vínculos académicos con las universidades a los que pertenecen los profesores visitantes, así como también de los contactos establecidos por los docentes o los mismos estudiantes que participan de estos eventos.

¹⁶ Trabajo de grado en desarrollo.

- Implementación de la política del bilingüismo, lo cual se evidencia con los cursos de inglés ofrecidos a los estudiantes en el Plan de Estudio.

La Universidad ha establecido políticas claras para la participación de estudiantes y profesores en eventos de carácter internacional, las cuales están definidas en el Estatuto de Movilidad (Anexo 14).

▪ ***Estrategias de Desarrollo de Competencias Multiculturales y Comunicativas en una Segunda Lengua***

En el ítem anterior se mencionaron una serie de estrategias tendientes a la internacionalización del programa. Sin embargo, esas estrategias también contribuyen de manera significativa al desarrollo de Competencias Multiculturales y Comunicativas en una segunda lengua, puesto que estudiantes y profesores tienen la posibilidad de inter-relacionarse con personas de otras culturas y otros idiomas

Por otra parte, debido a la globalización, la aparición y auge de las redes sociales y académicas, el aprendizaje en línea, entre otras, ha hecho necesario que se fortalezca el aprendizaje de una segunda lengua. Es así como la Universidad de Córdoba, establece el inglés como segunda lengua para el apoyo de la enseñanza y aprendizaje en los diversos cursos. Como estrategias para lograr estos propósitos se mencionan los siguientes:

- Lecturas de artículos científicos
- Utilización de textos en inglés para el desarrollo de los cursos del Plan de Estudios.

El estudiante del Programa de Física además de realizar estas actividades dentro y fuera del aula, también en su Plan de Estudios se le ofrecen cuatro niveles de inglés que debe aprobar, en estos el estudiante tiene la oportunidad de conocer mediante lecturas, videos y otros medios, diversas culturas. El programa de Física en su Plan de Estudios tiene los cursos: Inglés I, inglés II, inglés III e inglés IV, distribuidos en los semestres I a IV y cuya intensidad es de 3 créditos y 9 horas de docencia en cada curso. Además de esto, los estudiantes tienen la posibilidad de adquirir competencias básicas en otros idiomas como portugués o francés, mediante los cursos de elección libres como se muestra en la Tabla 3.1.

Interacción en contextos síncronos y asíncronos.

Toda la interacción descrita anteriormente se puede llevar a cabo mediante encuentros sincrónicos, tales como, clases magistrales, exposiciones, prácticas de laboratorios, debates, foros, entre otros. Para ello, el Programa cuenta con espacios físicos suficientes a lo largo y ancho del campus universitario, como son las aulas de clase, los laboratorios de física, la sala de informática de física, la biblioteca central, la biblioteca interna del Programa, zonas de estudio, espacios para los grupos de investigación, cubículos para asesorías y laboratorios adscritos a otros departamentos que prestan servicio al Programa, además para lograr una formación integral plena se cuenta con

espacios para encuentros culturales, deportivos y recreativos. Por otra parte, se pueden propiciar actividades en contextos asíncronos, que estimulen el trabajo independiente de los estudiantes como son las lecturas y estudio de temas específico, realización de trabajo entre otros.

Es importante resaltar que la Universidad de Córdoba ha venido haciendo esfuerzos para incorporar las tecnologías de la información TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual ha potencializado la interacción asincrónica entre estudiantes y profesores. Entre las TIC utilizadas por el Programa, se destaca la plataforma MOODLE administrada en la Universidad por el Centro de Innovación en Tic para apoyo a la Academia (CINTIA), en esta plataforma la oficina CINTIA crea todos los semestres un espacio virtual para cada uno de los cursos ofrecidos en la Universidad y adiciona en ellos al docente y la lista de estudiantes respectivos. En MOODLE los profesores pueden organizar el material de estudio que los estudiantes requieren para el desarrollo del curso, por lo que esta herramienta es ideal para los encuentros asincrónicos, también se pueden preparar actividades académicas como talleres, foros, exámenes entre otras. MOODLE también puede ser utilizada para encuentros sincrónicos mediante la realización de chats y para acceder a esta plataforma cada docente y estudiante tiene un usuario con su respectiva contraseña. Adicionalmente, la Universidad a través del correo institucional de estudiantes y profesores cuenta con los servicios de GOOGLE, por lo que se pueden usar sin restricción de tiempo las aplicaciones de GOOGLE, entre las que se destacan GOOGLE MEET, que es ideal para encuentros sincrónicos mediante video conferencias y aplicaciones para almacenamiento en la nube como DRIVE, entre otras.

Las herramientas TIC descritas anteriormente permitieron que las clases en la Universidad de Córdoba no se detuvieran por causas de la pandemia COVID-19 y se han venido usando con gran éxito por parte de estudiantes y profesores del Programa, gracias a las continuas capacitaciones que a través de CINTIA ha ofrecido la Institución a la comunidad académica.

Actividades para potenciar la internacionalización

A continuación, se describen las actividades académicas, docentes, formativas, científicas, culturales y de extensión que el Programa ha proyectado realizar durante los siguientes siete (7) años para potencializar la internacionalización:

- ✓ Participación de profesores y estudiantes en eventos académicos o científicos internacionales. Al menos dos (2) eventos cada año.
- ✓ Realización de pasantías o estancias académicas internacionales por parte de profesores o estudiantes. Al menos dos (2) estancias por año.
- ✓ Realización de eventos científicos académicos internacionales. Al menos tres (e) eventos en los próximos siete (7) años.
- ✓ Publicaciones de artículos en revistas internacionales indexadas. Al menos tres (3) artículos por año.
- ✓ Ofertar cursos a estudiantes de instituciones de otros países. Dos (2) cursos por año.

- ✓ Participación de profesores de instituciones internacionales en actividades propias del Programa.

Para el desarrollo de estas actividades, se cuenta con el marco legal, convenios internacionales y apoyo financiero de la Universidad a través de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y la Oficina de Relaciones Internacionales.

3.3. Fundamentación teórica y epistemológica del Programa

El Físico egresado de la Universidad de Córdoba debe ser un profesional íntegro con sólidos conocimientos en las ciencias físicas, con capacidad de expresar sus ideas en forma clara y precisa, transformador positivo del medio en el cual se desenvuelve, respetuoso de la naturaleza y de la vida misma, competente para responder con suficiencia a las exigencias y retos que le impone el mundo actual.

Bajo estos criterios, el enfoque metodológico establecido por el Programa para los procesos de formación se cimienta en dos pilares fundamentales: la formación científica y la formación humanística. Para la formación científica, se tiene en cuenta que la Física, como ciencia natural requiere la aplicación del método científico. Por lo tanto, se brinda a los estudiantes una formación teórica y experimental sobre las leyes y principios que rigen los fenómenos de la naturaleza.

Para todo lo anterior, la Universidad de Córdoba cuenta con profesionales idóneos (con estudios de posgrado) para orientar el proceso de formación integral del estudiante del Programa de Física, haciendo uso de metodologías coherentes con las características del objeto de estudio de la Física. La labor de los docentes en este proceso se centra en asesorar, apoyar y acompañar las actividades de los estudiantes estimulando constantemente el desarrollo de la capacidad de razonamiento y análisis que le permitan ser críticos al momento de estudiar un fenómeno natural de interés. El docente debe ser un facilitador del proceso de aprendizaje de los estudiantes, para lo cual se hace necesario que de toda la cantidad de información de que se dispone se haga una selección adecuada y coherente de contenidos programáticos y situaciones que se van a tratar. El docente también tiene la misión de potencializar la capacidad de formulación y exposición de ideas, la solución y formulación de situaciones problema y fomentar una actitud positiva hacia el estudio de las ciencias, en particular de la Física.

Se establece como estrategia para alcanzar el objetivo final, que los estudiantes reciban una formación básica y vayan avanzando progresivamente, hacia conocimientos más profundos y actuales de la Física y sus innumerables aplicaciones en diferentes campos de la industria, la ciencia y la tecnología. La meta final es que los estudiantes alcancen un nivel de madurez, no solo en el campo de la Física sino en la parte humanística y en habilidades comunicativas que le permita desempeñarse eficientemente como profesional y preparado para continuar estudios de posgrado en el país o en el extranjero.

Otro aspecto importante a destacar, es que, además de las actividades propias del Programa, estipuladas en el Plan de Estudios, los estudiantes participan de toda una serie de actividades académicas, tales como seminarios, semilleros de investigación, charlas permanentes que ofrecen profesores de la Universidad de Córdoba y profesores de otras instituciones del orden nacional e internacional, participación en proyectos de investigación o extensión, en eventos científicos, cursos de intercambio en otras Universidades, etc. Finalmente, los estudiantes culminan con el desarrollo de un trabajo de grado que, si bien se ejecuta bajo la supervisión de los docentes, permite al estudiante tener autonomía y demostrar con suficiencia la formación que han recibido.

En su tránsito por la Universidad los estudiantes también participan de toda una serie de actividades recreativas, artísticas, culturales y deportivas. De acuerdo con sus intereses, los estudiantes tienen la oportunidad de hacer parte activa de diferentes grupos culturales y de participar en toda una serie de disciplinas deportivas. Toda esta gama de posibilidades contribuye de manera significativa a la formación integral de los egresados del Programa.

▪ **Objeto de estudio y formas de conocimiento.**

El aprendizaje de los fenómenos objeto de estudio de la Física, requiere que los estudiantes conozcan y analicen las leyes que gobiernan esos fenómenos, que adquieran habilidades cuantitativas y comunicativas, que sean capaces de diseñar experimentos tendientes al estudio de un fenómeno en particular y que estén en condiciones de simular el comportamiento de un sistema físico. En este sentido, los docentes deben enfocar todos sus esfuerzos al logro de tales habilidades.

Para ello, se establece un proceso formativo centrado en el aprendizaje y está constituido por todas las actividades que generen la apropiación de nuevos conocimientos, desarrollo de habilidades y hábitos. En esta metodología se plantea una secuencia de etapas de asimilación, a través de las cuales debe transitar el estudiante. Cada etapa de su formación transcurre en un tiempo específico, en el cual el estudiante desarrolla un conjunto de procesos y tareas que corresponden en particular a un tipo de actividad cognoscitiva, que lo va acercando al cumplimiento del objetivo final.

El método propuesto se compone de cuatro etapas, las cuales se describen a continuación:

- **Familiarización:** Durante esta etapa, el propósito es lograr que los estudiantes reconozcan e identifiquen los objetivos, conocimientos y habilidades sobre la temática a tratar. El estudiante recibe orientación clara y precisa sobre el problema a resolver al igual que la correspondencia de éste con el curso, el área y el programa. Esto genera una motivación inicial para el desarrollo de un aprendizaje consciente y para explorar nuevas ideas sobre la temática abordada. En esta parte, el profesor como orientador del proceso debe explicar con suficiente claridad los tópicos a tratar, señalando, entre otros, los métodos, fuentes bibliográficas a consultar y elementos necesarios que permitan analizar el problema y darle solución.

- **Reproducción:** El estudiante será capaz de definir los conceptos fundamentales, identificar las leyes que gobiernan los fenómenos, la lógica para lograr la habilidad integradora del tema, la secuencia a seguir en la solución del problema y además utilizará los métodos e instrumentos apropiados acorde con la situación planteada.
- **Producción:** En esta etapa, el estudiante asesorado y orientado por el docente estará en capacidad de utilizar los conocimientos o habilidades para abordar nuevas situaciones. Esto constituye un proceso que lo preparará para aplicar de manera adecuada lo aprendido en la solución de problemas relacionados con su carrera, siendo este el momento propicio para articular el proceso educativo con la solución de problemas de la comunidad, mediante el desarrollo de actividades productivas.
- **Creación:** En este nivel el estudiante será capaz de sistematizar los contenidos y habilidades a través de procesos de investigación, con el objetivo de proponer y aplicar alternativas para la solución de problemas y situaciones desconocidas. En este caso, teniendo en cuenta que el conocimiento en general es muy amplio, es posible que el estudiante se enfrente a situaciones que requieren conocimientos que no posee, sin embargo, tendrá la capacidad de abordarlos de forma autónoma y de explorar nuevos conocimientos e integrarlos a los que ha adquirido, no solo en la misma área o disciplina sino también en otras áreas del conocimiento.

La estrategia pedagógica que se ha expuesto se basa principalmente en el aprendizaje y tiene como objetivo garantizar que, con la formación adquirida, el físico pueda desarrollar sus competencias en los diversos campos de acción en donde se va a desempeñar.

3.4. Mecanismos de Evaluación.

- **Seguimiento de los resultados de aprendizaje en concordancia con las políticas institucionales**

Teniendo en cuenta que los estudiantes transitan por una secuencia de etapas, constituidas por un grado o nivel de conocimiento que transcurre en un tiempo específico durante el cual deben desarrollar un conjunto de tareas que le permitan responder a un tipo de actividad cognitiva, la evaluación en el Programa se acoge como un proceso continuo y permanente que busca identificar los logros del alumno en el desarrollo de las competencias en cada curso durante el proceso de formación, estableciendo la relación entre las actividades académicas realizadas y los logros alcanzados. De otra parte, la evaluación también permite detectar deficiencias y, de esta manera, proponer y adelantar las acciones correctivas pertinentes.

Para la evaluación, los profesores utilizan diversos medios y criterios en concordancia con lo que está claramente estipulado en el capítulo VIII, artículo 44, del Reglamento Académico Estudiantil (RAE) (Anexo 15). Por otro lado, en el RAE en sus artículos 45 a 48 se contempla la aplicación de pruebas de calificación, preparatorias, supletorias y de validación, las cuales pueden ser solicitadas por el estudiante de acuerdo con sus necesidades, requerimientos e intereses personales.

Siguiendo los lineamientos del MEN, el Programa de Física acoge la metodología de formación por competencias y resultados de aprendizajes. Por lo tanto, se evalúan procesos y desempeños mediante la organización, monitoreo y control del trabajo independiente del estudiante. También, en la Universidad de Córdoba en los procesos de construcción de conocimientos y desarrollo de las competencias se aplica la Taxonomía SOLO de Biggs y Collis, (1982), que define la calidad de los dominios definidos en los resultados de aprendizaje. Estos son los niveles de comprensión, que permiten valorar la comprensión del estudiante:

- *Nivel preestructural:* el estudiante no entiende la pregunta o la instrucción, realiza conjeturas al azar y utiliza tautologías.
- *Nivel uniestructural:* se da cuando el estudiante sólo maneja un elemento de la disciplina, tiene idea de lo que se trabaja. En este caso, el estudiante maneja los elementos de la disciplina, más no los integra, no los relaciona.

Los niveles preestructural y uniestructural corresponden a la etapa de familiarización.

- *Nivel Multiestructural:* Biggs y Collis (1982) señalan que en este nivel el conocimiento es reproductivo (competencia Interpretativa), no hay elaboración ni aplicación, corresponden a un nivel cuantitativo del conocimiento. Está compuesto por los subniveles mutiestructural bajo, multiestructural moderado y mutiestructural alto.
 - *Multiestructural bajo:* el estudiante recoge dos a tres aspectos independientes que están relacionadas con las preguntas o acciones solicitadas más no realiza elaboración alguna.
 - *Multiestructural moderado:* el estudiante recoge una serie de aspectos relacionados con la información, pero sin mayor elaboración.
 - *Multiestructural alto:* el estudiante recoge muchos aspectos relacionados con la información y elaborar cada punto con ilustraciones.
- *Nivel racional:* corresponde a la etapa de producción (competencia argumentativa): En este nivel se establecen relaciones, se integra el conocimiento y se comprende, hay dominio. de la disciplina Está compuesta por los subniveles Racional bajo, moderado y alto.
 - *Nivel racional bajo:* Generaliza las ideas y establece relaciones significativas entre dos conceptos, situaciones, párrafos u otra acción solicitada.
 - *Nivel racional moderado:* Generaliza las ideas y establece relaciones significativas entre la mayor parte de situaciones, conceptos, párrafos u otra acción solicitada.

- *Nivel racional alto:* Generaliza las ideas y establece relaciones significativas entre las principales situaciones, conceptos, párrafos u otra acción solicitada.
- *Nivel Abstracto Ampliado:* (etapa de creación), donde el estudiante no sólo aplica, sino que integra y transfiere el conocimiento a nuevas situaciones, o problemas. En estos dos últimos niveles es donde se evidencia la competencia, ya el aprendizaje no es reproductivo como en los niveles anteriores, es comprensivo y cualitativo, refleja la calidad de los procesos y dominios obtenidos. En este nivel, el estudiante Generaliza ideas, conceptos, situaciones de manera constante y cuestiona, critica las prácticas convencionales o subyacentes a principios de la disciplina.

Estos niveles de comprensión se articulan con las etapas de familiarización, reproducción, producción y creación descritas en el modelo pedagógico, donde cada una de ellas se caracteriza por una serie de niveles de comprensión que se evalúan según la taxonomía SOLO de Biggs y Collis (1982).

- **Forma de articulación de los mecanismos de evaluación con el proceso formativo y las actividades académicas**

La evaluación juega un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que permite establecer el grado de comprensión y apropiación de los conceptos y analizar en qué medida se han desarrollado las competencias y se logran los resultados de aprendizaje, que se desean en los estudiantes. En el programa de Física, la evaluación es coherente con el principio de formación por competencias, lo cual se materializa en el hecho de que en las evaluaciones de los cursos se plantee la necesidad de establecer mínimo tres criterios de evaluación por cada nota parcial, es decir, con estos criterios se pretende evaluar las diferentes competencias que se quiere desarrollar en los estudiantes. Teniendo en cuenta la naturaleza del Programa, como mecanismos de evaluación se contemplan actividades como exámenes escritos u orales, prácticas de laboratorio, elaboración de informes de prácticas de campo, exposiciones, redacción de ensayos, entre otros.

Otra parte importante de la evaluación y que aporta de manera significativa al desarrollo de competencias es la organización, seguimiento y control del trabajo independiente del estudiante, para lo cual se establecen actividades como talleres, lecturas, solución de problemas, simulaciones, elaboración de informes, diseño de experimentos, entre otras. Como estrategia de seguimiento se plantean las asesorías y revisión periódica de los avances que van alcanzando los estudiantes.

En relación con la formación integral del estudiante, además de las evaluaciones propias de los cursos de formación humanística, también se evalúa de manera transversal en actividades como las presentaciones orales (exposiciones en clase, presentaciones en semilleros, seminarios, sustentaciones, etc.); talleres, trabajos y prácticas de laboratorios en grupo, fomentando así el trabajo en equipo, la tolerancia, el respeto por las ideas y el trabajo de los demás, la capacidad de liderazgo y la capacidad de argumentación de las ideas que se desean expresar.

Otra parte importante del sistema de evaluación en su forma integral establecida en el RAE, hace referencia a la definición de criterios claros para el otorgamiento de estímulos y distinciones que la Universidad ofrece a los estudiantes que por su esfuerzo y dedicación son sobresalientes en la institución.

- **Mecanismos de retroalimentación a los estudiantes, a partir de los resultados de sus evaluaciones.**

En el capítulo IX del RAE están claramente establecidos los criterios que se deben tener en cuenta para regular las calificaciones de los estudiantes. En un período académico, se obtendrán tres calificaciones o notas parciales, en las fechas definidas en el calendario académico. La calificación definitiva se obtiene haciendo el promedio aritmético de las tres notas parciales. Para cada nota parcial se deben tomar como mínimo tres notas, correspondientes a tres criterios de evaluación diferentes. En este caso, el peso de cada nota se establece de común acuerdo entre los estudiantes y el profesor, no obstante, ninguna de estas calificaciones podrá tener un valor mayor al 40% de la nota parcial.

Toda evaluación se califica en una escala de cero puntos cero (0.0) a cinco punto cero (5.0). La calificación obtenida será expresada en unidades seguidas de una décima; las centésimas desde uno (1) hasta cuatro (4) se aproximarán a la décima inferior y las centésimas desde cinco (5) hasta nueve (9) se aproximarán a la décima superior. La nota mínima para la aprobación de cualquier curso es de tres puntos cero (3.0).

En el RAE también se tiene definido el promedio general ponderado, el cual se obtiene de la siguiente manera: Se multiplica la calificación definitiva de cada curso por el número de créditos de este, se suman los resultados de estas multiplicaciones y este último resultado se divide entre el número total de créditos que hasta ese momento haya desarrollado el estudiante. Con base en el valor de este promedio, a los estudiantes pueden clasificarse en uno de los siguientes estados académicos:

- a. Sobresaliente: Situación académica del estudiante con un promedio acumulado mayor o igual a cuatro punto cero (4.0).
- b. Normal: Situación académica del estudiante con promedio académico acumulado mayor o igual a tres punto tres (3.3) y menor que cuatro puntos cero (4.0).
- c. Rendimiento Académico Insuficiente: Situación académica del estudiante que se encuentra en los siguientes casos:
 - 1. El estudiante con promedio acumulado menor a tres punto cero (3.0).
 - 2. El estudiante que estando en período de recuperación, obtenga en este período, nuevamente un promedio acumulado inferior a tres punto tres (3.3).

Una vez que se realizan las evaluaciones, éstas son revisadas por los docentes y se entregan los resultados a los estudiantes indicando los errores cometidos, se socializan las respuestas y se adelanta la retroalimentación correspondiente.

Para los estudiantes con dificultades en el aprendizaje y con bajo rendimiento académico, se les hace seguimiento por parte del coordinador de semestre y del Comité de Acreditación y Currículo del Programa y se adelantan acciones tales como asesorías por parte de profesores o monitores seleccionados para tal fin, asignación de actividades de refuerzo con la orientación del profesor, entre otras. También se cuenta con el apoyo de la Oficina de Bienestar Universitario de la Universidad a través de los profesionales encargados de atender a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Básicas, para tratar aquellos casos de los estudiantes que así lo ameritan.

Es importante resaltar que, además de las actividades que se programan para superar las falencias detectadas, se concientiza a los estudiantes de la situación y se les motiva para que se autoevalúen y manifiesten posibles causas que dificultan su aprendizaje contribuyendo de esta manera a que se tomen decisiones más acertadas para su recuperación, así mismo, se les estimula para que de forma autónoma e independiente adelanten actividades que les permita mejorar su rendimiento. En este sentido, la Universidad ofrece toda una serie de posibilidades tales como acceso a un abundante material bibliográfico en la biblioteca central y en la biblioteca especializada del Departamento de Física y Electrónica, variadas bases de datos, material de apoyo que se elabora por parte de los docentes y que comparten con los estudiantes, servicio de internet, salas de estudio y salas de informática, otro aspecto de la evaluación tomado en cuenta son los resultados de las Pruebas Saber Pro.

- **Mecanismos de evaluación en atención a la diversidad y atención diferenciada**

En el Programa de Física, hasta la presente no se han presentado casos de estudiantes con atención diferenciada, por lo tanto, los criterios de evaluación se han venido aplicando, sin diferenciación alguna, a todos los estudiantes por igual. Por otro lado, la Universidad si tiene contemplado la realización de actividades de evaluación a los estudiantes que, por causa mayor, debidamente justificada, no realicen las evaluaciones en las fechas respectivas. De la misma manera sucede con los estudiantes que no realicen las evaluaciones programadas por diversas razones como la participación en actividades culturales, artísticas, deportivas o académicas (congresos, cursos, etc.) en representación de la Universidad.

Si en algún momento, en el Programa se encuentran estudiantes que requieran una atención diferenciada, se hace el análisis pertinente y se adoptan las estrategias correspondientes según el caso, tomando como base las políticas institucionales definidas y reglamentadas para tal fin.

4. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO

4.1. Proyecto educativo del Programa de Física

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) (Anexo 13) de Física de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad de Córdoba, está en correspondencia con los principios, misión, visión, políticas y objetivos de la Universidad de Córdoba consignados en el Proyecto Educativo Institucional, ofreciendo a sus estudiantes una formación integral a nivel profesional, que los capacita para la solución de los problemas del entorno, los ubica en el estado actual de las ciencias físicas en el mundo y les garantiza la construcción y aplicación del conocimiento en su quehacer profesional.

El PEP de Física se concibe como un elemento básico de planeación académica, que permite la optimización de los procesos académico-administrativos del programa y su elaboración está enmarcada de acuerdo a los principios y objetivos establecidos en la Ley 30 de 1992 y los Decretos que reglamentan el proceso de registro calificado de los programas de Educación Superior y en donde se establecen las condiciones de calidad de los programas de pregrado y postgrado en Colombia y en los aspectos curriculares de los programas de Ciencias Exactas y Naturales establecidos en la Resolución 2769 de noviembre 13 de 2003. El PEP tiene presente que el proceso formativo de nuestros físicos, está enmarcado en la política académica de la Universidad de Córdoba, la cual concibe su ideal de formación en el desarrollo de aprendizaje para toda la vida, lo que garantiza la construcción y aplicación de conocimientos.

Tabla 4.1: Programación para la revisión, elaboración y socialización del PEP de Física.

N°	DESCRIPCIÓN DEL Hallazgo	CAUSA RAZ	META QUE SE PRETENDE ALCANZAR	INDICADOR	ACTIVIDAD	Evidencia de Cumplimiento de la Actividad	FECHA EJECUCIÓN	
							INICIO	FIN
1	El Proyecto Educativo del Programa está desactualizado	No se han incorporado al PEP los nuevos lineamientos Institucionales y del MEN como tampoco nuevas acciones que se vienen adelantando.	Actualización y difusión del PEP	Números de documentos actualizado y socializado	Revisar el PEP del Programa	Acta comité curricular	15/02/2021	15/03/2021
					Elaboración documento actualizado	Documento terminado	15/03/2021	15/05/2021
					Socialización y aprobación del documento	Control de asistencia	15/05/2021	15/06/2021
					Publicación del documento	Web UNICOR	30/06/2021	

Como quiera que durante el Proceso de autoevaluación que se desarrolló durante los años 2019 y 2020, se encontró que la última versión del PEP databa del año 2011, en el Plan de mejoramiento del Programa de Física, remitido al MEN en el Anexo 42 del Documento Maestro, se estableció como se observa en la Tabla 4.1, que su proceso de revisión y actualización se desarrollaría durante el primer semestre del año 2021, teniendo como fecha máxima de entrega final el día 15 de junio de los corrientes. En la actualidad se está en la actualización de este documento, buscando con ello la

construcción de un documento flexible y abierto a los cambios, que oriente a la comunidad académica en todas sus acciones y en el cual se incorporen todas las modificaciones y políticas que se implementaron durante la elaboración del actual Documento Maestro. El nuevo documento contiene aspectos explicativos y organizativos, que se inician con la reseña histórica, y luego una situación diagnóstica de la formación académica en cuanto a concepciones y enfoques de la profesión del físico. También, se consigna el aspecto normativo, el cual contiene las políticas académicas y administrativas referidas a los estatutos. Se incluyen, por supuesto, la misión, visión, objetivos, propósitos de formación y resultados de aprendizaje del Programa, y el nuevo plan de estudio con toda la flexibilidad que se implementó. Además, se tienen en cuenta las políticas, metas y estrategias a desarrollar con el fin de optimizar la calidad del Programa en los próximos siete (7) años.

4.2. Descripción de las actividades formativas, académicas y docentes del currículo

Las actividades académicas que se desarrollan en el Programa se han establecido en concordancia con las competencias y perfiles del egresado y conforme a las áreas de formación contempladas en la Resolución 2769 de noviembre 13 de 2003 expedida por el MEN. La carrera tiene un tiempo de duración de 10 semestres académicos, con una duración de 18 semanas por semestre. A continuación, se describen las principales actividades que se desarrollan en el programa:

1. *Desarrollo de cursos:* Esta es la actividad en la que se centra gran parte del proceso enseñanza y aprendizaje. En el plan de estudios está claramente estipulado los cursos que debe adelantar el estudiante en cada semestre con su respectivo número de créditos, los prerrequisitos, el número de horas de docencia directa y el número de horas de trabajo independiente. Dada la naturaleza del programa, los cursos pueden ser teóricos o teórico-prácticos. Por otro lado, los cursos pueden ser obligatorios, electivos de carrera o electivos de profundización.
2. *Docencia directa:* Son actividades que realiza el estudiante con la presencia del profesor encargado del curso, tales como, clases magistrales, seminarios, prácticas de laboratorio, exposiciones, talleres, entre otras. El tiempo que se dedica a esta actividad para cada uno de los cursos está definido en el plan de estudios.
3. *Trabajo independiente:* Hace referencia a las actividades que los estudiantes realizan de manera autónoma e independiente. En su gran mayoría, estas actividades son definidas en común acuerdo entre el estudiante y el profesor, sin embargo, los estudiantes tienen libertad de adelantar algunas actividades que considere pertinentes para complementar temáticas tratadas en los cursos o para reforzar algunos conocimientos que se necesitan para abordar nuevos temas, pero es recomendable que siempre cuente con la asesoría del profesor. Entre las actividades en esta categoría podemos mencionar, lecturas, trabajos escritos, solución de problemas, ensayos, observación y análisis de videos, diseño de experimentos, etc.
4. *Eventos académicos:* En el Departamento de Física, y otros departamentos, se realizan charlas académicas ofrecidas por profesores de la Institución y de otras instituciones tanto el país como

del exterior. Se motiva a los estudiantes para participen en estas actividades. También tienen la posibilidad de participar en eventos académicos que se realizan en otras instituciones y en las que pueden presentar resultados de las investigaciones que realizan.

5. *Semilleros de investigación*: Desde que los estudiantes ingresan al programa tienen la posibilidad de integrarse a semilleros de investigación debidamente constituidos y soportados por los grupos de investigación. En estos semilleros se realizan charlas y se desarrollan trabajos de investigación formativa. Esto es fundamental para fomentar la cultura investigativa en los estudiantes.
6. *Prácticas de laboratorio*: Un gran número de cursos del programa tienen una componente experimental. Los estudiantes, con la orientación del profesor realizan experimentos y hacen mediciones para comprobar la validez de las leyes de la naturaleza y que son objeto de estudio de la física. Los estudiantes procesan los datos obtenidos y presentan un informe estilo artículo. Estos procesos aportan de manera importante a la formación científica y al fortalecimiento de la habilidad de trabajar en equipo.

Los estudiantes cumplen toda serie de actividades formativas encaminadas al desarrollo de las competencias y de los resultados de aprendizaje que se requieren para desempeñarse en forma eficiente como profesional o para continuar estudios de posgrado en el país o en el extranjero, en concordancia con los propósitos de formación y con los perfiles que se han establecido para los egresados. Entre las prácticas formativas de mayor relevancia se encuentran los experimentos que se realizan en los laboratorios, puesto que con ellas el estudiante se apropia de una metodología experimental que lo capacita para que diseñe sus propios experimentos para estudiar un fenómeno de su interés. Además, fortalece la habilidad de trabajar en equipo y las relaciones interpersonales. Otra práctica formativa se refiere a la solución de problemas lo que fortalece la lectura crítica y el análisis cuantitativo.

Los dos cursos dedicados al Trabajo de Grado se convierten en una gran oportunidad para mostrar el grado de desarrollo de las competencias y el grado de madurez en la formación en física. En esta etapa final el estudiante tiene la oportunidad de demostrar el grado de formación que ha alcanzado en todos los aspectos: la capacidad de trabajar de forma independiente, en equipo, habilidades comunicativas, lectura crítica, competencias en el manejo de una segunda lengua (inglés), capacidad de liderazgo, manejo del método científico, habilidades en el manejo de softwares especializados, etc.

Gran parte de las actividades formativas que cumplen los estudiantes en su transitar por la Universidad son financiadas con el presupuesto general con rubros específicos para tal fin. Se cuenta con espacios físicos adecuados para las prácticas de laboratorio; Los equipos e insumos para las prácticas son adquiridos por la Institución. De igual manera, para atender los laboratorios se cuenta con la contratación de seis (6) auxiliares lo cual puede ser certificado por la Oficina de Talento Humano y, como es obvio, las prácticas son dirigidas en su mayoría por docentes de planta con alta formación lo cual se puede verificar en el Plan Individual de Trabajo (PIT) correspondiente (Anexo 16, Anexo 17).

Para el desarrollo del trabajo de grado, se puede utilizar la infraestructura con que se cuenta en la Universidad: laboratorios, internet, biblioteca central y la especializada, salas de informática, reactivos, equipos de investigación no solo del Departamento de Física y Electrónica sino también de otros Departamentos si así se requiere. Otra parte importante en este aspecto se refiere al hecho de que un número importante de trabajos hacen parte de proyectos financiados a los grupos de investigación a través de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión. También se cuenta con el aporte de otras instituciones ya sea a través de convenios o por la cooperación mutua entre grupos de investigación de otras universidades con grupos de investigación de la Universidad de Córdoba. Esta cooperación puede estar representada tanto en materiales o equipos de investigación como en participación de talento humano disponible.

4.3. Ajustes del currículo

4.3.1. Seguimiento a los ajustes el microcurrículo, macrocurrículo o lo que haga sus veces.

Durante la vigencia del actual Registro Calificado (2015-2021) no se presentaron modificaciones o ajustes al Currículo, si bien durante los dos procesos de autoevaluación que se surtieron durante la vigencia se identificaron algunas falencias, el Comité Curricular del Programa de Física y demás órganos colegiados de la Facultad tomaron la decisión de no realizar cambios con miras a que estos se implementaran durante la elaboración del actual Documento Maestro como finalmente se hizo, por eso el Plan de estudios del Programa de Física, permaneció inalterado durante los último 5 años.

4.4. Seguimiento a las actividades académicas

4.4.1. Seguimiento al diseño del proceso formativo, de las actividades académicas y de la forma en que se relacionan y se complementan entre sí, y los cambios previstos.

El Programa de Física de la Universidad de Córdoba orienta todas sus actividades académicas hacia aquellos procedimientos que se desarrollen dentro del marco del proceso de enseñanza - aprendizaje y dirigidas a fortalecer los conocimientos adquiridos en el aula, a desarrollar nuevas competencias y relacionar al estudiante con su entorno de trabajo.

Las actividades académicas pueden ser: clases magistrales a cargo del docente, talleres en clases, exposiciones, trabajos adicionales realizados por parte del estudiante, seminarios realizados a través de la lectura y análisis de artículos científicos y académicos, conferencias por parte de profesores tanto internos como externos en el marco del Coloquio de Física y los eventos académicos y científicos que se desarrollan al interior y exterior de la Universidad de Córdoba.

Las actividades académicas de docencia directa, prácticas de laboratorio, trabajo independiente y seguimiento, se explican en los planes de curso, en los cuales se describen ampliamente las

metodologías, actividades y prácticas correspondientes a cada asignatura. Cabe mencionar, que la Universidad de Córdoba aprobó el formato FDOC-088 para el diseño de los planes de curso en donde se planean y especifican todas las actividades académicas que se desarrollarán a lo largo de cada curso.

Para el seguimiento y control de las actividades académicas se usa el formato, formato FDOC-084 (Anexo 33, Figura 4.1), el cual puede observarse en el anexo 33. Cada docente debe hacer un registro semanal de todas las actividades de docencia directa y trabajo independiente que se programa para ser realizado por el estudiante y debe ser remitido periódicamente al Departamento donde se adscribe cada Programa.

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FDOC-084 VERSIÓN: 01 EMISIÓN: 22/02/2019 PÁGINA 1 DE 1
CONTROL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS		

FACULTAD	CIENCIAS	PROGRAMA	FISICA	CODIGO DEL CURSO	405172
DEPARTAMENTO	FISICA Y ELECTRÓNICA	CURSO	FUNDAMENTOS DE FISICA	PROFESOR	RAFAEL COGOLLO

Nº	CONTENIDOS DESARROLLADOS	FECHA DD/MM/AAAA	HORA	AULA	FIRMA DOCENTE
1	• La Ciencia: Concepto. • El Cosmos. Objeto de estudio de la Física. • El universo observable. VIDEO SERIE COSMOS Cap. 1. Neil deGrasse Tyson. "En medio de la Via Lactea" • La ciencia en la Antigüedad - ENSAYO- - o El Nacimiento de la Astronomía - o El Nacimiento de la Astrología - o La Geometría de los Egipcios - o Primeros Modelos del Universo	2/04/2019	08:00 -12:00	40-05	

Figura 4.1: Ejemplo del formato FDOC-084 que se usa para llevar el control de las actividades académicas semanalmente en el Programa de Física.

4.5. Contribución del proceso formativo al logro de los resultados de aprendizaje

4.5.1. Forma en que el proceso formativo contribuye al logro de los resultados de aprendizaje previstos

Tal como se explicó en la sección 3 de este documento, “todos los cursos del Área de Fundamentación en Ciencias Naturales y del área Disciplinar contribuyen a la comprensión de las leyes y principios fundamentales de la Física”, que posteriormente serán aplicados en la proposición y elaboración de modelos físicos para la explicación de fenómenos naturales de forma general; sin embargo, algunos cursos de forma específica buscan alcanzar los resultados de aprendizaje del Programa que se identifican con los rasgos distintivos, este es el caso de cursos como Física de la Atmosfera y las electivas de profundización en ésta área, que tienen como propósito “diseñar modelos atmosféricos que expliquen la evolución del clima en la región y el país”. Caso similar ocurre con el estudio de las propiedades físicas de los materiales, el cual parte de cursos fundamentales de física, se fundamenta en el área Disciplinar con cursos como Termodinámica, Mecánica Estadística, Óptica, Estado sólido y se fortalece con cursos de profundización como Caracterización de

Materiales, Transiciones de Fase, Superconductividad, entre otros. Además, se incluyen cursos de Física Computacional (I y II) que buscan crear los fundamentos para el uso de modelaciones computacionales en el estudio de las propiedades físicas de los materiales, para determinar posibles aplicaciones tecnológicas e industriales.

Para que el egresado del Programa de Física sea capaz de diseñar y construir sistemas básicos de medición que puedan ser usados en la adquisición de datos, además de los cursos de Electrónica Análoga y Electrónica Digital se ofertan cursos de Instrumentación electrónica, Diseño experimental e Instrumentación Virtual. Estos con el objeto de profundizar en este campo y poder participar en proyectos que requieren sistemas de adquisición de datos como la dosimetría ambiental, entre otros. De igual forma el programa busca formar profesionales que tengan un manejo adecuado de equipos de medida que se usen en metrología de radiaciones, estos podrían ser diseñados o adquiridos, y para eso se administran cursos en Dosimetría de Radiaciones y Protección Radiológica que se complementan con cursos de profundización en Dosimetría TLD y Física Nuclear. Además, dentro de esta misma área (Física Médica) se trabajan Simulaciones Monte Carlo y Procesamiento de Imágenes diagnósticas para el diagnóstico en centros de salud.

Para obtener un Profesional que divulgue el conocimiento científico correctamente se ha fortalecido el área de Fundamentación en Ciencias Sociales y Humanas, incrementado los créditos y dedicación a cursos fundamentales como Lengua Materna, Inglés I, II, III y IV, con los que se busca mejorar las competencias en el manejo de la segunda lengua. De igual forma la redacción de informes de laboratorio en los todos los cursos de fundamentación en Ciencias Naturales (Física I, Física II y Física III) y del Área Disciplinar (Física IV, Termodinámica, Física Moderna y Óptica) hacen una contribución fundamental para obtener este resultado de aprendizaje. Lo mismo ocurre con los cursos de Metodología de Investigación, Trabajo de Grado I y Trabajo de Grado II que se usan para redactar el Proyecto de Grado y el Trabajo de Grado, que son fundamentales para alcanzar este resultado.

Toda la formación que se brinda al graduado en Física durante el desarrollo de su carrera, nos permite alcanzar los resultados de aprendizaje previstos, para brindar a la sociedad un profesional que participe activamente en equipos de investigación usando su saber específico y que contribuya en alguna medida al desarrollo de proyectos de investigación o extensión que brinden solución a problemas del entorno.

4.5.2. Seguimiento a los mecanismos de interacción entre estudiante–profesor y estudiante–estudiante establecidos en el proceso formativo y las acciones previstas a implementar en la nueva vigencia del registro calificado.

El primer responsable del seguimiento a los mecanismos de interacción entre estudiante-profesor y estudiante-estudiante es el docente del curso respectivo, para ello la Universidad a establecido estrategias como las consignadas en el reglamento académico estudiantil (RAE) y el acuerdo 147 del 2018 (Anexo 30), que permiten la evaluación constante del proceso de aprendizaje del estudiante. De esta forma el docente cuenta con las herramientas suficientes para el buen seguimiento del

trabajo del estudiante en aula y del trabajo independiente del mismo. Por otra parte, los jefes de departamento junto con los comités de acreditación y currículo realizan un seguimiento por corte (3 seguimientos por semestre) a los cursos con miras a detectar fallas en los mecanismos de interacción entre profesores y estudiantes que puedan afectar la consecución de los resultados de aprendizaje.

4.6. Proporción establecida para los créditos académicos en el plan de estudios

4.6.1. Seguimiento a la proporción establecida en las horas de interacción entre estudiante y profesor para los créditos académicos definidos en el plan general de estudios y de acuerdo a la modalidad o modalidades del programa académico

La modalidad de medir el trabajo del estudiante mediante el sistema de créditos está claramente definida en el capítulo XI, artículos del 78 al 85 de Reglamento Académico Estudiantil (RAE) de la Universidad de Córdoba (Anexo 15). En el RAE se define el campo de aplicación, la equivalencia del crédito académico donde se estipula que un (1) crédito equivale a 48 horas trabajo del estudiante en el semestre. De estas 48 horas una parte se dedica a la docencia directa y la otra parte corresponde al tiempo dedicado al trabajo independiente. En el Plan de Estudios del Programa está claramente estipulado el número de créditos asignado a cada curso, el tiempo dedicado a la docencia directa y al trabajo independiente teniendo en cuenta la naturaleza del programa y las particularidades de cada curso. También es importante destacar que para la asignación de créditos en el Plan de Estudios del Física se tuvo en cuenta los requerimientos establecidos en el decreto 1075 del 26 de mayo de 2015 y el decreto 1330 del 25 de julio de 2019 y la Resolución 021795 del 19 de noviembre de 2020.

El Plan de Estudios del Programa tiene un total de 168 créditos distribuidos en 52 cursos incluidos un seminario y un Trabajo de Grado. Como la carrera se desarrolla en 10 semestres, quiere decir que el estudiante en desarrolla en promedio 5.2 cursos y 16.8 créditos por semestre.

De acuerdo con la naturaleza y particularidades de cada curso, en la distribución de créditos, horas de trabajo docencia directa y horas semanales para el trabajo independiente encontramos las siguientes situaciones (Tabla 4.2):

Tabla 4.2: Distribución de créditos, horas de trabajo docencia directa y horas semanales para el trabajo independiente.

Créditos	No. De cursos	DD	TI	THS
1	1	2	1	3
2	7	2	4	6
2	1	3	3	6
3	28	4	5	9
4	14	6	6	12

10	1	3	27	30
----	---	---	----	----

En el Plan de Estudio (Tabla 3.7) se puede observar en detalle los cursos con sus créditos y la distribución de horas de trabajo del estudiante. Gran parte de los cursos de física tanto de formación básica como del área disciplinar tienen asignados cuatro (4) créditos con seis (6) horas de docencia directa y seis (6) horas de trabajo independiente. Para esta distribución se ha tenido en cuenta que varios de los cursos tienen una componente experimental mientras que otros por su nivel de complejidad requieren más acompañamiento por parte del profesor y más trabajo independiente del estudiante.

Cada uno de los tres (3) cursos electivos de Carrera tienen tres (3) créditos con cuatro (4) horas de docencia directa y cinco (5) horas de trabajo independiente. Esta distribución es pertinente si se tiene en cuenta que tratan temáticas de la física que no se estudian en los cursos obligatorios pero que requieren el nivel de profundidad adecuado.

En cuanto a los dos (2) cursos electivos de Profundización, cada uno tiene tres (3) créditos con cuatro (4) horas de docencia directa y cinco (5) horas de trabajo independiente. El objetivo de estos cursos es que los estudiantes traten con mayor profundidad tópicos relacionados con la línea de investigación en la cual desarrollarán su trabajo de grado por lo que deben tener la suficiente rigurosidad lo que conlleva a que se le asignen los tiempos aquí planteados.

En cuanto al Trabajo de Grado, los estudiantes lo realizan en dos etapas: Primero se elabora el proyecto en el marco del desarrollo de un curso denominado Trabajo de Grado 1, el cual tiene cinco (5) créditos con tres horas de acompañamiento y asesoría por parte del docente que le dirigirá el trabajo y 12 horas de trabajo independiente. Esta distribución se justifica ya que el estudiante debe realizar una minuciosa revisión bibliográfica, compartir ideas con el profesor, definir claramente el problema a tratar en el trabajo, ofrecer charlas y escribir el proyecto, lo que implica gran esfuerzo en tiempo y estudio. El curso Trabajo de Grado 2 se toma para ejecutar el proyecto que se ha elaborado. Este curso tiene 10 créditos con tres (3) horas de acompañamiento docente, en las cuales el estudiante comparte ideas y presenta avances del desarrollo del proyecto al director del trabajo y se hace la retroalimentación que sea necesaria y 27 horas de trabajo independiente, lo cual se justifica puesto que el estudiante debe desarrollar toda una serie de actividades para ejecutar el proyecto, presentar avances periódicos al director, hacer exposiciones en seminarios, escribir el informe final y presentarlo al Comité Curricular para que asigne evaluadores, además de participar en eventos académicos cuando sea posible. Una vez los jurados revisen el trabajo, el estudiante debe acoger las correcciones indicadas y finalmente realizar la sustentación pública el trabajo desarrollado.

Todos los cursos de matemáticas tienen tres (3) créditos, con cuatro horas de docencia directa y 5 horas de trabajo independiente. Esta distribución se ha definido en coordinación con el Departamento de Matemáticas y Estadística quienes han sugerido esta distribución tomando como

base el nivel de dificultad de estos cursos, la experiencia que se ha adquirido al respecto y los estándares que se manejan a nivel nacional.

En el Programa también se desarrollan cuatro (4) cursos de inglés, cada uno de tres (3) créditos con cuatro (4) horas de docencia directa y cinco (5) horas de trabajo independiente. Esta distribución la ha establecido el Departamento de Idiomas y obedece a las políticas de la Institución para fomentar el aprendizaje del inglés no solo en Física sino en todos los programas que se ofrecen.

Los cursos del área de humanidades en su mayoría cuentan con dos (2) créditos, dos horas de docencia directa y cuatro horas de trabajo independiente. Se exceptúan el Curso Institucional y el curso Tecnología e Innovación en Física, que poseen un (1) crédito cada uno. De común acuerdo con el Departamento de Humanidades, se estableció que con esta distribución se alcanza a ofrecer a los estudiantes una formación humanística acorde con las particularidades del Programa y se hacen los aportes necesarios para el desarrollo de las competencias en esta área fundamental para la formación integral.

4.7. Seguimiento a la forma como se han discriminado las horas de interacción entre estudiantes y profesor, en las actividades dedicadas al componente teórico, teórico-práctico y práctico según corresponda y de acuerdo con la modalidad o modalidades del programa académico

Las horas de interacción entre estudiante y profesor las ha discriminado el Comité de Acreditación y Currículo del Programa y se encuentran consignadas en los planes de curso, para su seguimiento la Universidad ha establecido políticas como las consignadas en el acuerdo 147 del 11 de diciembre de 2018, donde se establece que al finalizar cada semestre los profesores harán una evaluación integral del curso y la presentaran al jefe de Departamento un informe que incluirá propuestas de ajustes, para su estudio en el Comité de Acreditación y Currículo del Programa respectivo. Este último tomara las decisiones pertinentes con miras a alcanzar los resultados de aprendizaje. El procedimiento anteriormente descrito dio origen a los cambios establecidos en el nuevo plan de estudios que se encuentra consignado en este documento.

4.8. Seguimiento de las horas de trabajo independiente del estudiante y el uso de los recursos (humano, financieros, tecnológicos y físicos) dispuestos para el logro de los objetivos fijados en esta actividad del estudiante.

El seguimiento a las horas de trabajo independiente del estudiante es responsabilidad de cada docente quien para controlarlo cuenta con las estrategias establecidas en el reglamento académico estudiantil (RAE) para la evaluación del trabajo independiente. La Universidad ha brindado las garantías para el pleno cumplimiento de esta actividad, desde un punto de vista recurso humano ha permitido que a los docentes de planta se les reconozca en el plan individual de trabajo PIT, el

trabajo independiente de los estudiantes, así mismo se han establecido estrategias como las consignadas en el RAE para el acompañamiento del trabajo independiente por parte de monitores o becarios. En cuanto a los recursos financieros, tecnológicos y físicos se han venido realizando las inversiones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar su trabajo independiente en el campus universitario o por fuera de él, por ejemplo, se cuenta con bibliotecas, zonas de estudio, bases de datos, plataformas académicas entre otras, que tienen como objetivo el ayudar con el cumplimiento de esta actividad. Para mayor detalle ver los capítulos 8 y 9 de este documento.

4.9. Indicadores de la deserción, permanencia y graduación

En la sección 2, subsecciones 2.2.1; 2.2.2 y 2.2.3 se abordaron las estadísticas de deserción, permanencia y graduación del Programa de Física desde el año 2015 hasta el año 2020. A continuación, se presenta un resumen de tales indicadores, cuyas tablas y figuras corresponden a las subsecciones citadas previamente.

4.9.1. Inscritos, admitidos y matriculados en primer curso

El Programa de Física reinicio actividades académicas desde el segundo semestre académico de 2015, desde ese entonces y de manera ininterrumpida, ha admitido un promedio superior a 40 estudiantes por cohorte. En la Figura 2.1 de la subsección 2.2.1 se muestran los indicadores Inscritos, admitidos y matriculados cada semestre académico. En la ventana de tiempo de 2015-II a 2021-I la Universidad ha admitido un por medio de 56 estudiantes por semestre, de los cuales se han matriculado en promedio 44 estudiantes por semestre. Esta discrepancia en las cifras se debe a que en ocasiones la Universidad hace un segundo llamado durante el proceso de matrículas debido a que no todos los admitidos pueden matricularse. Cabe aclarar que si bien, el Documento Maestro establece una cifra de 40 estudiantes, la Universidad recibe estudiantes adicionales en aplicación de la Política de Inclusión contenidas en el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Córdoba (Anexo 9).

4.9.2. Total matriculados y graduados

En la Figura 2.2 de la subsección 2.2.2 se muestra el número de estudiantes matriculados desde la vigencia del actual registro calificado. En el número que se muestra en tales estadísticas se incluyen también los estudiantes que provenían del anterior plan de estudios y su correspondiente registro calificado, para los cuales se implementó un plan de transición garantizándoseles la culminación de sus estudios. De los 37 estudiantes que se matricularon en el primer semestre del Programa de Física el año 2015-II, siete (7) estudiantes culminaron académicamente sus estudios y se graduaron en diciembre de 2020, y uno (1) en el primer semestre de 2021.

De los estudiantes que se matricularon durante el año 2016, 57 en el 2016-I y 45 en el 2016-II, estos aún no han recibido grado, el cual se debe dar en el primer semestre de 2021, lo cual se debe al

atraso que ocasionó la Pandemia del COVID-19 durante el año 2020 con el correspondiente cierre de la Universidad impidiendo el acceso presencial a los laboratorios donde se desarrollan los trabajos de grado, lo que ocasionó no solo la demora o retraso en algunos casos, sino también el cambio de los proyectos a desarrollar en algunos casos.

Los 63 estudiantes que se graduaron entre el 2015-I y 2020-I que se observan en la Figura 2.2 corresponden a estudiantes del anterior registro calificado, lo cuales no contribuyen a las estadísticas del nuevo Programa, cuyo registro calificado se evalúa en este Documento Maestro. En total el Programa de Física de la Universidad de Córdoba ha graduado 215 estudiantes (Ver tabla 2.3 y Figura 2.2) distribuidos así: 207 estudiantes del anterior registro hasta 2020-I y ocho (8) del actual registro calificado entre 2020-II y 2020-I.

En la Tabla 2.4, de la subsección 2.2.2 se observa el total de egresados de los Programas de Física entre 2015 y 2019. En ese período de tiempo la Universidad Nacional de Colombia graduó un total de 242 estudiantes, seguido de la Universidad de los Andes con 159, la Universidad de Antioquia con 89, la Universidad Industrial de Santander con 67 y la Universidad de Córdoba ocupa el 5to lugar con un total de 62 estudiantes, lugar compartido con la Universidad del Valle.

4.9.3. Tasas de deserción

La Figura 2.3 de la subsección 2.2.3 muestra la tasa de deserción del Programa por semestre académico a partir del semestre II-2015. Los datos observados en la Figura 2.3 evidencian una deserción semestral promedio de $26.73 \pm 6.64 \%$, destacándose un inusual pico del 41.77% durante el 2017-I, cuyas causas están sin determinar. Sin embargo, el Departamento de Física y la Universidad vienen implementando estrategias que buscan la disminución de la deserción en todos los niveles, las cuales en muchas oportunidades es empujada por a la situación socioeconómica de los estudiantes y en algunos casos por bajo rendimiento académico debido a la preparación traída de la educación básica y media. Esos esfuerzos han permitido disminuir la tasa deserción alcanzando un promedio del $22.68 \pm 1.04 \%$, en los últimos tres semestres académicos. Los efectos de la Pandemia COVID-19 aún no parecen reportados en tales estadísticas y se observaran con mayor crudeza posiblemente en los índices del año 2021.

Dentro de las causas de la deserción estudiantil también se ha identificado el hecho que al programa ingresen estudiantes con falta de vocación hacia las ciencias, quienes, al no tener los promedios académicos suficientes para ingresar a Programas de Ingeniería, escogen el Programa de Física como segunda opción para ingresar a la Universidad, generando una posterior deserción. En la sección 2.2.3 se describen ampliamente las estrategias que la Universidad ha diseñado para fortalecer las debilidades en las competencias básicas y habilidades intelectuales requeridas para transitar y mantenerse en el Programa con la calidad y el tiempo requerido para optar por su título profesional en el tiempo programado.

4.10. El cumplimiento del plan de diseño, construcción y disponibilidad de las actividades académicas en las plataformas, de acuerdo con la modalidad o modalidades del programa académico.

El Programa de Física ofertado por la Universidad de Córdoba es un programa presencial con funcionamiento en la ciudad de Montería, sin embargo, la Universidad ha establecido como política en todos sus programas el uso de las TIC's, de tal forma que todos los cursos son cargados en la plataforma Moodle desde la cual se pueden desarrollar, lo cual ha permitido que en tiempos de pandemia COVID-19 el Programa siga funcionando. De esta forma el uso de las TIC's se ha incorporado de muy buena manera como un complemento de las actividades académicas del Programa.

5. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

5.1. Declaración investigación, innovación y/o creación artística y cultural

Dentro de la Estructura Orgánica de la Universidad de Córdoba, los procesos de investigación son reglamentadas por los Consejos Superior y Consejo Académico de la institución, en los que recaen los liderazgos de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión a través de la Unidad de Investigación. Los objetivos de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión están detallados en el Artículo 56 del Estatuto General (Anexo 18). La investigación en la Universidad de Córdoba está reglamentada mediante el Acuerdo 022 de 21 febrero de 2018 del Consejo Superior (Anexo 19), y el Reglamento de Propiedad Intelectual (Anexo 20). La investigación en la Universidad de Córdoba se encuentra organizada por programas y líneas de investigación institucionales. Estas líneas de investigación son concebidas como el agrupamiento sistemático de proyectos de investigación alrededor de una misma dirección y secuencia temática, que orientan la formulación y desarrollo de los programas de investigación.

La investigación en la Universidad de Córdoba está orientada y estructurada sobre los siguientes tres programas, los cuales cuentan con un conjunto de líneas de investigación definidas:

- Desarrollo Regional y Sostenibilidad Ambiental:
 - Biodiversidad, conservación y ambiente
 - Ocupación y ordenamiento territorial
 - Desarrollo empresarial
 - Ciencias exactas y naturales
- Sistemas productivos y seguridad alimentaria:
 - Procesos biotecnológicos
 - Sistemas de producción agro-alimentarios
 - Energías alternativas
 - Comercialización y consumo de alimentos
- Educación, cultura y calidad de vida:
 - La salud y calidad de vida en el contexto social
 - Educación cultura y sociedad
 - Convivencia y democracia

La estructura para la administración de la investigación y extensión en la Universidad de Córdoba se rige por un modelo sistémico, descentralizado formado por los siguientes tres niveles interrelacionados:

- NIVEL SUPERIOR. Conformado por el Consejo Académico y la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.
- NIVEL MEDIO. Conformado por los Consejos de Facultades de cada Facultad, y el Comité de Investigación de la Facultad.
- NIVEL BÁSICO. Conformado por los Institutos, Grupos y Semilleros de Investigación, que a su vez están integrados por profesores, estudiantes y funcionarios de las diferentes facultades.

5.1.1. Declaración para el programa académico

El Programa de Física dada la naturaleza de la disciplina es de carácter investigativo. Cuenta con un cuerpo de 16 docentes de carrera, de los cuales 9 tienen formación doctoral. Como parte de las políticas de mejoras de la Institución, tres de los docentes del Departamento de Física y Electrónica ingresaron por convocatoria abierta de concurso de méritos en el año 2017, dos con formación doctoral y uno con formación a nivel de maestría y actualmente candidato a doctor. Actualmente, el programa a través de sus 3 grupos de investigación promueve: la investigación y la investigación formativa mediante 8 Semilleros de investigación. El Programa promueve la capacidad de indagación, búsqueda y formación de un espíritu investigativo, creativo e innovador, que favorece en el estudiante una aproximación crítica y permanente al estado del arte en el área de conocimiento del Programa y que potencializa un pensamiento autónomo que le permite la formulación de problemas de conocimiento y de alternativas de solución, así como la identificación de oportunidades.

El núcleo de profesores de carrera con formación a nivel de postgrado (especialización, maestría o doctorado) con los que cuenta el Programa, generan procesos de investigación continuamente. Y teniendo en cuenta que el Proyecto Institucional y las políticas institucionales garantizan un tiempo para la investigación, innovación y creación artística y cultural, en el plan individual de trabajo de los docentes, es claro entonces el compromiso del Programa. Además, como ya se mencionó, la Universidad mantiene una política de financiación dirigida hacia el sostenimiento y fortalecimiento de los grupos de investigación a través de apoyo a proyectos de investigación. Los tres grupos que pertenecen al Programa de Física participan de dichas convocatorias para invertir recursos que mejoran considerablemente las condiciones de investigación.

La investigación desarrollada por el cuerpo de docentes del Programa de Física se ve evidenciada principalmente en la generación de nuevo conocimiento publicado en revistas de alto impacto tanto a nivel nacional como internacional. Así, aunque puede mejorarse, se refleja gran coherencia entre el número y nivel de formación de los docentes con las actividades de investigación. Cabe destacar que, los tres grupos de investigación asociados al programa están clasificados por MinCiencias y han mantenido su clasificación. Los desarrollos de investigación del Programa también están comprometidos con el desarrollo regional; en la reciente convocatoria interna para fortalecimiento

de grupos 2019, fueron aprobados dos proyectos de investigación en los focos de energías y medio ambiente.

A continuación, se describen los grupos de investigación que soportan al Programa de Física, adscritos al Departamento de Física y Electrónica.

Grupo de Materiales y Física Aplicada (COL0067863)

- **Docentes de planta integrantes activos (a la fecha de clasificación conv. - 2018):**

1. M.Sc. Rafael Cogollo Pitalúa, Investigador.
2. Dr. Leonardo Gónima Gónima, Investigador
3. Dr. **Francisco** Torres Hoyos, Líder

- **Líneas de investigación**

1. Caracterización de materiales
2. Energías Renovables
3. Física Aplicada a la Medicina
4. Física Nuclear
5. Física de la atmósfera

- **Propósito**

Incentivar en nuestra región el desarrollo científico y tecnológico, que lleve a acelerar los procesos de innovación tecnológica en la producción y manufactura de bienes, que signifiquen un mayor valor agregado a materiales del entorno, a través de su estudio y caracterización. Además, se trabaja por la búsqueda de solución a problemas de la región, a través de la realización de trabajos de investigación que impliquen la aplicación de conceptos provenientes de algún área específica de la física o de las ciencias relacionadas, a saber, la electrónica, la ciencia de materiales, la física médica, la física de la atmósfera, ambiental, etc.

Grupo de Física Teórica y Aplicada (COL0036787)

- **Docentes de planta integrantes activos (a la fecha de la conv. 2018)**

1. Dr. Héctor Roger Maya Taboada, Investigador
2. M. Sc. Gustavo Manuel Alvarino Bettin, Investigador
3. M. Sc. Luis Alcalá Varilla, Investigador
4. Dr. Cristian E. Susa Quintero, Líder

- **Líneas de investigación**

1. Correlaciones Cuánticas
2. Estado Sólido
3. Física Médica
4. Información y Computación Cuántica
5. Sistemas Dinámicos
6. Sistemas Cuánticos Abiertos
7. Teoría de Entrelazamiento

- **Propósito**

Fomentar una dinámica continua en las diferentes líneas de investigación que contribuyan al desarrollo académico e investigativo de la Universidad de Córdoba, la región y el país.

Grupo Avanzado de Materiales y Sistemas Complejos – GAMASCO (COL0100618).

- **Docentes de planta integrantes activos (a la fecha de la conv. 2018)**

1. Dr. Cesar Ortega López, Líder
2. Dr. Nicolás De la Espriella Vélez, Investigador
3. Dr. Luis Carlos Sánchez, Investigador
4. Dr. Franklin Edwin Peniche Blanquiceth, Investigador
5. M. Sc. Jean Fred Murillo, Investigador
6. M. Sc. Juan Manuel Oviedo Cuéter, Investigador

- **Líneas de investigación**

1. Física de medios granulares
2. Intercapas y heteroestructuras basadas en nitruros
3. Mecanismos de adsorción, difusión e incorporación de ad-átomos y pequeñas moléculas sobre superficies de materiales.
4. Estudio de propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas de nuevos materiales.
5. Instrumentación electrónica.
6. Semiconductores magnéticos diluidos.
7. Síntesis y caracterización de materiales.

- **Propósito**

Estudiar las propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas de materiales usando herramientas computacionales. Además del estudio de sistemas granulares y magnéticos desde el punto de vista teórico y experimental.

Definición de áreas, líneas o temáticas de la investigación y/o creación artística y cultural

Las líneas de investigación del Programa están definidas de acuerdo con necesidades del entorno y fortalezas en los campos de formación de los docentes. Los proyectos de investigación, en los que es posible incluir los trabajos de grado, son realizados por grupos de investigación conformados por profesores y estudiantes del Programa o de otros programas, al igual que por profesionales y técnicos externos, en los cuales se deben aplicar las estrategias metodológicas brindadas durante el desarrollo del Programa en cursos obligatorios, seminarios y electivas. Se debe destacar que la dirección de trabajos de grado son claras oportunidades para llevar a cabo la formación investigativa, en la que prima la originalidad, la trascendencia, la profundidad y el interés en un tema específico. También se ofrece la posibilidad de realizar pasantías, las cuales contribuyen al fomento de la formación investigativa, en los términos que apoyan las acciones e interacciones que el Programa realiza. Además, ayudan en el fortalecimiento de la cooperación regional e internacional e incluso pueden estrechar los vínculos entre la Universidad y el sector externo.

Las líneas de investigación del Programa son:

- Física Nuclear y Aplicaciones Médicas: agrupa proyectos tendientes a disminuir los riesgos por radiaciones ionizantes, lo que contribuye a mejorar la calidad de vida de los pacientes que padecen cáncer y los que tienen que ver con la protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto y público en general. También se realizan proyectos relacionados con el procesamiento de imágenes diagnósticas y espectroscopía nuclear.
- Física Teórica: agrupa los diferentes proyectos que buscan el fomento del espíritu creativo e innovador, dentro de la solución de problemas mecano-cuánticos, del estado sólido, termodinámicos, del modelamiento físico-matemático, relativos también a la óptica, electromagnetismo, la mecánica estadística y problemas de cosmología y relatividad.
- Física de Materiales: agrupa los proyectos que trabajan en la síntesis y caracterización de materiales, los cuales serán utilizados en los distintos campos de la ciencia y la tecnología como la medicina, la ingeniería, etc.
- Física Ambiental: agrupa trabajos o proyectos en física de la atmósfera, cambio climático global, medio ambiente y energías renovables.
- Instrumentación electrónica y virtual: agrupa trabajos o proyectos relacionados con diseño de equipos y sistemas de adquisición, medición y procesamiento de datos. Todo esto con el fin de implementar herramientas para el estudio de sistemas físicos.

5.2. Proceso formativo en investigación, innovación y/o creación artística y cultural

5.2.1. Estrategias, medios y contenidos para la formación en investigación, innovación o creación

Los Comités de Investigación y Extensión de la Facultad de Ciencias Básicas, se encuentran actualizados y están adecuados a la nueva normatividad vigente en la Universidad. En este sentido,

el Programa de Física recibe las orientaciones desde las políticas institucionales y a su vez realimenta el proceso. La Facultad de Ciencias Básicas define sus líneas de investigación que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de las actividades académicas.

Para incentivar la investigación, la Universidad de Córdoba tiene las siguientes estrategias:

- Descarga académica del docente en el PIT (Plan Individual de Trabajo).
- Capacitación de docentes y estudiantes a través de becas, cursos, pasantías nacionales e internacionales.
- Programa de convocatoria interna de fortalecimiento de grupos de investigación que permite la ejecución de proyectos de investigación.
- Asistencia de docentes y estudiantes a eventos para presentar resultados de los proyectos realizados.

La formación en investigación de los estudiantes se apoya desde los cursos del programa del área disciplinar. En particular, el curso “Metodología de la investigación” da a conocer al estudiante el método científico y herramientas que le permitan adoptar una mirada científica de su entorno. En general, la mayoría de los cursos de la malla curricular del Programa de Física contribuyen a la formación Investigativa de los estudiantes; por ejemplo, en los cursos que tienen componente de prácticas de laboratorio, los informes de dichas prácticas son escritos en forma de artículo científico. En los semestres superiores de la carrera, la formación en investigación es apoyada por las electivas de profundización en las diferentes Líneas de Investigación del Programa. Adicional a esto, la formación investigativa se promueve desde los diferentes semilleros de investigación asociados al Programa, respaldados por el Acuerdo 162 del 21 de octubre del 2016 que establece la estructura orgánica, la creación, y los estímulos de los semilleros en la Institución (Anexo 24), los cuales han tenido una creciente participación de los estudiantes desde el año 2017. La Tabla 5.2 muestra la información de los semilleros de investigación activos a 2019-2.

Como una estrategia de contenido para la formación en investigación, el programa de Física promueve en sus semilleros el uso de las bases de datos de la Biblioteca de la Institución para la consulta de libros y artículos de investigación. Para alcanzar estos objetivos, la Universidad ha definido dos ejes estratégicos: Infraestructura Tecnológica, representado por la plataforma de Hardware, que incluye conectividad y equipos, y la plataforma de Software compuesta por sistemas de gestión académico administrativos, gestión de aulas virtuales y tecnologías web. Dentro de las acciones concretas de este plan que incorpora las TIC's a la formación en investigación, está la “Actualización y adquisición de recursos bibliográficos digitales” y “Actualización y Desarrollo de la plataforma virtual”. Dentro del contenido, revistas virtuales y bases de datos, a los que los estudiantes tienen acceso, se encuentra, de interés en el Programa; Science Direct, MathScinet, Scopus, Embase, Proquest, e-libro, entre otras, administrados por la biblioteca central.

El sistema de créditos en todos los cursos correspondientes al Programa de Física de la Universidad de Córdoba lleva implícito que el estudiante debe realizar un trabajo independiente orientado por

el profesor, lo cual se realiza a través de la investigación formativa, mediante la aplicación de los conceptos tratados en la identificación y solución de problemas propios de su área, por medio de trabajos de investigación desarrollados a lo largo del semestre académico.

El Programa estimula la vinculación directa de los estudiantes a proyectos de investigación realizados por los profesores del Programa y en algunos casos, de otros programas y Facultades de la Universidad. Estas actividades al ser interpretadas en el contexto de la investigación formativa se traducen en el espacio propicio diseñado para el desarrollo de los semilleros y el grupo de investigación, conformados por profesores y estudiantes, los cuales aplican el método científico para llevar a cabo trabajos enmarcados en las líneas de investigación propias del Programa de Física. Desde esta perspectiva, se presenta una relación entre las líneas de investigación con los cursos del Plan de Estudios, las cuales se agrupan formando programas integrados a los campos de acción, identificados por los cursos obligatorios y electivos de la carrera de Física.

El Programa de Física teniendo en cuenta, que, dentro del perfil de egreso de sus estudiantes, está la capacidad de interactuar con profesionales de otras disciplinas, como co-investigadores en grupos interdisciplinarios, toma acciones que facilitan y estimulan la vinculación de sus estudiantes y docentes en los proyectos de investigación liderados por docentes de la Universidad y que aplican, para su financiación, por recursos tanto internos como externos.

Cada año la Universidad de Córdoba, hace una convocatoria interna para financiar proyectos de investigación los cuales son liderados por docentes de tiempo completo; estas convocatorias originan una dinámica a favor de la cultura investigativa. Los grupos de investigación que son beneficiados con la ayuda económica deben ser reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), tener entre sus participantes por lo menos un estudiante de cualquiera de los programas de pregrados de la Universidad y están en la obligación de hacer por lo menos una presentación en un congreso y publicar, por lo menos, un artículo en revista indexada nacional o internacional. Los tres grupos de investigación asociados al programa de Física han participado en dichas convocatorias en las versiones 2016 y 2018. Actualmente, en la convocatoria 2020, el Programa tiene dos proyectos aprobados para ejecución en las áreas focos del Departamento de Córdoba (Medio Ambiente y Energía).

5.3. Producción científica, innovación y/o creación artística y cultural

5.3.1. Forma en que las actividades académicas, docentes y formativas se nutren de la investigación y/o creación artística y cultural

La investigación que se produce en el programa de física favorece tanto las actividades académicas, docentes, como formativas, principalmente mediante la interacción e implementación de las líneas de investigación del programa y los espacios propicios como los que generan los grupos de investigación y los semilleros que acogen dichas líneas. Además, la producción científica como los

artículos publicados por docentes, y en ocasiones con coautoría de estudiantes, es utilizada en los procesos de formación en cursos con enfoque investigativo y para el desarrollo de los trabajos de grado en las diversas áreas de conocimiento.

5.3.2. Evidencias e indicadores de la investigación y/o creación artística y cultural; resultados de la implementación de áreas, líneas o temáticas de la investigación y/o creación artística y cultural

La implementación de las líneas de investigación del programa de física ha permitido tener resultados que se resumen en productos científicos como trabajos de grado, semilleros de investigación, artículos publicados, ponencias nacionales e internacionales y ejecución de proyectos en los que se hacen partícipes los estudiantes de pregrado. Aquí se presenta el compilado de resultados en formato de Tablas.

- Trabajos de grado**

La Tabla 5.1 relaciona los trabajos de grados y tesis dirigidas por docentes del Programa en las diferentes líneas de investigación de la carrera entre los años 2015-2020 (Anexo 21).

Tabla 5.1: Trabajos de grado de pregrado finalizados 2015-2020 por año.

Año 2020				
Director / Codirector	Título	Estudiante	Fecha de sustentación	Calificación
Juan Oviedo / Luis Sánchez	Diseño e Implementación de un Sistema de Caracterización Eléctrica de Materiales	Yeimeth Miranda Villadiego-Jorge Hoyos García	12-jun	Aprobado
Francisco Torres	Uso de los Métodos de Segmentación C-Means, K-Means y Geometría Fractal en el Estudio In Vivo del Cáncer de Pulmón	Mario Andrés Rivero Borja; José Eduardo Escobar Martínez	4-jul	Aprobado
Nicolás De la Espriella	Estudio Termomagnético de un Ferrimagneto Tipo Ising de Espines Mixtos $S=3/2$ Y $O=5/2$	Pablo Ponnefz	10-Nov	Aprobado
Nicolás De la Espriella	“Diagramas a Fase de Temperatura Finita de un Ferromagneto de Momentos Magnéticos $S=3$ Y $Q=1$ ”	Luis David Padilla	11-Nov	Aprobado
Nicolás De la Espriella	Fenómenos Críticos de un Ferrimagneto de Momentos Magnéticos $3/2$ Y $5/2$: Tratamiento Monte Carlo	Francisco Ferrer	11-Nov	Meritoria

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Leonardo de Jesús Gónima	Desarrollo de un Algoritmo para el Cálculo de La Radiación Atmosférica (Transferencia Radiativa) en Condiciones de Atmosfera Despejada en Linderberg-Alemania Utilizando Datos de Radiosondeo (2002-2013)	Harold Cordero	11-Nov	Aprobado
Año 2019				
Luis Sánchez	Estudio de las propiedades, electrónicas y magnéticas del NbN dopado con Cr usando primeros principios	Luis Gabriel Guzmán	13-ago	Aprobado
Nicolás de la Espriella	Estudio numérico de la temperatura crítica de un sistema ferromagnético de espines enteros	Danis José Almanza Avilez		Aprobado
Leonardo Gónima	Relación entre la radiación global espectral y el contenido de vapor de agua para una atmósfera tropical despejada, utilizando imágenes de satélite (2000-2017)	José Alfredo Sandoval Vergara	Mar.	Aprobada
Leonardo Gónima	Determinación de la temperatura aparente del sistema superficie terrestre- atmósfera por medio de imágenes satelitales (atmósfera despejada) y su representación espacial y temporal	Emmanuel Enrique Buelvas Tafur	Ene.	Aprobada
Año 2018				
Luis Alcalá	Estudio de los estados ligados y comportamiento crítico del potencial de morse mediante el uso de las funciones de jost	Jhair Yamid García Pitalua	13-jun	Aprobado
Luis Sánchez / Juan Oviedo	Estudio a temperatura ambiente de propiedades magnéticas de ferritas de lantano (LaFeO ₃) dopadas con cerio	José David Galván Marzola	18-dic	Aprobado
Cesar Ortega	Efectos de la sustitución de Nb por Cr en el compuesto NbN	Gustavo Enrique Suarez Mora	24-ago	Aprobado
Nicolás de la Espriella	Caracterización termomagnética de un sistema ferri-ferromagnéticos de espines S=2 y Q=1	Fredy Luis Díaz Ruiz	12-jun	Aprobado – Meritoria
Luis Sánchez	Efectos de la sustitución de Niobio (Nb) por cromo (Cr) en las propiedades del compuesto Nitrato de Niobio (NbN) con estructura tipo NaCl utilizando la teorí	Jesús David Vidal Carlo	26-nov	Aprobado

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Francisco Torres	Estudio del Crecimiento Tumoral de Cánceres de Cérvix Mediante el Análisis de Escalamiento	Jair Oswaldo Causil Cárdenas	Agosto	Aprobada
Francisco Torres	Estudio In Vivo en Carcinomas de Seno de Acuerdo con su Geometría Fractal	Damiro José Faría Vega	Agosto	Aprobada
Año 2017				
Juan Oviedo / Julio Madera	Diseño y Construcción de un Sistema de Medición Automatizado de Velocidad del Viento, Presión Atmosférica y de Temperatura	Hugo Armando Arrieta Caraballo	28-jun	Aprobado
Juan Oviedo / Luis Sánchez	Estudio de Propiedades Estructurales de LaFeO_3 Popada con Ce a Diferentes Concentraciones	Rafael Guillermo Toscano Negrete	06-jun	Aprobado
Luis Sánchez / Juan Oviedo	Caracterización Estructural Mediante el Refinamiento Rietveld de la Perovskita Cobaltita de Lantano (LaCoO_3) Dopada con Cerio	Cristian David Mora Flórez	12-may	Aprobado – Meritoria
Juan Oviedo	Efectos de Tratamientos Electroquímicos en la Brotación de Estacas de Manihot Esculenta Crantz Aplicados en Presiembra en una Localidad del Bajo Sinú	Carlos Andrés Doria Cantero	10-feb	Aprobado
Jean Murillo	Estudio de Estrellas Compactas en Presencia de la Constante Cosmológica	Katy Ana Aruachán Fajardo	06-jun	Aprobado
Franklin Peniche	Cálculo de la Constante de Difusión Asociado al Transporte de la Energía Elástica a través de un Medio Granular	Gualberto Enrique Aguirre Algarín	06-jun	Aprobado
Luis Sánchez	Estudio Mössbauer de Manganitas Dopadas con Hierro Implementado con el Software Recoil	José Carlos León González	06-dic	Aprobado
Leonardo Gónima	Estudio de la Formación de Nubes Mediante Datos Experimentales de las Variables Termodinámicas Fundamentales	Camilo Andrés Martínez Guerra		
Leonardo Gónima	Contribución al Estudio de la Influencia del Contenido de Vapor de Agua Atmosférico sobre la Precipitación para una Atmósfera Tropical	Enadis Del Carmen Lugo Viloria	Junio	Aprobada

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Año 2016				
Luis Sánchez	Estudio de Propiedades Estructurales del SnO_2 Dopado con Hierro a partir de Refinamiento Rietveld	Tibaldo Antonio Martínez Oviedo	21-jun	Aprobado
Luis Sánchez	Estudio de Medidas Ópticas de In_2O_3 Dopado con Metales de Transición.	Wilber José Hernández Ojeda	21-jun	Aprobado
Francisco Torres	Estudio In Vivo del Cáncer Gástrico para la Determinación y Clasificación de sus Estadios, de Acuerdo A Su Geometría Fractal	Nayro Luis Muñoz Franco	Jul.	Aprobada
Francisco Torres	Estudio In Vivo De Cáncer de próstata Mediante El Modelo Logístico	Frank David Brunal Sáez	Abril	Aprobada
Año 2015				
Luis Alcalá	Comportamiento Critico de los Últimos Estados Ligados del Potencial de Yukawa	Daniel Alberto Zabaleta Bolaño	Dic.	Aprobado
Juan Oviedo	Diseño y Construcción de un Sistema Automatizado Basado en Instrumentación Virtual para Mediciones campo Magnético.	José Luis López Burgos	15-dic	Aprobado
Juan Oviedo	Diseño y Construcción de un Sistema Automatizado Basado en Instrumentación virtual para la Realización de Prácticas de Física I.	Luis Gabriel Blanco Morales	15-dic	Aprobado
Luis Sánchez	Estudio de los Modos Vibracionales del $\text{Sn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_2$ con ($x=0, 0.03, 0.05, 0.08$ y 0.10) por Medio de Espectroscopía Raman	Javier Antonio Vélez Simanca	13-ago	Aprobado
Luis Sánchez	Estudio Mössbauer con Fuente de ^{119}Sn de SnO_2 Dopado con Fe	Juan Méndez Galván	23-dic	Aprobado
Luis Sánchez	Síntesis y Caracterización Estructural del Óxido de Indio (In_2O_3) Dopado con Metales de Transición (Mn, Cu, Ni) al 5% Obtenidos a partir del Método de Reacción de Estado Sólido.	Lenin Alfonso López Calderón	14-dic	Aprobado

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Cesar Ortega	Estudio de las Propiedades Electrónica de los compuestos ErB ₂ y LuB ₂ Usando Aproximación PBE y el Funcional Híbrido PBE0	Johana Andrea Beltrán Acevedo	23-dic	Aprobado
Cesar Ortega	Un Estudio Teórico de Sustituciones y Vacancias en el Compuesto MgCNi ₃	Diego Fernando Argel Botía	15-may	Aprobado
Cesar Ortega	Efectos de la Sustitución de Átomos de C por B Y N en el Compuesto w-BN un Estudio Ab-Initio	Dayan Fabio Caro	23-dic	Aprobado
Cesar Ortega	Estudio de las Propiedades Estructurales y Electrónicas de los Compuestos XGa ₂ (X=Sm, Eu, Gd, Tb)	Francisco Javier Serna Buelvas	15-ene	Aprobado
Cesar Ortega	Estudio ab-Initio de las Propiedades Electrónicas y Magnéticas de las Intercapas GaN/MnN/GaN y MnN/GaN/MnN	Carlos Andrés Caballero Ortega	23-dic	Aprobado
Cesar Ortega	Estudio de Primeros Principios de las Intercapas GaN/VN/GaN y VN/GaN/VN	Alexander Correa Padilla	13-ago	Aprobado
Cesar Ortega	Empleo de la DFT en la Caracterización Electrónica y Magnética de AlN Dopado con Carbono	Ángel David Humánez Tobar	23-dic	Aprobado
Cesar Ortega	Estudio de Primeros Principios de las Multicapas CrN/GaN, MnN/GaN y VN/GaN	Jesús David De La Ossa Arrieta	13-ago	Aprobado
Cesar Ortega	Aleación Basada en di-Boruro Tierras Raras: Un estudio de Primeros Principios	María Isabel Velásquez Pérez	23-dic	Aprobado
Luis Sánchez	Estudio de Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos-X (XPS) del Óxido de Indio (In ₂ O ₃) Dopado con Metales de Transición.	José Danilo Salcedo Pimienta	14-dic	Aprobado
Franklin Peniche	Secciones Eficaces de Dispersión de Ondas Elásticas en medios Granulares para Distintos Modelos de Contacto Entre Granos	Juan Guillermo Ortiz Camacho	13-ago	Aprobado
Franklin Peniche	Dispersión de Modos Elásticos en un Medio Granular Visto como un Plato con Desorden en la Densidad y Constantes Elásticas Locales.	Francisco Javier González Sibaja	13-ago	Aprobado

Franklin Peniche	Estudio de la Propagación de Ondas Elásticas a través de un Medio Granular Unidimensional	Hugo Andrés Molinares Garrido	13-ago	Aprobado
Luis Sánchez	Síntesis y Caracterización Estructural del Óxido de Indio (In_2O_3) Dopado con Metales de Transición.	Laureano Javier Ensueño Hernández	13-ago	Aprobado
Francisco Torres	Geometría del Crecimiento Tumoral Cerebral Mediante el Modelo Reacción Difusión	Paulina Yances Madrid	Junio	Aprobada

- Semilleros de investigación**

De igual manera, se ha fomentado el desarrollo y capacidad investigativa en el Programa con la creación y fortalecimiento de semilleros de Investigación, los cuales han estado adscritos a la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (REDCOLSI). Los espacios de semilleros propician la interacción entre profesores, investigadores y estudiantes, con miras al fortalecimiento de la excelencia académica, el desarrollo social y el progreso científico de la comunidad, así como la generación de la capacidad de trabajo en grupo y la interdisciplinariedad. Actualmente, el Programa de Física cuenta con 8 semilleros activos, pertenecientes a la Red Institucional de Semilleros de Investigación – Unicordoba. En la Tabla 5.2 se listan los semilleros activos del programa de Física.

Tabla 5.2: Relación de Semilleros de investigación del programa de Física (Anexo 22).

Semillero / Asesor	Líneas de investigación	Fecha de creación	Nombre del estudiante	Programa académico
Física de la Atmósfera, Ambiental y Óptica Aplicada – ATBIENCA / Leonardo De Jesús Gónima Gónima	Física de la Atmósfera	02-05-2018	Edwin David Torres Causil	Física
	Física Ambiental		Harold Daniel Cordero Bustamante	Física
	Óptica aplicada		Luisa María Algarín Ramos	Física
	Cambio climático		Andrés Felipe Peñate Ramírez	Física
			Nataly Michelle Herrera Mesino	Física
			María José Méndez Olea	Ing. Ambiental
Simulaciones Computacionales de Sólidos / Luis Arturo Alcalá Varilla	Estudio de compuestos con actividad Fotocatalítica.	13-05-2019	Ángeles del Carmen Doria Hernández	Física
	Caracterización de materiales con propiedades ópticas.		Luis Abraham Anaya Bedoya	Física
	Estudio de clústeres metálicos.		Wilmer Núñez de los Reyes	Física
			Luz Mabel Marzola Chaux	Física

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

			Karen Lorena García Argumedo	Física
			Shirly Altamiranda Arteaga	Física
Ciencias de Materiales – CIMA / Rosbel Jiménez Narváez; Javier López Ortiz	Estado sólido	23-08-2017	Samir Agámez Hinestroza	Física
	Ciencia de materiales		Daniela Sofía Martínez Arrieta	Física
			Eder Luis Vega Carvajal	Física
			Lilibeth Soto Posada	Física
			Yeison Yamith Yáñez Hernández	Física
			Néstor de Jesús Álvarez Fernández	Física
			Guillermo Manuel Izquierdo Negrete	Física
			Ana Luz Ruiz Noriega	Física
			María Isabel Díaz Hernández	Física
			Juan Pablo Durango Banquett	Física
Física Aplicada e Instrumentación (FAIN) / Juan Manuel Oviedo Cueter	Instrumentación Electrónica	09-09-2019	Mercedes Vargas Vega	Física
	Instrumentación Virtual		Alfredo Urango Alarcón	Física
	Energías Alternativas		María Alejandra Lozano Mestra	Física
	Caracterización de Materiales		Jorge Arturo Hoyos García	Física
	Física Aplicada		Yeimeth Miranda Villadiego	Física
			Anderson de Jesús Romero Vital	Física
Astronomía – VEsTA / Héctor Roger Maya Taboada; Hernán Enrique Garrido	Astronomía Observacional	25-09-2018	Ana Valerio Valencia	Física
	Astrofísica Estelar		Kandry Salcedo	Física
	Análisis de Datos		Walter Fontanilla Mora	Física
			Leiza P. Berrio Caraballo	Física
			Cristian Pérez Hernández	Física
			Camila Mena Coronado	Física
			Jesús Rhenals Pinto	Física
			Juan Barajas Calonge	Física
			José Molina Rodríguez	Física
			Karen García	Física
			Lorraine Barrasa	Física
			José Guzmán Zapata	Física
			Dania Olivero Santos	Física
			Vivian Maya Díaz	Física
Física Nuclear y Aplicaciones Médicas / Francisco Torres Hoyos			Andrés Felipe Barcenás Ortega	Física
			Jesús Ramírez Causil	Física

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

			Hedson Enrique Pereira Ballestas	Física
			Moisés David Castrillón Barón	Física
			Dania Andrea Olivero Santos	Física
			Juan José Blanco Mercado	Física
			María paula Esquivia Durango	Física
			Angie Melissa Contreras Borja	Física
			Aroldo Enrique Padilla Yanez	Física
			Pedro Luis Sena Castaño	Física
			Fernando José Hernández Ortega	Física
			Orlando Enrique Vertel Ramos	Física
			Lorena Isabel Bruno Rudiño	Física
			Ana Gabriela Payares Mestra	Física
Nuevos Materiales GAMASCO Luis Carlos Sánchez			Edilberto Doria Zapa	Física
			Luís Fernández Pacheco	Física
			Pablo Ponnefz Durango	Física
Información Cuántica y Computación Cuántica – QI&C / Cristian Edwin Susa Quintero; Isaac Caicedo	Información Cuántica	27-03-2017	Pedro Pablo Rosario Vargas	Física
	Computación Cuántica		Raeder Valdelamar	Física
	Sistemas Cuánticos Abiertos		Alex de Jesús Serpa Pastrana	Física
	Teoría de Complejidad		Giovanny Corzo Valderrama	Física
	Aprendizaje Automático		Julián David Reales	Física
			César Andrés Navarro Acosta	Física
			Luis Miguel Patiño	Física
			Andrés Darío Suarez Guarnizo	Física
			Hernán Vega Benítez	Matemáticas
			Carolina José Álvarez	Física
			Dary Luz Durango	Física

			Eimy Yohana Rodríguez	Física
			Jair Camargo del Águila	Física

- Proyectos de investigación**

La relación de los proyectos de investigación finalizados o en curso de soporte del Programa, desarrollados entre los años 2015 y 2020 de los profesores de planta y en algunos casos, con la participación de los estudiantes de este, es presentada en la Tabla 5.3. Estos proyectos de investigación son realizados dentro de las líneas de investigación del Programa y por los miembros de los tres grupos de investigación asociados al Programa de Física.

Tabla 5.3: Proyectos de Investigación realizados por los profesores del Programa entre 2015-2020.

Investigadores	Título	Código	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Nombre de la convocatoria, Convenio o Contrato	Tipo de Convocatoria	Entidad Financiadora
Cristian Susa, Luis Alcalá	Estudio computacional de correlaciones cuánticas en sistemas de qubits y de propiedades estructurales y electrónicas de semiconductores foto-catalíticos	FCB-14-17	21. diciembre 2018	20 diciembre 2019	Segunda fase del programa estrategias para la sostenibilidad de los grupos de investigación año 2017	Interna	Universidad de Córdoba
Cristian Susa	Técnicas ópticas y fotónicas para control atómico y molecular de las propiedades electrónicas y de espín en nanoestructuras inorgánicas, orgánicas y biológicas	CA-097; FCBSA-222	9. marzo 2017	12 diciembre 2020	Asignación horas en PTI para dar continuidad de cooperación en proyecto de convocatoria externa	Externa	Colciencias
Cesar Ortega, Luis Sánchez	La interfaz Grafeno/ZnO como posible componente de un dispositivo para la adhesión de iones pesados	FCB-13-17	1 diciembre 2018	1 diciembre 2019	SEGUNDA FASE ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN 2017	Interna	Universidad de Córdoba

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Francisco Torres	Uso de la geometría fractal y el análisis de escalamiento en el crecimiento tumoral de cánceres en cérvix	FCB-02-17	27 abril 2018	27 octubre 2019	SEGUNDA FASE ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN 2017	interna	Universidad de Córdoba
Cristian Susa	Correlaciones cuánticas en sistemas qubits y sistemas atómicos de pocos cuerpos	CA-097; FCBSA-222	9 marzo 2017	20 febrero 2018	Asignación horas en PTI para dar continuidad de cooperación en proyecto de convocatoria externa	Externa	Colciencias
Luis Sánchez	Empleo de técnicas analíticas no destructivas, en el estudio de materiales metálicos arqueológicos de la cultura Quimbaya Tardío: Una construcción al entendimiento de la tecnología metalúrgica prehispánica en Colombia	Convenio No. 21430002-524-2017	25 octubre 2017	25 octubre 2020	Convenio específico de cooperación entre la Universidad de Antioquia y la Universidad de Córdoba	Externa	Universidad de Antioquia
Héctor Maya	ESTUDIO DE LA DINÁMICA DEL PÉNDULO FÍSICO ASIMÉTRICO	FCB-06-16	11/2017	12/2018	Fase 1 del programa estrategias para la sostenibilidad de los grupos de investigación año 2017	Interna	Universidad de Córdoba
Luis Sánchez	Síntesis y caracterización de óxido de Indio (In ₂ O ₃) dopado con metales de transición a partir del método de reacción de estado sólido	FCB-03-15	25 marzo 2015	7 octubre 2016	Proyectos de investigación para apoyo a trabajos de grado	Interna	Universidad de Córdoba

• **Artículos, libros y capítulos de libro**

Los artículos científicos publicados en revistas indexadas de orden nacional o internacional como resultados de investigaciones de los docentes son la producción que resalta en el Programa de Física. En la Tabla 5.4 se muestran los artículos científicos publicados en revistas indexadas y libros

publicados en el periodo 2015-2019. Es de destacar que estos artículos publicados están fuertemente ligados a las distintas líneas de investigación del programa.

Tabla 5.4: Publicaciones de docentes del Programa en revistas indexadas 2015-2019 (Anexo 21).

Año 2019					
Autores	Título	Identificación	DOI o URL	ISSN	Cuar til SJR
Duvalier Madrid-Úsuga, Cristian E. Susa & John H. Reina.	Room temperature quantum coherence vs electron transfer in a rhodanine derivative chromophore	Physical Chemistry Chemical Physics 21, 12640	DOI: 10.1039/c9cp01398a	1463 - 9076	Q1
Benjamin Yadin, Pieter Bogaert, Cristian E. Susa, and Davide Girolami	Coherence and quantum correlations measure sensitivity to dephasing channels	Physical Review A 99, 012329	DOI: 10.1103/PhysRevA.99.012329	2469 - 9926	Q1
I A González Ramirez, L A Alcalá Varilla, and J A Montoya	A DFT study about the effects of exchange-correlation functional on the structural and electronic properties of Anatase	Journal of Physics: Conference Series 1219, 012019	doi:10.1088/1742-6596/1219/1/012019	1742 - 6588	Q3
Yobani Bolivar Marin, Ismael Antonio Gonzalez Ramirez	Comparative study of the effect of the exchange-correlation functional on the structural and electronic properties of rutile	Journal of Physics: Conference Series 1386, 012074	DOI: 10.1088/1742-6596/1386/1/012074	1742 - 6588	Q3
N. De La Espriella	Critical phenomena in a two-dimensional ferrimagnetic system: Monte Carlo and Mean-Field Analysis	Physica A 531 121738	doi.org/10.1016/j.physa.2019.121738	0378 - 4371	Q2
N. De La Espriella	Thermomagnetic Behavior of a Ferrimagnet of High Spins: Monte Carlo Analysis	TRANSACTIONS ON MAGNETICS, 55, NO. 12.6000807	10.1109/TMAG.2019.2935045	0018 - 9464	Q2

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

L. C. Sanchez	Structural and magnetic in c-AlN and c-GaN compound doped with Ti	J. Phys.: Conf. Ser. 1386 012028	10.1088/1742-6596/1386/1/012028	1742 - 6596	Q3
César Ortega	Ab initio investigations of the electronic and magnetic behavior of 1x1-MnN/GaN superlattice under hydrostatic pressure	J. Phys.: Conf. Ser. 1386 012029	10.1088/1742-6596/1386/1/012029	1742 - 6596	Q3
César Ortega	Effects of increasing the concentration of Cr in the alloys Nb _{1-x} Cr _x N	J. Phys.: Conf. Ser. 1386 012027	10.1088/1742-6596/1386/1/012027	1742 - 6596	Q3
César Ortega, J.F. Murillo, G. A. Berrio	Adsorption effect of a chromium atom on the structure and electronic properties of a single ZnO monolayer	Phys. B 565, 44-47	doi.org/10.1016/j.physb.2018.12.035	0921 - 4526	Q3
César Ortega	First-principles calculations of half-metallic ferromagnetism of TAlCo _{0.0625} Ni _{0.9375} and AlCo _{0.125} Ni _{0.875} -zincblende	Phys. B 552, 84-87	doi.org/10.1016/j.physb.2018.09.036	0921 - 4526	Q3
Miguel Martín Landrove, Francisco Torres Hoyos, Antonio Rueda Toice	Complexity of brain tumors	Physica A	10.1016/j.physa.2019.122696	0378 - 4371	Q2
L A Alcalá Varilla, D L Perez Pitalu2, and F Torres Hoyos	Modeling a helium atom from a collision of an electron with an ionized helium atom	Journal Physics: Conference Series.	10.1088/1742-6596/1386/1/012119	1742 - 6588	Q3
L A Alcalá Varilla, F Torres Hoyos, and D L P´erez Pitalua	Using scattering theory to calculate the ground state energy of lithium atom	Journal Physics: Conference Series.	10.1088/1742-6596/1386/1/012121	1742 - 6588	Q3
Año 2018					

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

John H. Reina, Cristian E. Susa & Richard Hildner.	Conditional quantum dynamics and nonlocal states in dimeric and trimeric arrays of organic molecules	Physical Review A 97, 063422	https://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRevA.97.063422	2469 - 9926	Q1
Cristian E. Susa & Davide Girolami.	Weaving and neural complexity in symmetric quantum states	Optics Communications 413, 157-161	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0030401817311719?via%3Dihub	0030 - 4018	Q1
J. F. Murillo César Ortega	Adsorption effect of a chromium atom on the structure and electronic properties of a single ZnO monolayer	Phys. B 31, 1244	10.1016/j.physb.2018.12.035	0921 - 4526	Q3
J. M. Oviedo	Stimulation of Cassava Germination through the Application of Electrochemical Treatments	Advance Journal of Food Science and Technology 15, 109.112	10.19026/ajfst.15.5880	2042 - 4868	Q4
J. M. Oviedo L. C. Sánchez	Magnetic properties induced by Mn atom in ZnO from theoretical study	International Journal of Applied Engineering Research 13, 14341-14344		0973 - 4562	Q3
J. M. Oviedo L. C. Sánchez	Lanthanum Cobaltites Obtained by Sol-gel Method at Different Calcination Temperatures	International Journal of Applied Engineering Research 13, 14158-14160		0973 - 4562	Q3
J. M. Oviedo L. C. Sánchez	Pressure Influence on the Electronic Character of the Ga _{0.5} Mn _{0.5} N Alloy	International Journal of Applied Engineering Research 13, 14591-14594		0973 - 4562	Q3
César Ortega J. F. Murillo	Computational Calculation of Energetic Stability, Electronic Properties and Magnetism in the Alloys $Nb_{1-x}Co_xN$	Contemporary Engineering Sciences 11, 4347 - 4355	doi.org/10.12988/ces.2018.884490		

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

N. De la Espriella	Anisotropic conductivity in 2D massive Dirac Fermions: an effect of time reversal symmetry breaking in the surface states of a topological insulator	J. Phys. Cond. Matt.	doi.org/10.1088/1361-648X/aae3c6	0953 - 8984	Q1
César Ortega L. C. Sánchez	Calculation of the electronic and magnetic properties of VN/AlN/VN superlattice in the NaCl and wurtzite phases	International Journal of Applied Engineering Research 13, 14161-14164		0973 - 4562	Q3
César Ortega L. C. Sánchez	Structural Study of TiO ₂ Nanopowders Obtained in a Planetary Ball Mill	International Journal of Applied Engineering Research 13, 13895-13897		0973 - 4562	Q3
César Ortega L. C. Sánchez	Different Behavior Ferromagnetic of Ti-doped AlN and GaN in Cubic Phase	International Journal of Applied Engineering Research 13, 13859-13863		0973 - 4562	Q3
César Ortega	Electronic and magnetic behavior of transition metal-doped cubic gallium nitride: first-principles calculations	Journal of Magnetism and Magnetic Materials 451, 295-299	doi.org/10.1016/j.jmmm.2017.11.070	0304 - 8853	Q2
N. De la Espriella	Reentrant and spin compensation phenomena in an Ising type ferrimagnetic system	Physica A 511, 289-301	doi.org/10.1016/j.physa.2018.07.053	0378-4371	Q2
César Ortega	Evolution of the orbitals Dy-4f in the DyB ₂ compound using the LDA, PBE approximation, and the PBE0 hybrid functional	Solid State Communications 272, 44-47	doi.org/10.1016/j.ssc.2018.01.009	0038 - 1098	Q2

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

N. De la Espriella	Mixed spin-1 and spin-2 Ising model: study of the ground states	J. Phys. Commun. 2, 025006	doi.org/10.1088/2399-6528/aaa39b	2399 - 6528	Q3
N. De la Espriella	Anisotropic magnetoresistance in 2DEG with Rashba spin-orbit coupling	Journal of Magnetism and Magnetic Materials 466, 234-237	doi.org/10.1016/j.jmmm.2018.07.013	0304 - 8853	Q2
N. De la Espriella	Reentrant and spin compensation phenomena in an Ising type ferrimagnetic system	Physica A 511, 289-301	doi.org/10.1016/j.physa.2018.07.053	0378 - 4371	Q2
Francisco Torres	Geometrical study of astrocytomas through fractals and scaling analysis	Applied Radiation and Isotopes 141, 250-256	DOI:10.1016/j.apradiso.2018.05.020	0969 - 8043	
Francisco Torres	Study of the nonlinear optical properties of 4-nitroaniline type compounds by density functional theory calculations: Towards new NLO materials	Computational and Theoretical Chemistry 1133, 25-32	DOI:10.1016/j.comptc.2018.04.016	2210 - 271X	
Leonardo Gónima	Algoritmo teórico para la estimación de la radiación solar global para una atmósfera despejada	Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales 42, 104-113		0370 - 3908	
Año 2017					
D. Girolami, T. Tufarelli & C. Susa.	Quantifying Genuine Multipartite Correlations and Their Pattern Complexity	Physical Review Letters 119, 140505	https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.119.140505	0031 - 9007	Q1
Andrés F. Ducuara, Cristian E. Susa, & John H. Reina.	Not-Post-Peierls compatibility under noisy channels	Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical 50, 265302	http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1751-8121/aa72fb/meta;jsessionid=05E3813DE345760EE950B9D50FD4D4B7.c2.iopscience.cld.iop.org	1751 - 8113	Q1

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

N. De la Espriella	Critical phenomena in a mixed spin-3/2 and spin-5/2 Ising ferro-ferrimagnetic system in a longitudinal magnetic field	Journal of Magnetism and Magnetic Materials 442, 350-359	doi.org/10.1016/j.jmmm.2017.07.015	0304 - 8853	Q1
J. Oviedo, L. C. Sánchez	Synthesis and characterization of La _{0.95} Ce _{0.05} CoO ₃ at different calcination temperatures	J. Phys.: Conf. Ser. 850 012020	10.1088/1742-6596/850/1/012020	1742 - 6596	Q3
J. Oviedo, L. C. Sánchez	Evaluation of the activity of a gold catalyst supported on alumina (Au/γ-Al ₂ O ₃)	J. Phys.: Conf. Ser. 850 012008	10.1088/1742-6596/850/1/012008	1742 - 6596	Q3
Francisco Torres	ÍNDICES DE PODER ELECTROFÍLICO GLOBAL Y LOCAL PARA EL ESTUDIO TEÓRICO DE LA REACTIVIDAD QUÍMICA: APLICACIÓN A DERIVADOS CARBONILOS α , β INSATURADOS	Química Nova 40, 513-522	DOI:10.21577/0100-4042.20170031	ISSN: 0100 - 4042	
Año 2016					
Gustavo Alvarino	DOSIMETRÍA IN VIVO EN TRATAMIENTOS DE CÁNCER DE CÉRVIX CON Ir-192	Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas		0120 - 4211	-
César Ortega	Effects of substitutions of C atoms by Al and N in the w-AlN compound	J. Phys.: Conf. Ser. 687 012114	10.1088/1742-6596/687/1/012114	1742 - 6596	Q3
César Ortega	Structural and magnetic properties CuAl _{1-x} CrxS ₂ alloys	J. Phys.: Conf. Ser. 687 012051	10.1088/1742-6596/687/1/012051	1742 - 6596	Q3
César Ortega	A study ab-initio of relative stability and electronic properties of substitutions	J. Phys.: Conf. Ser. 687 012054	10.1088/1742-6596/687/1/012054	1742 - 6596	Q3

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

	of C by B and N atoms in the w-BN compound				
César Ortega	Electronic and magnetic properties GaN/MnN/GaN and MnN/GaN/MnN interlayers	J. Phys.: Conf. Ser. 687 012052	10.1088/1742-6596/687/1/012052	1742 - 6596	Q3
César Ortega / L. C. Sánchez	Structural and electronic properties of Er _{0.5} Lu _{0.5} B ₂ and LuB ₂ compounds by using the PBE0 hybrid functional	J. Phys.: Conf. Ser. 687 012053	10.1088/1742-6596/687/1/012053	1742 - 6596	Q3
César Ortega	Structural and electronic properties of Er _{0.5} Lu _{0.5} B ₂ and LuB ₂ compounds by using the PBE0 hybrid functional	J. Phys.: Conf. Ser. 687 012069	10.1088/1742-6596/687/1/012069	1742 - 6596	Q3
César Ortega	DFT applied to the study of carbon-doped zinc-blende (cubic) GaN	J. Phys.: Conf. Ser. 743 012005	10.1088/1742-6596/743/1/012005	1742 - 6596	Q3
L. C. Sánchez	Structural magnetic and Mössbauer study of 57Fe doped La _{2/3} Ca _{1/3} Mn _{1-x} FexO ₃ (0 ≤ x ≤ 0.1) manganites	J. Phys.: Conf. Ser. 687 012096	10.1088/1742-6596/687/1/012096	1742 - 6596	Q3
L. C. Sánchez	Determination of milling parameters useful on the formation of CoSb ₃ thermoelectric powders by low-energy mechanical alloying.	J. Mat. Sci: Mat. in Elec. 27(4), 1- 11	10.1007/s10854-016-4271-5	0957 - 4522	Q2
N. De la Espriella	Magnetic properties of an Ising ferromagnetic model on a square lattice with next-nearest-neighbor and crystal field	Journal of Magnetism and Magnetic Materials 417, 434-441	10.1016/j.jmmm.2016.05.090	0304 - 8853	Q1

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

	interactions				
N. De la Espriella	Spin compensation temperatures in the Monte Carlo study of a mixed spin-2 and spin-5/2 Ising ferrimagnetic system	Journal of Magnetism and Magnetic Materials 401, 22-29	10.1016/j.jmmm.2015.09.083	0304 - 8853	Q1
César Ortega	ELECTRONIC STRUCTURE AND THE HALF-METALLIC FERROMAGNETIC BEHAVIOR OF THE Ti-DOPED BN SYSTEM STUDIED USING FIRST-PRINCIPLES	RLMM. 36(2), 185-191		0255 - 6952	Q3
Francisco Torres	DESARROLLO DE LOS ÍNDICES DE SUSCEPTIBILIDAD ELECTROFÓLICA Y NUCLEOFÓLICA	Revista De La Sociedad Química Del Perú 82, m232-244		1810 - 634X	
Francisco Torres	PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS DE LA DL-ALANINA EN SOLUCIONES ACUOSAS DE TETRAFLUOROBORATO DE 1-BUTIL, 3-METILIMIDAZOLIO A DIFERENTES TEMPERATURAS	Quimica Nova 39, 588-591	DOI:10.5935	0100 - 4042	
Año 2015					
Emiro Arrieta	RELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA TALBOT Y EL ORDEN DE LA TRANSFORMADA FRACCIONAL DE FOURIER EN MEDIO GRIN	Revista Investigaciones Aplicadas		2011 - 0413	

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Gustavo Alvarino; Héctor Maya	Estudio de la diversidad genética del cerdo doméstico del Departamento de Córdoba (Colombia) utilizando marcadores microsatélites	Revista De La Facultad De Medicina Veterinaria Y De Zootecnia		0120 - 2952	
Héctor Maya	Study of the Apsidal Precession of the Physical Symmetrical Pendulum	Journal Of Applied Mechanics-Transactions Of The Asme		1528 - 9036	
César Ortega	DFT predictions of ferromagnetism in the AIC0.0625N0.9375 and AIC0.125N0.875 compounds	Results in Physics. 5, 281-285	10.1016/j.rinp.2015.09.001	2211 - 3797	Q3
César Ortega L. C. Sánchez	A Theoretical Evaluation of Electroconductive Properties for [1,2,4]-Triazole 4n-Substituted Polymers	Quimica nova. 38, 609-613	10.5935/0100-4042.20150046	167 8- 7064	Q3
César Ortega	Ab-initio calculations of magnetic behavior in wurtzite AlxV1-xN compound	I. J. Phys. Sci. 10, 520-527	10.5897/IJPS2015.4404	1992 - 1950	Q4
César Ortega	Theoretical investigation of the electronic and magnetic properties of TM (TM=Ti, V, and Cr)-doped w-BN compound	Journal of Magnetism and Magnetic Materials 406, 156-160	doi:10.1016/j.jmmm.2015.11.031	0304 - 8853	Q1
N. De la Espriella	Ground state phase diagrams for the mixed Ising 2 and 5/2 spin model	Journal of Magnetism and Magnetic Materials 382, 288-295	10.1016/j.jmmm.2015.01.068	0304 - 8853	Q1
N. De la Espriella	Effects of an external magnetic field on a mixed spin'3/2 and spin'5/2 Ising ferrimagnet: A	physica status solidi (b) 252(10)	10.1002/pssb.201552110	1521 - 3951	Q2

	Monte Carlo study				
N. De la Espriella	Interacciones de la DL-Alanina en Soluciones Acuosas de Trifluorometan osulfonato de 1-Butil, 3-Metilimidazoli o a Diferentes Temperaturas.	Información tecnológica 26, 63-70	10.4067/S0718-07642015000100007.	0718 - 0764	Q2
Franklin Peniche	Comportamiento Dispersivo de la Energía Elástica en Medios Granulares	Información tecnológica 26(3), 77-86	10.4067/S0718-07642015000300012 .	0718 - 0764	Q2
Leonardo Gónima	Desarrollo de una metodología para el estudio de las inundaciones causadas por encharcamiento o de agua de lluvia en zonas urbanas relativamente planas. Área de estudio: Montería (Colombia)	Estudios geográficos 75, 265-284	DOI:10.3989/estgeogr.201509	0014 - 1496	

También, se han generado algunas publicaciones de libros y capítulos de libros como se muestra en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5: Publicaciones de libros o capítulos de libros 2015-2020.

Año 2018				
<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Categoría</i>	<i>Editorial</i>	<i>ISBN</i>
Héctor Maya Taboada	Enseñanza de la cinemática: Método gráfico	Libro	Editorial Académica Española	ISBN-13: 978-613-8-99529-6
Año 2016				
Francisco Torres Hoyos	Tumor Growth in the Brain: Complexity and Fractality	Capítulo de libro	Ed. Springer	ISBN: 978-1-4939-3995-4
Año 2015				
Emiro Arrieta	Metaxial Talbot effect in free space	Capítulo de libro	SPECKLE 2015: VI International Conference on Speckle Metrology	ISBN: 0277-786X/15/\$18

- Ponencias nacionales e internacionales

Con respecto a la visibilidad nacional e internacional, los docentes y estudiantes del Programa han participado en eventos científicos como congresos y coloquios, tanto nacionales como internacionales mediante la presentación de ponencias orales y como mural. Igualmente, muchos de los productos que son resultados de proyectos de investigación que se encuentran en ejecución, o que han sido terminados, o son resultados de estancias investigativas en otras instituciones, han sido presentados en diferentes eventos académicos por los profesores y estudiantes del Programa. La Tabla 5.6 relaciona los trabajos de investigación que han sido presentados en eventos de carácter regional, nacional e internacional por docentes y estudiantes del programa en el periodo 2015-2020.

Tabla 5.6: Ponencias de profesores y estudiantes en eventos científicos 2015-2020 (Anexo 21).

Año 2019						
<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Modalidad de Presentación</i>	<i>Nombre del Evento</i>	<i>Categoría</i>	<i>Lugar</i>	<i>Fecha</i>
Cristian Susa	Medidas de correlaciones en sistemas cuánticos	Oral	XXVIII Congreso Nacional de Física	Nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Armenia	09-12 septiembre
Cristian Susa	Dinámica de Estados y Correlaciones Cuánticas en Sistemas Moleculares	Oral	Coloquio de Física 2018-II Departamento de Física, Universidad de Córdoba	Regional	Auditorio Cultural Universidad de Córdoba	08 febrero
Cristian Susa	Coherencia y correlaciones cuánticas como medida de sensibilidad a canales de desfazamiento	Oral	Seminario CIBioFi	Regional	Auditorio Centro de Investigación CIBioFi	11 abril
Hernán Vega, Cristian Susa	Estudio comparativo de correlaciones cuánticas tipo discordia en sistemas de qubits	Poster	XXVIII Congreso Nacional de Física	Nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Armenia	09-12 septiembre
Hernán Vega, Cristian Susa	COMPARACIÓN DE DOS DEFINICIONES DE DISCORDIA CUÁNTICA EN ESTADOS DE QUBITS	Oral	XVI ENO VII CANCOA	Nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Montería	26-30 noviembre
Cristian Susa, Raeder Valdelamar, Pedro Rosario	DINÁMICA CUÁNTICA DE COHERENCIA Y ENTRELAZAMIENTO EN SISTEMAS DE FOTONES	Oral	XVI ENO VII CANCOA	Nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Montería	26-30 noviembre
Cristian Susa, Giovanni Corzo, Alex Serpa	DISTINCIÓN DE ESTADOS CUÁNTICOS FOTÓNICOS MODELADOS COMO QUBITS	Oral	XVI ENO VII CANCOA	Nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Montería	26-30 noviembre
Cristian Susa, Pedro Rosario	SOBRE LA TEORÍA DE RECURSO PARA PUREZA Y COHERENCIA	Oral	XVI ENO VII CANCOA	Nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Montería	26-30 noviembre

CUÁNTICA						
Cristian Susa, Andrés Ducuara, John Reina	ENHANCING QUANTUM CORRELATIONS BY MEANS OF LOCAL FILTERS IN OPEN SYSTEMS	Oral	XVI ENO VII CANCOA	Nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Montería	26-30 noviembre
Yovanny Bolívar, Luis Alcalá, Dairo Pérez	Comparative study of the effect of the exchange-correlation functionla on the structural and electronic properties of rutil		Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology	Internacional	San José de Cúcuta	28-31 mayo
Luis Alcalá, Ismael González, Luis Anaya	Usando primeros principios para estudiar los efectos del funcional de correlación-intercambio sobre las propiedades estructurales y electrónicas de la anatasa	Poster	XXVIII Congreso Nacional de Física	Nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Armenia	09-12 septiembre
Cesar Ortega	ENERGETIC STABILITY, ELECTRONIC AND MAGNETIC PROPERTIES OF THE ALLOYS NB1-XCRXN	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Cesar Ortega, Luis Sánchez	AB-INITIO STUDY OF FERROMAGNETIC BEHAVIOR OF TI-DOPED ALN AND GAN IN THE ZINCBLLENDE STRUCTURE	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Juan Manuel Oviedo, Luis Sánchez	INFLUENCE OF CALCINATION TEMPERATURE ON THE PROPERTIES OF CE DOPED LAFeO3	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Cesar Ortega, Jean Fred Murillo, Gustavo Berrio	ADSORPTION OF AS, CR, CU AND MN ATOMS ON THE G-ZNO/GRAPHENE INTERFACE	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Cesar Ortega, Jean Fred Murillo, Juan Morinson	ADSORPTION OF ELEMENTAL MERCURY ON THE INTERFACE T-MNO2	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Cesar Ortega, Jean Fred Murillo	ENERGETIC STABILITY, ELECTRONIC AND MAGNETIC PROPERTIES OF THE ALLOYS NB1-XCRXN	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Jean Fred Murillo, Cesar Ortega, Juan Morinson	NEW 2D TERNARY HYBRIDS BASED ON TRANSITION METAL DISELENIDES	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Jean Fred Murillo, Silvio Daguer	PHYSICS OF THE T-MNO ₂ /GRAPHENE INTERFACE	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Cesar Ortega, Jean Fred Murillo	HEXAGONAL ALN MONOLAYERS WITH VACANCIES: A FIRST PRINCIPLE STUDY	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Cesar Ortega, Jean Fred Murillo, Ángel Humánez	NEW 2D TERNARY ALLOYS BASED ON TRANSITION METAL DIOXIDES	Poster	Fifth International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology (5th IMRMPT)	Internacional	Cúcuta	28-31 mayo
Francisco Torres Hoyos y Rubén Baena Navarro	Trace elements in blood samples of post-irradiated cervical cancer patients using X-ray fluorescence in total reflection	Oral	the XIX International Symposium on Solid State Dosimetry	Internacional	Zacatecas - México	11/7/2010
Francisco Torres	Analysis of cervical cancer through scaling dynamics and a method of clustering based on quantum mechanics"	oral	XXVIII Congreso Nacional de Física	nacional	Centro de Convenciones de la ciudad de Armenia	09-12/09
Año 2018						
Luis Alcalá, Javier Montoya	TiO ₂ anantase's bulk and (001) surface, structural and electronic properties: a DFT study on the importance of Hubbard and van der Waals contributions	Oral	CARIBMAT	Internacional	Cartagena de Indias	06-09 Febrero
Héctor Roger Maya	Método gráfico en la enseñanza de la cinemática	Oral	VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre
Héctor Roger Maya	Método gráfico en la enseñanza de la dinámica	Oral	VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre
Luis Alcalá, Héctor Maya	Modelamiento del átomo de Helio a partir de la colisión de un átomo de Hidrógeno con un electrón		VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre
Luis Alcalá, Héctor Maya	Modelamiento del átomo de Litio a partir de la colisión de un átomo de Helio con un electrón		VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Luis Alcalá, Ismael González	Estudio de las propiedades estructurales y electrónicas del bulk del dióxido de Titanio TiO ₂ en fase anatasa, usando primeros principios de DFT		VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre
Luis Alcalá	Adsorción de clusteres de cobre Cu _n (n=3-6) sobre la superficie 001 de anatasa TiO ₂ para su potencial aplicación en fotocátalisis		VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre
Cristian Susa	Dinámica cuántica condicional y estados no-locales en moléculas orgánicas	Oral	VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre
Alex Serpa, Giovanny Corzo, Cristian Susa	Métricas de distancia en estados de qubits afectados por ruido	Oral	VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre
Pedro Rosario, Raeder Valdelamar, Cristian Susa	Estudio comparativo de la dinámica cuántica de dos qubits bajo distintos ruidos	Oral	VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Universidad del Atlántico, Barranquilla	07-09 Noviembre
Jean Fred Murillo, Cesar Ortega	Effects of Nitrogen absorption on the electronic and magnetic properties of the hexagonal CrSe monolayer: A study with the DFT	Poster	1st International Conference on Applied Physics, Engineering and Innovation	Internacional	Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga	22-26 Octubre
Jean Fred Murillo	Characterization of a neutron star in the space time of Schwarzschild	Poster	1st International Conference on Applied Physics, Engineering and Innovation	Internacional	Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga	22-26 Octubre
Jean Fred Murillo, Cesar Ortega	Ab initio research of the structural, electronic and magnetic properties of g-AlN monolayer with defects	Poster	1st International Conference on Applied Physics, Engineering and Innovation	Internacional	Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga	22-26 Octubre
Jean Fred Murillo, Cesar Ortega	Effects of strain on electronic and magnetic g-MnAlN monolayer: A first principles study	Poster	1st International Conference on Applied Physics, Engineering and Innovation	Internacional	Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga	22-26 Octubre
Jean Fred Murillo, Cesar Ortega	Theoretical study of the internal structure of a neutron star	Poster	1st International Conference on Applied Physics, Engineering and Innovation	Internacional	Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga	22-26 Octubre
Francisco Torres Hoyos y Ruben Baena Navarro	Crecimientos Tumorales: Un enfoque Fractal, escalamiento y reacción - difusión	oral	VIII Encuentro Regional de Física	Regional	Barranquilla - Colombia	07-09/11

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Francisco Torres	Study of Cervix Cancer through Fractals and Dynamic quantum clustering algorithm	oral	THE XVIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOLID STATE DOSIMETRY ISSSD	internacional	Oaxaca - Mexico	24 -28/09
Año 2017						
Luis Alcalá	CO2 Dissociation on TiO2 anatase (001) activated by oxygen vacancies in aqueous medium	Poster	XXVII Congreso Nacional de Física	Nacional	Cartagena de Indias	03-06 Octubre
Cristian Susa	Correlaciones multipartitas y complejidad	Oral	XXVII Congreso Nacional de Física	Nacional	Cartagena de Indias	03-06 Octubre
Cristian Susa	Recursos cuánticos para la teoría de información	Oral	Coloquio de Física, Departamento de Física, Universidad de Córdoba	Regional	Auditorio Cultural Universidad de Córdoba	21 Abril
Cristian Susa	Complejidad estructural para estados cuánticos multipartitos	Oral	Coloquio de Física, Departamento de Física, Universidad Nacional de Colombia	Regional	Departamento de Física, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá	18 Mayo
Luis Sánchez, Juan Manuel Oviedo	Synthesis and characterization of indium oxide (In ₂ O ₃) doped with transition metals	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Jean Fred Murillo, Cesar Ortega, Luis Sánchez	Nitrogen doped with phosphorus: An ab initio study	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Jean Fred Murillo, Cesar Ortega	Adsorption and lateral diffusion of C atoms on wurtzite (0001)-AlN surface	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Cesar Ortega	A theoretical study of half-metallic ferromagnetic behavior of C-doped zincblende-AlN	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Cesar Ortega, M Espitia	Epitaxial growth of graphene on GaN(0001) surface: A first principles study	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Cesar Ortega	Gadolinium-doped NbN: A first principles study	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Jean Fred Murillo, Cesar Ortega	Substitution of carbon atoms in a graphene-like monolayer of AlN. Study of electronic and magnetic properties	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Jean Fred Murillo, Cesar Ortega	First-Principles study of electronic and magnetic properties of Cr-doped bulk NbN	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Cesar Ortega	Density functional study on the adsorption of carbon atoms on hexagonal-(0001)-BN surface	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Jean Fred Murillo, Franklin Peniche	Adsorption of chromium on two-dimensional hexagonal ZnO surface	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Cesar Ortega, Nicolás de la Espriella	Study of electronic properties of hexagonal Mo _{0.50} W _{0.50} N ₂ monolayer	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Jean Fred Murillo, Franklin Peniche	First-Principles study of electronic and magnetic properties of the 2D-Hexagonal monolayer Mn-doped AlN	Poster	4th IMRMPT	Internacional	Santa Marta	23-26 Mayo
Juan Manuel Oviedo	Efectos de Tratamientos Electroquímicos en la Brotación de Estacas de <i>Manihot Esculenta Crantz</i> Aplicados en Presiembra en una Localidad del Bajo Sinú	Poster	XXVII Congreso Nacional de Física	Nacional	Cartagena de Indias	03-06 Octubre
Juan Manuel Oviedo, Luis Sánchez	Síntesis Y Caracterización de Ferritas de Lantano Dopadas con Cerio	Poster	XXVII Congreso Nacional de Física	Nacional	Cartagena de Indias	03-06 Octubre
Juan Manuel Oviedo	Implementación de un Sistema de Medición Automatizado de Velocidad de viento, Presión Atmosférica y Temperatura	Poster	XXVII Congreso Nacional de Física	Nacional	Cartagena de Indias	03-06 Octubre
Nicolás de la Espriella	Monte Carlo Study on The Effect of a Magnetic Field on an Ferro-Ferrimagnetic System	Poster	XXVII Congreso Nacional de Física	Nacional	Cartagena de Indias	03-06 Octubre
Nicolás de la Espriella	Diagramas De Fase De Estados Base Para Un Sistema Ferro-Ferrimagnético	Poster	XXVII Congreso Nacional de Física	Nacional	Cartagena de Indias	03-06 Octubre
Francisco Torres Hoyos y Rubén Baena Navarro	Use of fractals and Scaling Analysis in the Studing of Astrocytoma	oral	XXVII Congreso Nacional de Física	nacional	Cartagena - Colombia	03-06/10
Francisco Torres Hoyos y Rubén Baena Navarro	Geometric study of Astrocytomas with Fractal analysis.	oral	XVII International Symposium on Solid State Dosimetry	internacional	Santo Domingo-Rep. Dominicana	26-30/09

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Año 2016						
Juan Manuel Oviedo, Luis Sánchez	Estudio de las propiedades estructurales, morfológicas y de actividad catalítica de La _{0.95} Ce _{0.05} CoO ₃	Poster	V Congreso Nacional de Ingeniería Física	Nacional	Medellín	26-30 Septiembre
Juan Manuel Oviedo, Luis Sánchez	Influencia de la temperatura de calcinación sobre las propiedades de La _{0.95} Ce _{0.05} FeO ₃ obtenido por	Oral	V Congreso Nacional de Ingeniería Física	Nacional	Medellín	26-30 Septiembre
Luis Sánchez	Síntesis y Caracterización de Óxido de Indio (In ₂ O ₃) Dopado con Metales de Transición.	Poster	V Congreso Nacional de Ingeniería Física	Nacional	Medellín	26-30 Septiembre
Año 2015						
Cesar Ortega/Luis Sánchez	Structural and Magnetic Properties of the CuAl _{1-x} Cr _x S ₂ Alloys	Poster	3rd International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology - 3rd IMRMPT and First Symposium on Nanoscience and Nanotechnology	Internacional	Bucaramanga	05-09 Mayo
Cesar Ortega	Ab Initio Calculations of Half-Metallic Ferromagnetism In (VN) ₁ /(Aln) ₁ , (VN) ₁ /GAN) ₁ and (VN) ₁ /(INN) ₁ Superlattices	Poster	3rd International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology - 3rd IMRMPT and First Symposium on Nanoscience and Nanotechnology	Internacional	Bucaramanga	05-09 Mayo
Cesar Ortega, Nicolás De La Espriella	Ground State Phase Diagrams for the Mixed Ising 2 and 5/2 Spin Model	Poster	3rd International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology - 3rd IMRMPT and First Symposium on Nanoscience and Nanotechnology	Internacional	Bucaramanga	05-09 Mayo
Cesar Ortega, Nicolás De La Espriella	A Study Ab-Initio of Relative Stability and Electronic Properties of Substitutions of Atoms C by B and N In the W-Bn Compound	Poster	3rd International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology - 3rd IMRMPT and First Symposium on Nanoscience and Nanotechnology	Internacional	Bucaramanga	05-09 Mayo

Cesar Ortega/Luis Sánchez	Electronic and Magnetic Properties Of The GaN/MnN/GaN - MnN/GaN/MnN Interlayers	Poster	3rd International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology - 3rd IMRMPT and First Symposium on Nanoscience and Nanotechnology	Internacional	Bucaramanga	05-09 Mayo
Luis Sánchez	Structural, Magnetic and Mossbauer Characterization of La ₂ /3Ca ₁ /3Mn ₁ -XFe _{0.3} (0<X<0,1) Doped with 57Fe	Poster	3rd International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology - 3rd IMRMPT and First Symposium on Nanoscience and Nanotechnology	Internacional	Bucaramanga	05-09 Mayo

5.3.3. Evidencias e indicadores de la investigación y/o creación artística y cultural; seguimiento al cumplimiento de los instrumentos previstos para el logro del ambiente de investigación y/o creación artística y cultural

Dada la naturaleza investigativa del programa de física, como instrumentos de investigación se proponen la ejecución de proyectos mediante convocatorias internas y externas. También, se concibe la producción científica mediante la publicación de artículos en revistas indexadas, libros, ponencias en congresos de áreas relacionadas, entre otras actividades. De acuerdo a los grupos de investigación que apoyan el programa de física, los semilleros asociados a los grupos, y a las políticas de investigación de la institución, las expectativas de investigación para el presente registro calificado se resumen en la Tabla 5.7, de acuerdo a lo planteado por el comité de acreditación y currículo en 2015 (Anexo 23).

Tabla 5.7: Instrumentos previstos para el logro del ambiente de investigación y/o creación artística y cultural del registro actual.

Principales actividades a desarrollar	Recursos necesarios para la ejecución de los instrumentos	Posibles fuentes de financiación	Resultados esperados
● Presentación proyectos convocatoria externa e interna. ● Presentación de publicaciones en revistas indexadas. ● Asistencia a eventos científicos de carácter nacional e internacional. ● Asistencia a eventos de semilleros de investigación. ● Asesoría de trabajos de grado.	● Humano: Cuerpos docente, estudiantes vinculados a proyectos y trabajos de grado. ● Financiero: de acuerdo a las posibles fuentes de financiación. ● Tecnológicos: Equipos de investigación con los que cuentan los grupos que apoyan al programa. ● Físicos: Espacios asignados a los grupos de investigación y aulas de clase.	Universidad de Córdoba. Ministerio de Ciencias. Convenios con Universidades nacionales y extranjeras.	● Proyectos aprobados en convocatorias internas y externas (9). ● Artículos publicados en revistas indexadas (21). ● Asistencia a eventos científicos nacionales e internacionales (21). ● Asesoría de trabajos de grado (9).

Como se observa en las tablas 5.1 a 5.6 de la sección de resultados, las actividades y los resultados esperados en cuanto al desarrollo de la investigación en el programa de física se cumplen y

satisfacen con creces: 51 trabajos de grado finalizados, 68 artículos publicados, 2 libros y 1 capítulo de libro, 8 proyectos (propios o en cooperación) ejecutados, y 101 ponencias en eventos científicos nacionales o internacionales (Como evidencia de esta producción se tiene como anexos; principalmente los GrupLAC de los tres grupos de investigación del programa registrados en MinCienia, copia de los artículos, portada de libros).

El cumplimiento de los instrumentos de investigación también se evidencia en las cooperaciones que los docentes tienen con otros grupos de investigación. Los docentes tienen la oportunidad de realizar estancias en instituciones del país o en el exterior bajo la figura de pasantías o estancias de investigación cortas. En el Programa de Física, en el año 2019, el profesor Cristian Susa realizó una estancia de investigación en el Centro de investigación CIBioFi de la Universidad del Valle entre el 9 de marzo y el 12 de abril, con el trabajo en cooperación listado en la Tabla 5.3.

Es importante anotar que muchos de los graduados del Programa han aprovechado las relaciones académicas y personales de los docentes con investigadores de otras universidades en el País y el extranjero, donde se han podido integrar para cursar sus estudios de posgrado a nivel de maestría o doctorado, manteniendo en el Programa una alta relación con la comunidad académica nacional e internacional.

En los últimos años varios profesores del Programa han realizado proyectos de investigación en colaboración con docentes de otras universidades, lo cual ha contribuido al mejoramiento de la visibilidad nacional e internacional del Programa. La Tabla 5.8. muestra la lista de investigadores de carácter nacional e internacional que interactúan en colaboración con los profesores investigadores del programa de Física de la Universidad de Córdoba.

Tabla 5.8: Lista de profesores e investigadores colaboradores del Programa.

Grupo	Colaborador	Institución	Ciudad y País
Materiales y Física Aplicada	Dr. Ovidio Almanza Montero	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá (Colombia)
	Dr. Héctor F. Castro	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá (Colombia)
	M.Sc. Omar Darío Gutiérrez	Instituto Tecnológico Metropolitano	Medellín (Colombia)
	MSc. Henry Benavides	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	Bogotá (Colombia)
	MSc. Ovidio Simbaqueva	Universidad Los Libertadores	Bogotá (Colombia)
	MSc. Paula Sierra Correa	Instituto de Investigaciones Marinas y costeras (INVEMAR)	Santa Marta (Colombia)
	Dra. Sandra Vilardy	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	Bogotá (Colombia)
	Dr. Joachim Pelkowski	Universität Hamburg	Hamburgo (Alemania)

Grupo Avanzado de Materiales y Sistemas Complejos (GAMASCO)	Dr. Jairo Arbey Rodríguez Martínez	Universidad Nacional de Colombia.	Bogotá (Colombia)
	Dr. Rixio Parra.	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.	Venezuela
	Dra. Elisa Baggio	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas-Laboratorio de Bajas Energías.	Brasil
	Dr. Jaime Osorio	Universidad de Antioquia.	Medellín (Colombia)
Física Teórica y Aplicada	Dr. John Reina	Universidad del Valle	Cali (Colombia)
	Dr. Juan Carlos Granada	Universidad del Valle	Cali (Colombia)
	Dr. Davide Girolami	Politécnico di Torino	Torino (Italia)
	Dr. José Perera	University of Toronto	Toronto (Canadá)
	Dr. Javier Montoya	Universidad de Cartagena	Cartagena (Colombia)

En cuanto al apoyo de la institución sobre el eje misional de investigación, la Universidad ha creado el Fondo de Investigación, que comprende los recursos destinados a la financiación y cofinanciación de proyectos de investigación tanto en convocatorias internas como externas, así como, las actividades de CTel. Las asignaciones financieras aprobadas para cada uno de los proyectos son manejadas por el investigador principal, de común acuerdo con la Vicerrectoría Académica y la Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Adicionalmente, los Centros o Institutos pueden desarrollar actividades de asesoría y consultoría directa, según convenios o contratos establecidos, de conformidad con los estatutos y la Ley y con la pertinencia de sus líneas de investigación.

El Programa de Física, por medio de los grupos de investigación que lo apoyan, ha ejecutado un presupuesto anual en proyectos de investigación. Por ejemplo, en 2016 y 2017 se generaron costos de COP \$130.418.250 y COP \$130.996.410, respectivamente en proyectos de investigación (Anexo 25). En 2019, la Universidad abrió una convocatoria interna para semilleros de investigación que destinó COP \$360.000.000 del presupuesto de investigación, en la que cada grupo podía aspirar a COP \$8.000.000.

En cuanto a los espacios físicos y humanos, también se han ejecutado al 100%. Los espacios físicos corresponden a los cubículos de los profesores del Programa, laboratorios, salas de computadores y equipos adscritos al Departamento de Física y Electrónica. En cuanto al recurso humano, los docentes del Programa reciben la respectiva asignación de horas para su realización según lo establecido en los Acuerdos 039 de noviembre 13 de 2017, Acuerdo 040 de mayo 17 de 2018 y Acuerdo 043 de 12 de noviembre de 2020.

Las evidencias de la utilización de fuentes de financiación y resultados proyectados, se encuentran en los informes finales de cada uno de los proyectos desarrollados por los profesores, (ver Tabla 5.3). Los proyectos que se ejecutan por convocatoria interna, y los soportes de los proyectos en cooperación por convocatoria externa, se encuentran registrados y disponibles en Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

5.3.4. Evidencia e indicadores de la investigación y/o creación artística y cultural; proyección para los próximos siete (7) años, de los instrumentos previstos para el logro del ambiente de investigación y/o creación artística y cultural

En la Tabla 5.7 se presentó una relación de las actividades y los resultados esperados para el registro actual del programa, que como se puede observar de las Tablas 5.1 a 5.6 y de lo descrito en la sección 5.3.4, se cumple satisfactoriamente sobrepasando lo estimado. Teniendo en cuenta esto, pero también que año tras año las posibles fuentes de financiación fluctúan, en la Tabla 5.9 presentamos la expectativa para el desarrollo de investigación de los próximos siete (7) años de vigencia del registro.

Tabla 5.9: Instrumentos previstos para el logro del ambiente de investigación y/o creación artística y cultural para el periodo 2022 - 2028.

Principales actividades a desarrollar	Recursos necesarios para la ejecución de los instrumentos	Posibles fuentes de financiación	Resultados esperados
● Presentación proyectos convocatoria externa e interna. ● Presentación de publicaciones en revistas indexadas. ● Asistencia a eventos científicos de carácter nacional e internacional. ● Asistencia a eventos de seminarios de investigación. ● Asesoría de trabajos de grado.	● Humano: Cuerpos docente, estudiantes vinculados a proyectos y trabajos de grado. ● Financiero: de acuerdo a las posibles fuentes de financiación. ● Tecnológicos: Equipos de investigación con los que cuentan los grupos que apoyan al programa. ● Físicos: Espacios asignados a los grupos de investigación y aulas de clase.	Universidad de Córdoba. Ministerio de Ciencias. Convenios con Universidades nacionales y extranjeras.	● Proyectos aprobados en convocatorias internas y externas (9). ● Artículos publicados en revistas indexadas (21). ● Asistencia a eventos científicos nacionales e internacionales (21). ● Asesoría de trabajos de grado (9).

Es decir, proponemos como mínimo mantener los mismos valores propuestos anteriormente para los indicadores que establecen los resultados esperados de acuerdo a las actividades propuestas.

6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

6.1. Evidencias e indicadores de la relación con el sector externo.

La Universidad de Córdoba utiliza las actividades académicas de extensión como mecanismos que permiten sostener de manera continua relaciones con la sociedad, mediante el desarrollo e implementación de proyectos que contribuyen a la solución de problemas que mejoran la calidad de vida y por supuesto el bienestar en la región y el país. Así, se establece un vínculo que aporta nuevos conocimientos a las funciones de docencia e investigación realizadas. Adicionalmente, las actividades de extensión forman parte de las políticas institucionales establecidas en el PEI (Anexo 26, Anexo 27), como también en el Estatuto para la Reglamentación de la Extensión (Anexo 28), donde están definidos los principios, objetivos, estrategias, estructuras administrativas, funciones, estímulos y manejo del presupuesto empleado en el desarrollo de las actividades de extensión. De acuerdo con el Estatuto para la Reglamentación de la Extensión (Anexo 28), esta se define como una función sustantiva y un proceso de integración e interacción con la sociedad, mediante la difusión e intercambio de conocimiento formativo, científico, tecnológico, cultural, humanístico, artístico, recreativo, deportivo y de salud, generado en la academia, con la finalidad de contribuir a la solución de sus principales problemas. Esta función tiene por objeto promover la utilización social del conocimiento contribuyendo con la mejora de la calidad de vida de la población, el aumento de la productividad y competitividad del aparato productivo, el desarrollo económico y sostenible, y la identidad cultural.

El estatuto de Investigación y Extensión (Anexo 28), además de consagrar la definición de la extensión, objetivos, modalidades que se ejecutan, estructura organizacional para garantizar su operación, fuentes de recursos para su funcionamiento, también contiene los estímulos para el personal que se dedica a su ejercicio y direcciona los componentes para la elaboración del Plan Institucional. La política institucional es generar macroproyectos interdisciplinarios que impacten de forma directa en comunidades mejorando sus condiciones de vida productiva, social, cultural, ambiental o en cualquier aspecto que la Universidad de Córdoba y sus unidades puedan intervenir en pro del desarrollo regional.

- **Programas y líneas institucionales de extensión**

El Artículo 2 del Estatuto para la Reglamentación de la Extensión define los siguientes programas y líneas de extensión institucionales que se indican en la Tabla 6.1:

Tabla 6.1: Programas y líneas de extensión Institucionales.

Programas	Líneas de Investigación
Desarrollo regional y sostenibilidad ambiental	Biodiversidad, conservación y sostenibilidad de los recursos naturales
	Ocupación y ordenamiento territorial

	sostenibilidad ambiental
	Desarrollo empresarial
	Ciencias exactas y naturales
Educación, cultura y calidad de vida	La salud y calidad de vida en el contexto social
	Educación, cultura y sociedad
	Convivencia y democracia
Sistemas de producción agroalimentaria	Sistemas de producción agroalimentarios y recursos hidrobiológicos
	Procesos biotecnológicos
	Energías alternativas
	Comercialización y consumo de alimentos

- **Principios del plan institucional de extensión**

Los principios que rigen el desarrollo de este plan son:

Articulación. La Universidad debe promover la integración y articulación de la extensión con las funciones misionales docencia e investigación, para abordar la complejidad de las problemáticas sociales.

Cooperación. La Universidad debe promover el establecimiento y fortalecimiento de los vínculos con otras instituciones, con la finalidad de unir esfuerzos, promover el intercambio y la difusión del conocimiento, a fin de contribuir a la solución de los problemas de la sociedad.

Responsabilidad Social. La Universidad debe promover el desarrollo de programas, proyectos y actividades de extensión de iniciativa propia, a fin de contribuir a la solución de los problemas sociales.

Solidaridad. La Universidad debe propender por el desarrollo de programas, proyectos y actividades de extensión, subsidiados total o parcialmente, a fin de atender las necesidades de los sectores más vulnerables de la población.

Pertinencia social. la Universidad debe promover el desarrollo de programas, proyectos y actividades de extensión, desde la perspectiva de las necesidades de la sociedad, a fin de generar un impacto positivo en el entorno,

El Programa de Física emplea las estrategias definidas en el Estatuto Extensión de la Institución y también, ha definido mecanismos propios que han permitido promover el vínculo con distintos sectores de la sociedad. En el Capítulo II, Artículo 6, del Estatuto para la Reglamentación de la Extensión en la Universidad de Córdoba se reglamentan las modalidades y tipos de extensión (Anexo 28), el plan institucional de extensión, estructuras administrativas, funciones, estímulos y el manejo presupuestal para la realización de las actividades de extensión. Dentro de las modalidades allí establecidas, el Programa ha aplicado o está en proceso de fortalecer las siguientes:

6.2. Plan de vinculación del programa con la comunidad y los diferentes sectores

El Programa de Física en sus propósitos para lograr la vinculación de los sectores productivos, social, cultural, entre otros, ha establecido como estrategia la realización de proyectos de extensión financiados por medio de las convocatorias internas de proyectos de investigación y extensión, financiados por la Vicerrectoría de Investigación (<https://www.unicordoba.edu.co/index.php/investigacion/>) que lidera todos los procesos de investigación y extensión que se llevan a cabo y la reglamentación de esos procesos están contemplados en el Estatuto de Investigación y Extensión.

Por consiguiente, en el Programa se han implementado estrategias que buscan una transformación social que mejora la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en los colegios oficiales y privados del departamento de Córdoba. Así, desde el departamento de Física y Electrónica a través de Programa de Física se inició la creación de escuelas de formación para el talento científico, lo cual fortalece los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), esto ha permitido aprovechar mejor el uso del tiempo escolar y mejora de la calidad educativa.

Otro aspecto importante tomado en cuenta en el Programa de Física es el conocimiento de las variaciones climáticas ocurridas en los últimos 15 años, que han sido importantes para desarrollar actividades agropecuarias, planteadas en la Mesa Técnica Agroclimática-Córdoba (Boletín, 2015). Sabiendo esto, el Programa de Física participa en un proyecto de extensión, donde se analiza rigurosamente el clima de la cuenca media y baja del río Sinú para identificar patrones de comportamiento anómalo y su evolución en el tiempo y entre sus propósitos principales, consiste en utilizarlo para la siembra de cultivos y pastoreo del ganado de manera optimizada. Este estudio, implementa un currículo de extensión rural apropiado basado en un enfoque de escuela de campo para comunidades de la Mojana, que incorpora la socialización de los escenarios climáticos de largo plazo y sus implicaciones. Adicionalmente, entre los objetivos que se planearon en el proyecto como elemento y mecanismo de vinculación del Programa con la Comunidad y los Sectores Sociales, está el desarrollo de una metodología de Aprender-Haciendo diseñado con contenidos que son apropiados para población que posee déficit en competencias de lecto-escritura.

En adición a lo anterior, el Programa de Física ha participado en un proyecto de extensión, en el mejoramiento de las prácticas de gestión del agua, ante los efectos que puedan surgir por efectos del cambio climático en las comunidades vulnerables de la Mojana. Así se ha buscado instruir y orientar a las comunidades del Departamento de Córdoba en el aprovechamiento de las fuentes de energías limpias. Toda esta información se presenta con más detalle a continuación.

6.2.1. Resultados obtenidos de la vinculación de la comunidad académica con sector productivo, social y cultural

Los ejes Misionales de la Universidad son la Extensión y proyección social, la docencia y la Investigación. La Extensión y proyección social específicamente busca propiciar y mantener la

relación de la universidad con su entorno cultural. Por ello es indispensable presentar un Plan que contribuya a generar impacto en la región. La, Tabla 6.2 presenta el plan de extensión 2015-2021 del Programa de Física (Anexo 23).

Tabla 6.2: Plan de extensión 2015-2021 del Programa de Física.

ESTRATEGIA DE EXTENSIÓN	OBJETIVOS	ACTIVIDADES	META	INDICADOR ALCANZADO
Servicios	Ofertar servicios de formación, capacitación y de entrenamiento dirigidos a instituciones de educación de la región.	Construir y ofertar el portafolio de servicios del Programa de Física.	Capacitar a estudiantes de por lo menos 8 instituciones	100%
Ejecución de proyectos de extensión	Ejecutar proyectos de extensión que causen impacto en la sociedad	Presentar proyectos de extensión solidarios o con financiación	Ejecutar por lo menos 3 proyectos de extensión	100%

En la Tabla 6.3 se detallan las instituciones educativas a las que se les presto servicio y en la Tabla 6.4 se enlistan los proyectos de extensión ejecutados en el periodo 2015-2021.

Tabla 6.3: Instituciones educativas capacitadas en el periodo 2015-2021.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	FECHA VISITA
TÉCNICO AGROPECUARIO CLARET	AGOSTO 8 DE 2019
JUNIN SAN BERNARDO DEL VIENTO	17 DE SEPTIEMBRE DE 2019
RAFAEL NUÑEZ	13 DE JUNIO DE 2019
COLEGIO LATINO	11 DE JULIO DE 2019
JOSÉ MARÍA BERAESTEGUI	NOVIEMBRE DE 2019
COLEGIO LA SALLE	24 DE OCTUBRE DE 2019
JUAN XXIII	24 DE OCTUBRE DE 2019
BELEN	24 DE OCTUBRE DE 2019
CECILIA DE LLERAS	24 DE OCTUBRE DE 2019
LA INMACULADA	24 DE OCTUBRE DE 2019
NUSERO	24 DE OCTUBRE DE 2019
GIMNASIO AMÉRICA	24 DE OCTUBRE DE 2019
SAGRADA FAMILIA	24 DE OCTUBRE DE 2019
EL SABANAL	24 DE OCTUBRE DE 2019
KILOMETRO 12	24 DE OCTUBRE DE 2019

En la Figura 6.1 se muestran fotos de las actividades desarrolladas por estudiantes de instituciones a las que se les ha prestado servicios.



Figura 6.1: Fotos de servicios prestados a instituciones educativas.

Tabla 6.4: Proyectos de extensión comprendidos en el período 2016 – 2020.

Autor(es)	Nombre del Proyecto	Objetivos del Proyecto	Duración en meses	Fecha de Ejecución
Héctor Roger Maya Taboada; Hernán Enrique Garrido Vertel	Astro-Grows 2020: Creando redes de astronomía en el Caribe Colombiano	1. Generar espacios de reflexión en los niños, niñas, jóvenes y docentes que aporten al fortalecimiento de conocimientos, así como la transformación social y la mejora de la enseñanza-aprendizaje de la ciencia en los colegios del sistema educativo oficiales y privados del departamento de Córdoba. 2. Crear escuelas de formación para el talento científico (Clubes de Astronomía, Olimpiadas de Física, Astronomía, Astrofísica y ciencias afines). 3. Fortalecer los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y expediciones pedagógicas (Visitas a centros de ciencia, campamentos y ferias escolares), enmarcadas en el uso del tiempo escolar para el mejoramiento de la calidad educativa.	18	2019 - 2021

Leonardo De Jesús Gónima Gónima	Análisis para la identificación de alteraciones a corto plazo del clima en la cuenca media y baja del río Sinú	Debido a la gran importancia que tiene el conocimiento de las variaciones del clima, especialmente las ocurridas en los últimos 15 años, para las actividades agropecuarias y de acuerdo a las discusiones planteadas en la Mesa Técnica Agroclimática-Córdoba (Boletín, 2015), es indispensable realizar un análisis detallado del clima de la cuenca media y baja del río Sinú, de la cual se dispone actualmente datos climáticos de calidad (1968-2011), que permita identificar patrones de comportamiento anómalo del clima y su evolución con el tiempo. Situaciones negativas creadas por dicho comportamiento son seguramente la explicación de lo que está sucediendo con el recurso agua, útil para la siembra de los cultivos y para el pastoreo del ganado.	8	2015 - 2016
Leonardo De Jesús Gónima Gónima	Mejorando las prácticas de gestión del agua resilientes al cambio climático para las comunidades vulnerables de la Mojana	1. Diseñar e implementar un currículo de extensión rural apropiado para el proyecto que se basa en un enfoque de escuela de campo para comunidades de la Mojana que incorpore la socialización de los escenarios climáticos a largo plazo y las implicaciones para La Mojana. 2. Desarrollo del contenido de 5 módulos básicos del plan de formación dirigido a 110 promotores. Estos módulos de capacitación serán la base para que los promotores rurales, para la adaptación al cambio climático, realicen las réplicas a las familias o se desarrollen formaciones virtuales a través de emisoras o medios de comunicación locales. 3. Desarrollar una metodología Aprender-Haciendo para que los contenidos puedan ser apropiados por población de baja lecto-escritura (promotores rurales).	10	2019 - 2020
Juan Manuel Oviedo Cuéter; Luis Carlos Sánchez Pacheco; Nicolás De La	Mejorando las prácticas de gestión del agua resilientes al cambio climático para las comunidades vulnerables de la Mojana	Instruir y orientar en el aprovechamiento de las fuentes de energías limpias a las comunidades del Departamento de Córdoba.	10	2020 - 2021

Espriella Vélez				
-----------------	--	--	--	--

En adición con los resultados del plan de vinculación de la comunidad académica con el sector productivo, social, cultural, público y privado, presentado anteriormente, en el programa de Física se han diseñado e implementado: diplomados, eventos de carácter académicos y también actividades de cooperación nacional e internacional.

Según lo mencionado, el Programa de Física participa en la oferta institucional de diplomados a través de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión con dos diplomados: "Prácticas de laboratorio de física fundamental" orientado a mejorar la formación en física experimental de los docentes de los colegios y un diplomado en "Cambio climático" (<https://www.unicordoba.edu.co/index.php/programas-de-posgrados/diplomados/>). En este último, se ha promovido el trabajo interdisciplinar del programa con docentes de otras áreas y está orientado hacia la comunidad para mitigar los efectos negativos generados por el cambio climático (ver, Tabla 3.12 y Tabla 6.1).

En cuanto a las relaciones académico-científicas, los físicos de la Universidad de Córdoba en colaboración con otros de distintas instituciones universitarias nacionales e internacionales, han realizado coloquios semestralmente dirigidos a la población estudiantil, docentes del Departamento de Física y Electrónica, y del magisterio de Córdoba. En este tipo de eventos, se realizan conferencias magistrales de tópicos específicos de física, relacionadas con las investigaciones de los docentes adscritos al Programa, que están enmarcadas en las líneas de investigación establecidas en los Grupos de Investigación del Programa de Física. Como también, de profesores visitantes que colaboran con ellos, permitiendo enriquecer la labor pedagógica.

6.3. Organización y desarrollo de la Extensión en el Programa

El programa de Física de la Universidad de Córdoba emplea como elementos organizacionales de las actividades de extensión y mecanismos de gestión de la información de los resultados de la interacción del Programa con el sector externo los siguientes:

- Diplomados
- Cooperación interinstitucional
- Eventos de capacitación docente
- Encuentro de semilleros
- Ejecución de proyectos

6.3.1. Proyección para los próximos siete (7) años para la vinculación de la comunidad académica con el sector productivo, social, cultural, público y privado

La participación del Programa en la realización de proyectos de extensión en relación con los sectores en donde participan los profesores, estudiantes y Programa en general están claramente detallados en la Tabla 6.1. Además, el programa de Física se viene vinculando con diferentes instituciones del sector productivo tanto públicas como privadas tal como se ha mencionado en las secciones anteriores, básicamente, mediante la ejecución de proyectos de extensión. Con el propósito de ampliar la gama de posibilidades y, de esta manera, fortalecer los vínculos con empresas externas de diversa índole, el Programa propone ejecutar las siguientes estrategias:

- Continuar ejecutando proyectos de investigación o extensión con participación de entidades externas.
- Realizar visitas a entidades o empresas del sector productivo para hacer un diagnóstico de las necesidades de la empresa y analizar posibilidades de que el Programa, a través de sus profesores y estudiantes, hagan aportes para el mejoramiento de la labor productiva de la entidad.
- Hacer uso de los convenios que la Universidad tiene suscrito con instituciones del orden nacional e internacional para intercambios de cooperación.
- Ofrecer capacitaciones al personal de empresas que así lo requieran.

Para dar cumplimiento a las anteriores estrategias, se gestionarán recursos a través de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y las empresas involucradas y se ejecutará el plan de extensión del Programa de Física 2022 – 2028 que se muestra en la Tabla 6.5.

Tabla 6.5: Plan de extensión 2022-2028 del Programa de Física.

ESTRATEGIA DE EXTENSIÓN	OBJETIVOS	ACTIVIDADES	META	FUENTES DE FINANCIACIÓN	RECURSO HUMANO	RECURSOS FÍSICOS Y TECNOLÓGICOS
Servicios	Ofertar servicios de formación, capacitación y de entrenamiento dirigidos a instituciones de educación de la región	Actualizar y ofertar el portafolio de servicios del Programa de Física	Capacitar a estudiantes de por lo menos 10 instituciones	Universidad de Córdoba	Docentes del departamento de Física	Aulas, laboratorios de la Universidad y equipos de los grupos de investigación que soportan el Programa
Educación continuada	Ofertar Diplomados o Cursos de capacitación dirigidos a la sociedad en general	Desarrollar y ofertar diplomados o cursos	Ofertar por lo menos dos (2) diplomados o cursos por año	Universidad de Córdoba y Externa	Docentes del departamento de Física	Aulas, laboratorios de la Universidad y equipos de los grupos de investigación que soportan el Programa

Ejecución de proyectos de extensión	Ejecutar proyectos de extensión que causen impacto en la sociedad	Presentar proyectos de extensión solidarios o con financiación	Ejecutar por lo menos 4 proyectos de extensión	Universidad de Córdoba y Externa	Docentes del departamento de Física	Aulas, laboratorios de la Universidad y equipos de los grupos de investigación que soportan el Programa
-------------------------------------	---	--	--	----------------------------------	-------------------------------------	---

Se espera con el desarrollo de esas estrategias participar en la solución de problemas del entorno.

6.3.2. Mecanismos para gestionar la información de los resultados que se obtengan de la articulación de los profesores y estudiantes con la dinámica social, productiva, creativa y cultural de su contexto.

De las actividades de extensión que se desarrollen se hará un registro e informe de ejecución detallado, al igual que de los resultados obtenidos. La Universidad ha establecido como mecanismos de gestión de la información de los resultados de la interacción de los profesores y estudiantes de los Programas con el sector externo, que se envíen los informes de los diferentes proyectos a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, al igual que los diplomados o cursos. En cuanto las capacitaciones, coloquios y servicios ofrecidos a instituciones educativas son registradas en informes que reposan en el Departamento de Física y Electrónica. Finalmente, todos los indicadores de los resultados de extensión son registrados anualmente en los Planes Operativos Anuales (POA) de la Facultad de Ciencias Básicas. El consolidado de todos los indicadores de investigación, extensión y docencia de cada una de las Facultades de la Universidad es registrado y analizado en la Unidad de Planeación de la Universidad.

7. PROFESORES

7.1. Evidencias e indicadores de las características del grupo de profesores al servicio del programa o plan de vinculación

7.1.1. Descripción del grupo profesores con que cuenta el programa

El Departamento de Física y Electrónica, atiende las necesidades del Programa de Física, programas de la Facultad de Ciencias Básicas y también programas de otras Facultades como se detalla a continuación:

- Facultad de Ciencias: Química, Matemáticas, Geografía, Maestría en Física y Doctorado en Física.
- Facultad de Ingenierías: Ingeniería de Alimentos, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica.
- Facultad de Ciencias Agrícolas: Ingeniería Agronómica.
- Facultad de Medicina Veterinaria: Acuicultura.
- Facultad de Educación: Licenciatura en Ciencias Naturales y Medio Ambiente.

Para atender estas necesidades, el Departamento cuenta con:

- *Profesores de planta de tiempo completo*: dieciséis (16). De éstos, nueve (9) poseen título de doctor, seis (6) poseen título de maestría (de los cuales tres son candidatos a doctor) y uno (1) posee título de especialista.
- *Profesores de tiempo completo ocasional*: uno (1). Posee título de doctor.
- *Profesores catedráticos*: veintidós (22). Uno (1) con título de doctor, catorce (14) con título de maestría (de éstos, 3 son estudiantes de doctorado), uno (1) con título de especialización y seis (6) con título de pregrado en Física (de éstos, 5 están adelantando estudios de maestría y uno es estudiante de doctorado).

Se destaca que número de docentes de planta aumentó al igual que el número de docentes con doctorado si se le compara con los que se tenían en el año 2015. En la Tabla 7.1 se presenta el número de docentes de planta con su respectiva formación en los 2015 y 2020.

Tabla 7.1: Número de Docentes de planta con su respectiva formación académica entre 2015 y 2020.

Nivel de Formación	2015 - II		2020 - II	
	Número	%	Número	%
Doctor	6	46.2	9	56.3
Magíster	6	46.2	6	37.5
Especialista	1	7.6	1	6.2
Total	13	100	16	100

Fuente: Oficina de Talento Humano.

En la actualidad, para atender específicamente las necesidades del Programa de Física, se dispone no sólo de la participación de los docentes de planta, sino también de los servicios de un docente de tiempo de completo ocasional y un docente de hora cátedra ambos con título de Doctor y de un docente de hora cátedra con título de maestría. También, es importante destacar que además de los profesores adscritos al Departamento de Física y Electrónica, el Programa cuenta con el apoyo de docentes adscritos a otros departamentos tales como Matemáticas y Estadística, Química, Humanidades y Lenguas Extranjeras.

7.1.2. Descripción del histórico de vinculación de los profesores del Programa

Como se aprecia en la Tabla 7.1 el número de docentes de planta aumento de 13 a 16 ya que en el año 2017 se vincularon tres (3) nuevos docentes de planta, dando cumplimiento a lo que se tenía proyectado para la vigencia del actual registro calificado. También se puede apreciar que se vinculó a un docente de tiempo completo ocasional, con título de doctor, lo que fortalece de manera significativa los procesos misionales del Programa.

La selección y vinculación de profesores bajo normas claramente definidas es una necesidad institucional y organizativa como entidad prestadora de un servicio (enseñanza) y está enmarcada dentro de la dirección y normas que rigen este tipo de instituciones, lo cual es una confirmación de la seriedad institucional en la búsqueda de la excelencia.

Bajo esta premisa la Institución ha establecido políticas claras y transparentes para la vinculación de sus docentes y cada departamento define los perfiles requeridos para la selección y vinculación de sus profesores, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Estatuto del Personal Docente (Anexo 29). En este estatuto también se estipulan aspectos como: deberes, derechos, criterios de evaluación, incentivos, mecanismos para el ascenso en el escalafón y régimen disciplinario.

De acuerdo con lo establecido en el Estatuto de Personal Docente, para la vinculación de docentes de planta se realiza un concurso público de méritos. El proceso comienza con una convocatoria donde se indica con claridad el perfil que debe cumplir el aspirante y todo lo relacionado con el proceso de selección. Una vez que se cumple el plazo para la inscripción de los aspirantes, se seleccionan aquellos que cumplen con los perfiles los cuales pasan a la siguiente etapa. A éstos se les aplica una prueba de conocimientos que tiene un valor del 35% y consta de una parte oral y una escrita. Se les evalúa una propuesta de investigación o extensión la cual tiene un valor del 15%. Se califica la hoja de vida la cual tiene un valor del 50%. Los aspirantes que obtengan un puntaje igual o superior al 70% se consideran elegibles. Para el nombramiento se tiene en cuenta el número de plazas a proveer y se seleccionan los aspirantes que hayan obtenido los mejores puntajes.

Una vez que culmina el proceso, a los aspirantes seleccionados se les hace el nombramiento a término indefinido e ingresan a la carrera docente después de la evaluación integral favorable por parte del Jefe de Departamento, luego de transcurrido un año de prueba. Para estos profesores, el

Estatuto del Personal Docente (Anexo 29) establece que el responsable de ejecutar, reunir y procesar la evaluación de desempeño es el jefe inmediato, en este caso, el jefe del Departamento de Física y Electrónica, quien debe enviar el resultado de la evaluación del docente al Consejo de Facultad, al Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje (CIARP) y al Comité de Ética. Seguidamente, el Consejo de Facultad de Ciencias Básicas, por intermedio del(la) Decano(a), envía el reporte de los resultados de la evaluación al Consejo Académico para que se surtan los trámites de ingreso a la carrera docente, siempre que se cumplan todos los requerimientos establecidos para tal fin.

Para el caso de la selección de docentes para laborar con contrato de hora cátedra y ocasionales, también se realiza un concurso abierto de méritos tal como se establece en el capítulo XIX, artículo 113 del Estatuto de Personal Docente. Se cumplen las mismas etapas descritas para la selección de los docentes de planta, con la diferencia de que el contrato es a término fijo el cual puede ser por un tiempo de 11 meses o por la duración de un semestre académico.

La aplicación de la normatividad vigente definida por la institución para la selección de los docentes ya sean de planta, ocasionales o de hora cátedra se puede verificar en las actas de las diferentes dependencias involucradas en el proceso: Comité Curricular, Consejo de Facultad y Consejo Académico.

En el capítulo VI del Estatuto se reglamentan los planes de formación docente para el caso de estudios de maestría y doctorado. Los docentes de planta tienen la posibilidad de acceder a formación de postgrado en universidades del orden nacional o internacional, después de cumplir el año de prueba, el cual se cuenta a partir de la fecha de posesión, y haber obtenido una calificación positiva en la evaluación de desempeño.

Por otro lado, la Universidad cuenta con un programa permanente de cualificación docente y de participación en eventos de carácter científico, manteniendo los profesores en interacción con diversas comunidades académicas del orden regional, nacional e internacional, estas últimas apoyadas a su vez por visitas de científicos usando la modalidad de profesor visitante nacional e internacional.

Otro tipo de capacitaciones a las que no solo los docentes de planta sino también los docentes ocasionales y catedráticos pueden acceder son cursos de idiomas (inglés, portugués, etc.), cursos de TIC's, entre otros.

En la actualidad, la Universidad tiene establecido un proceso y unos mecanismos para la evaluación del desempeño de los docentes lo cual está contemplado en el Estatuto del Personal Docente (Anexo 29). Esta evaluación se aplica cada semestre académico y los docentes son evaluados por los estudiantes, por el Jefe de Departamento y también se hace una autoevaluación. También se han establecido estímulos para aquellos docentes que tengan las más altas calificaciones en su desempeño.

7.1.3. Plan de vinculación de profesores actualizado a las dinámicas de la nueva vigencia del registro calificado

Si bien con el personal docente con que se cuenta se logra cubrir la demanda de cursos, también es cierto que es de suma importancia continuar fortaleciendo los procesos misionales de docencia, investigación y extensión; esto implica la necesidad de continuar con la política de vinculación de más docentes de planta con alta formación académica. Es por ello que en el plan de mejoramiento que se ha elaborado (Anexo 42) se contempla la vinculación de dos (2) docentes de planta hasta el año 2025.

7.1.4. Justificación de la suficiencia de profesores, tipo de vinculación y dedicación para el cumplimiento de las labores formativas, docentes, académicas, científicas, culturales y de extensión.

Los docentes de planta con que cuenta el Departamento de Física y Electrónica (detallados anteriormente) son suficientes para atender los cursos de física del área de Fundamentación en Ciencias Exactas Físicas y Naturales y del área disciplinar (incluyendo Electivas de Carrera y de Profundización). Así mismo, se cuenta con un docente ocasional con título de doctor que aporta al Programa y con docentes catedráticos con alta formación académica que son idóneos para ofrecer cursos en el Programa en el caso que sea necesario. Respecto a la dirección de trabajos de grado, esta está garantizada, puesto que el nivel de formación académica del cuerpo docente con el que se cuenta es alto. Adicionalmente, profesores con alta formación académica de programas afines y con líneas de investigación que son de interés para los estudiantes de Física, contribuyen con la dirección de trabajos de grado.

7.2. Evidencias e indicadores de los perfiles de los profesores del Programa

7.2.1. Formación profesional, indicando título académico, nivel y área de formación; formación pedagógica; experiencia profesional; vinculación; dedicación y experiencia en investigación, innovación y/o creación artística, de ser aplicable

En la Tabla 7.2 se relacionan los docentes pertenecientes al Programa de Física con sus respectivos niveles de formación, experiencia profesional y docente y tipo de vinculación con la Institución. Todo esto está acorde con lo expresado en el Decreto 1330 de 25 de julio de 2019. Mientras que en la Tabla 7.3 se encuentra la distribución de cursos y la dedicación al Programa para los docentes adscritos al mismo. Como es sabido, el Programa cuenta con 11 doctores en física, entre los cuales se hallan un docente ocasional y un catedrático, complementan el equipo docente, siete magísteres y un especialista en física. De igual modo, los docentes vinculados ocasionalmente y por horas cátedras pueden aspirar a docentes de planta a través de los concursos públicos de méritos que realiza la Universidad en períodos especiales. Estos concursos se coordinan desde el Departamento de Física y Electrónica y la Facultad de Ciencias Básicas, conforme a las necesidades requeridas por

los servicios que se prestan en el Programa. En efecto, el Estatuto de Personal Docente contempla los requisitos para la aspiración a Docente de Carrera en la Universidad.

Un aspecto interesante es que aproximadamente el 64% de los docentes adscritos al Programa tiene una experiencia entre los 23 y 25 años, los cuales cumplen con los procesos misionales de docencia, investigación y extensión. Todas estas actividades se organizan en los planes individuales de trabajo de cada docente (PIT). Teniendo en cuenta que la formación de nuestros estudiantes es integral, como lo contempla la misión del Programa, de otras facultades nos ofrecen servicios en las áreas de matemáticas, humanidades, química e inglés.

Tabla 7.2: Profesores del Programa (Formación y Experiencia)

Nombre del Profesor	Nivel de Formación - Año (1)	Categoría según Escalafón (2)	Tipo de Vinculación (3)	Tipo de Contrato (4)	Años de Experiencia			Nivel de Actividad (5) (A –M -B)			
					Profesional	Docencia	En la institución	Asociaciones (6)	Desarrollo profesional (7)	Asesoría / Consultoría	
Maya Taboada Héctor Roger	Física-2015	Doctorado en Ciencias –	Asociado	TC	TI	36	36	25	M	A	B
Ortega López César	Física-2010	Doctorado en Ciencias –	Titular	TC	TI	39	39	25	M	A	B
Torres Hoyos Francisco José	2012	Doctorado en Física-	Titular	TC	TI	30	30	25	M	A	M
De la Espriella Vélez Nicolás Antonio	2011	Doctorado en Física-	Titular	TC	TI	39	39	25	M	A	B
Gónima Gónima Leonardo de Jesús		Doctorado en Meteorología 1987	Titular	TC	TI	46	32	15	A	A	A
Peniche Blanquicett Franklin Edwin		Doctorado en Ciencias Física 2013	Asociado	TC	TI	31	31	25	M	M	M
Sánchez Pacheco Luis Carlos	2012	Doctorado en Física-	Asistente	TC	TI	15	15	10	M	A	M
Cristian Edwin Susa Quintero		Doctorado en Ciencias-Física 2016	Asociado	TC	TI	9	9	4	M	M	B
Javier Del Cristo López Ortiz		Doctorado en Física-2015	Asistente	TC	TI	7	7	7	M	M	B
Alcalá Varilla Luis Arturo		Maestría en Ciencias- Física 2008	Asistente	TC	TI	14	14	14	M	M	B
Murillo García Jean Fred		Maestría en Ciencias-Física 2003	Asociado	TC	TI	25	25	25	M	M	B
Oviedo Cuéter Juan Manuel	Física	Maestría en Ciencias-	Asistente	TC	TI	25	25	25	M	M	B

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Nombre del Profesor	Nivel de Formación - Año (1)	Categoría según Escalafón (2)	Tipo de Vinculación (3)	Tipo de Contrato (4)	Años de Experiencia			Nivel de Actividad (5) (A –M -B)		
					Profesional	Docencia	En la institución	Asociaciones (6)	Desarrollo profesional (7)	Asesoría / Consultoría
Jiménez Narváez Rosbel Arsenio	Maestría en Ciencias-Física-2002	Asociado	TC	TI	33	33	27	M	M	B
Gustavo Alvarino Betín	Maestría en Ciencias-Física-2002	Titular	TC	TI	40	40	25	B	A	M
Cogollo Pitalúa Rafael Ricardo	Maestría en Ciencias-Física-2002	Titular	TC	TI	34	34	25	B	A	B
Félix de Jesús Aguas Laestre	Especialización en Ciencias-física-1999	Titular	TC	TI	40	40	40	B	M	B
Hernán Enrique Garrido Vertel	Doctorado en Ciencias – Física-2015	Asistente	TCO	TF	14	12	2	M	M	B
Rhonal Burgos Atencia	Doctorado en Física-2017	Asistente	HC	TF	4	4	3	M	M	B
Danis Lai Pérez Pitalúa	Maestría en Ciencias-Física-2016	Asistente	HC	TF	10	10	10	B	M	B

(1) Ejemplos: Doctorado en Ingeniería Ambiental-1997/ Maestría en Educación Infantil-2004

(2) Según Escalafón Docente (Titular, Asociado, Asistente y Auxiliar)

(3) TC: Tiempo Completo de Planta, TCO: Tiempo Completo Ocasional, HC: Hora Cátedra. Inicie con los TC, luego los TCO y por último HC

(4) TI: Término indefinido, TF: Término Fijo

(5) A: Alto, M: Medio, B: Bajo

(6) Participación activa en Asociaciones Profesionales, Académicas o Científicas externas a la institución

(7) Cursos, seminarios, diplomados, certificaciones, entre otros

Tabla 7.3: Profesores del Programa (Carga de trabajo - Dedicación al Programa).

Nombre del Profesor	Curso / Módulo / Asignatura según Plan de Estudios (1)	Créditos Académicos (2)	Número de grupos o secciones (3)	Horas semanales de docencia directa en el Programa (4)	% del tiempo dedicado al Programa (5)	Distribución Actividad (6)			
						Docencia	Investigación	Proyección Social o extensión / Otros	
Maya Taboada Héctor Roger	1. Mecánica Clásica	4	1	6					
	2. Mecánica Cuántica I	4	1	6	100	60	30	10	
	3. Electiva de Carrera I	3	1	4					
Ortega López César	1. Estado Sólido	4	1	6	100	50	40	10	
	2. Electiva de profundización I	3	1	4					
Torres Hoyos Francisco José	6. Dosimetría de radiaciones y protección radiológica	3	1	4					
	7. Electiva de Carrera I	3	1	4	100	50	30	20	
	8. Electiva de Carrera II	3	1	4					
De la Espriella Vélez Nicolás Antonio	1. Metodología de la Investigación	2	1	2					
	2. Seminario I	2	1	2	100	60	30	10	
	3. Seminario de Carrera	3	1	3					

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

Nombre del Profesor	Curso / Módulo / Asignatura según Plan de Estudios (1)	Créditos Académicos (2)	Número de grupos o secciones (3)	Horas semanales de docencia directa en el Programa (4)	% del tiempo dedicado al Programa (5)	Distribución Actividad (6)			
						Docencia	Investigación	Proyección Social o extensión / Otros	
	4. Seminario de grado								
Gónima Gónima Leonardo de Jesús	1. Física de la Atmósfera	3	1	4	30	50	20	30	
Peniche Blanquicett Franklin Edwin	1. Física Moderna	4	1	6	100	70	15	15	
	2. Mecánica Cuántica II	4	1	4					
	3. Óptica	4	1	6					
Sánchez Pacheco Luis Carlos	1. Termodinámica	3	1	4	100	50	30	20	
	2. Mecánica Estadística	4	1	6					
	3. Electiva de Profundización II	3	1	4					
Cristian Edwin Susa Quintero	1. Física I	4	1	6	100	50	30	20	
	2. Física Computacional II	3	1	4					
	3. Electiva de Carrera I	3	1	4					
Javier Del Cristo López Ortiz	Física I	4	1	6	100	70	15	15	
	Física Computacional I	3	1	4					
Alcalá Varilla Luis Arturo	• Electiva de Profundización I	3	1	4	100	50	30	20	
	• Trabajo de Grado	12	1	3					
Oviedo Cueter Juan Manuel	1. Electrónica Análoga	3	1	4	100	60	20	20	
	2. Electrónica Digital	3	1	4					
	3. Electiva de Profundización II	3	1	4					
Murillo García Jean Fred	1.Relatividad Especial	3	1	4	30	60	20	20	
Jiménez Narváez Rosbel Arsenio	1. Física Matemática I	3	1	4	100	60	20	20	
	2. Oscilaciones y Ondas	4	2	12					
Gustavo Alvarino Betín	1. Física II	4	2	12	60	70	20	10	
Cogollo Pitalúa Rafael Ricardo	1. Taller de Laboratorio	2	2	4	100	60	20	20	
	2. Fundamentos de Física	3	2	8					
	Electiva de Profundización	3	1	4					
Rhonal Burgos Atencia	1. Mecánica Newtoniana	3	1	4	30	70	20	10	
Danis Lai Pérez Pitalúa	1. Física Matemática II	3	1	4	60	80	10	10	
	2. Electrodinámica Clásica	4	1	6					

(1) Indicar los cursos, módulos, asignaturas o su equivalente en el currículo que están bajo la responsabilidad del profesor. Incluir todos los cursos o módulos que imparte en el programa en el período académico en el que se prepara el Documento Maestro.

(2) Créditos académicos del curso o módulo en el Plan de Estudios

(3) Número de grupos o secciones del mismo curso que impartió en dicho período académico

(4) Horas semanales de docencia, incluyendo todos los cursos y grupos

(5) Porcentaje del tiempo dedicado al programa en relación al tiempo total de la jornada laboral semanal en la institución según tipo de contrato.

(6) Indicar porcentaje de dedicación en el Programa a las funciones de Docencia (incluye asesoría académica, preparación de clases, evaluación, etc.), Investigación y otros (participación en comités, trabajo con sector externo, etc.). Las 3 columnas deben sumar 100%.

7.3. Evidencias de la asignación y gestión de las actividades de los profesores

7.3.1. *Descripción de la asignación y gestión de las actividades de los profesores realizadas durante los últimos siete (7) años, indicando la forma en que atendieron las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión y haciendo evidente el seguimiento y la evaluación de los procesos de asignación y gestión de actividades de los profesores*

Para todos los docentes de la Universidad de Córdoba, se reglamentan sus funciones académicas o administrativas a través de los acuerdos 039 de 16 de noviembre de 2017 (Anexo 16), 040 de 11 de mayo de 2018 (Anexo 31) y Acuerdo 043 de 2018 (Anexo 17), emanados desde el Consejo Académico. En estos documentos se presentan con claridad las diferentes funciones que pueden desempeñar los docentes, con el número horas de dedicación a ellas en un semestre.

Desde el inicio hasta el final de cada semestre académico se hace un seguimiento a los docentes del Programa de sus actividades académicas, científicas y administrativas, mediante el formato FDOC-027 (Anexo 32). Dentro de los aspectos que se siguen se destacan el cumplimiento de los contenidos plasmados en los Planes de Curso, los cuales se revisan y controlan en el Departamento de Física cada vez que termina un corte, así como también los resultados del rendimiento académico de los estudiantes. Es función de los coordinadores de semestre velar por el cumplimiento de los contenidos programáticos en el tiempo que vaya transcurriendo y del rendimiento estudiantil con el fin de buscar estrategias que coadyuven a mejorarlo. Al finalizar el semestre académico los docentes deben dar informe por escrito de toda su actividad contemplada en su PIT al jefe inmediato representado en el jefe de Departamento, quien lleva este contenido a la Facultad de Ciencias Básicas para su aprobación.

Es competencia del Consejo Académico de la Universidad planear y controlar la asignación académica a los docentes al interior de la Institución. Una vez finalizado el año académico es deber de las vicerrectorías Académica y de Investigación y Extensión presentar un informe detallado al Consejo Académico, el cual evaluará y valorará todas las actividades docentes y de las unidades académicas en los dos semestres con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos planteados y brindar planes de mejora en caso de ser necesario. Todo esto sirve como insumo para que el siguiente calendario académico se lleve a cabo con una buena coordinación entre el Consejo Académico y las unidades base como departamentos y facultades, en lo que respecta a asignaciones de carga académica a profesores de acuerdo con el Estatuto Docente o posibles nuevas contrataciones considerando las condiciones financieras de la Universidad.

Considerando la reglamentación y las políticas de funcionamiento y desarrollo de la Universidad le corresponde al Jefe de Departamento de Física, con anticipación de un mes antes de finalizado el semestre académico, hacer una proyección sobre la carga académica del personal docente la cual debe estar distribuida en 40 horas semanales de trabajo que involucren docencia, investigación y

extensión. Todo este compromiso laboral del docente está consignado en su plan individual de trabajo, destacando su dedicación de acuerdo con su categoría en el escalafón docente.

El sistema de repartición de carga académica es tan amplio que los profesores proponen al Jefe de Departamento (responsable de la debida asignación académica a todos los docentes del Programa, así como su ejecución y su evaluación) su actividad académica hasta llegar a un consenso, que luego es analizado en el Comité de Acreditación y Currículo y el Consejo de Facultad. Es esta última unidad académica quien determina las funciones que deben cumplir los docentes en el periodo académico vigente, que consta a lo sumo de 920 horas. Una vez analizado y aprobado el compromiso de cada docente en su plan de trabajo, el Consejo de Facultad lo remite a la Vicerrectoría Académica y la Unidad de Planeación y Desarrollo de la Universidad.

De acuerdo con el Estatuto de Personal Docente (Anexo 29), el acuerdo 039 del 16 de noviembre de 2017 (Anexo 16) y el acuerdo 040 del 11 de mayo de 2018 (Anexo 31), los profesores de tiempo completo de planta y ocasionales deben laborar 40 horas en la semana, es decir un promedio de ocho (8) horas diarias durante 23 semanas para un total de 920 horas por semestre. Así, para la parte de docencia se destinan 18 semanas a menos que se indique una duración diferente para algún programa en particular. En la Tabla 7.4 se muestra el número mínimo y el número máximo de horas que por semestre un docente puede dedicar a las actividades de docencia, investigación y parte administrativa.

Tabla 7.4: Número mínimo y máximo de horas dedicadas a las funciones sustantivas de los docentes.

Actividad	Mínimo (horas por período)	Máximo (horas por período)	Semanas
Docencia	180	540	18
Investigación	0	690	23
Extensión	0	690	23
Administración	0	690	23

Fuente: Acuerdo 039 de 2017 del Consejo Académico

En cuanto a la distribución de horas dedicadas a la investigación para investigadores y coinvestigadores, se asignan seis (6) horas por cada proyecto definidos de la siguiente manera. El número máximo de horas que se pueden asignar a un docente de tiempo completo por actividades como investigador principal o coinvestigador de proyectos de investigación se define con base en la clasificación obtenida por el investigador en Minciencias lo cual está claramente detallado en el acuerdo 040 del 11 de mayo de 2018 (Anexo 31).

Otra serie de actividades en los que los docentes pueden participar encontramos son las siguientes:

- Actividades administrativas. Jefes de Departamento, representaciones ante consejos, coordinaciones y miembros de comités de acreditación y currículo, coordinaciones de semestre, coordinaciones de áreas, etc.
- Actividades de investigación. Coordinación y miembro de comités de investigación, asesorías de semilleros de investigación, dirección y jurado de trabajos de grado, directores de institutos, etc.
- Actividades de extensión. Coordinación y miembro de comités de extensión, coordinación de capacitación docente, coordinador y miembro de comité institucional de ética, coordinación de prácticas docentes, etc.
- Actividades de formación. Cursos de idiomas, cursos de TIC's, etc.

7.3.2. Resultados de las acciones previstas para el seguimiento y evaluación de la asignación y gestión de las actividades de los profesores actualizadas a la dinámica de la nueva vigencia del registro calificado del programa académico y la justificación de la incorporación o no de modificaciones

El control y seguimiento del trabajo docente lo realiza el Jefe de Departamento, el Decano y el Vicerrector Académico, teniendo en cuenta las labores asignadas en el Plan Individual de Trabajo (PIT), el cual se define en común acuerdo entre el Jefe de Departamento y el profesor al inicio de cada semestre académico. La información de las actividades se revisa en la respectiva Facultad quien puede hacer sugerencias y ajustes y finalmente pasa a la Vicerrectoría Académica para su aprobación final. Después de hacer las sugerencias que se consideren pertinentes, por último, las labores asignadas de cada docente se cargan en el Software de Horarios. El seguimiento al desarrollo de los cursos lo realizan el Jefe de Departamento y el Comité de Acreditación y Currículo del Programa, teniendo en cuenta el formato FDOC-088 (Anexo 17), Plan de Curso y el formato de control de actividades FDOC-084 (Anexo 33). Por otro lado, y como parte del control que se lleva a cabo al desarrollo de los cursos, se refiere a que los docentes, una vez que finaliza cada corte deben reportar la nota en el Software Power Campus y enviar copia al Departamento. Con base en estos resultados el Comité Curricular define acciones tendientes a que los estudiantes con bajo rendimiento superen sus dificultades. En cierta medida, la labor de los docentes también es controlada por los estudiantes y por los padres de familia, puesto que tienen el derecho de informar sobre situaciones que ellos consideren pertinentes.

En cuanto a la normatividad para la evaluación del desempeño de los docentes, éstas se encuentran definidas en el capítulo VII de Estatuto del Personal Docente. En este documento se define la evaluación docente y sus objetivos como mecanismo de control y referente para establecer estrategias que conduzcan al mejoramiento continuo de la labor de los docentes, lo cual repercute positivamente en la calidad del Programa. En el proceso de evaluación se determina el cumplimiento de las actividades de docencia, administrativas o de investigación que se hayan estipulado en el PIT al inicio de cada semestre.

Con el objeto de evaluar los diferentes tipos de actividades y tener en cuenta diferentes criterios, la evaluación general se compone de tres evaluaciones parciales realizadas por actores diferentes, a saber: (a) Evaluación por parte de los estudiantes matriculados en los cursos que ofrece el profesor en el semestre. Todos los estudiantes deben realizar la evaluación, de lo contrario tendrán impedimento para renovar matrícula. (b) Evaluación por parte del Jefe de Departamento. (c) Autoevaluación que realiza el profesor de su desempeño en el semestre. La evaluación final se califica en una escala de 1 a 100 puntos y con base en el puntaje obtenido el docente puede recibir de dos (2) a cinco (5) puntos salariales según lo dispuesto en el decreto 1279 de 2002 y el Estatuto del Personal Docente.

7.4. Permanencia, desarrollo y capacitación profesoral

7.4.1. Competencias genéricas, competencias pedagógicas, de planificación-gestión y competencias disciplinares, políticas y procesos institucionales. Competencias interculturales, estrategias y acciones que promuevan la permanencia. Descripción del desarrollo de competencias interculturales que incentivan la interacción académica nacional e internacional y el nivel de formación

De conformidad con los objetivos de la educación superior, de la institución y del Programa de Física, deben existir políticas claras y programas de desarrollo profesoral adecuadas a las necesidades y objetivos de éste y, en los que efectivamente, halla participación de los profesores que prestan servicio en el Programa. La definición de estas políticas demuestra el interés de la institución por la búsqueda permanente de la excelencia académica.

Dado lo anterior, la Universidad ha definido las políticas para la capacitación y para el desarrollo integral de los docentes las cuales están consignadas en el PEI y en Estatuto de Personal Docente. De otra parte, el plan de capacitación específico está claramente establecido en el Proyecto Educativo del Programa de Física. Los docentes pueden acceder a capacitaciones tales como, comisiones para realizar estudios de postgrado, cursos, participación en eventos académicos, año sabático, etc., los cuales se pueden desarrollar en la Universidad de Córdoba o en otras instituciones del país o del exterior. Tomando como insumo los planes de cada unidad académica, se elabora el plan de cada Facultad, este plan se remite a la Vicerrectoría Académica y le Decano lo sustenta según el caso, ante el Consejo Académico o ante el Consejo Superior para su aprobación.

El proceso para que un docente acceda a una actividad de capacitación de su interés y patrocinado por la Institución, comienza con la respectiva solicitud al Comité de Acreditación y Currículo del Programa quien revisa que se cumplan los requisitos y que la actividad esté contemplada en el plan de capacitación. Cumplido este paso se avala y se remite al Consejo de Facultad quien se encarga de autorizar y adelantar los trámites respectivos. Para ello, se tiene en cuenta la normatividad establecida en el Reglamento de Movilidad Académica.

En la actualidad no hay docentes en comisión de estudios, sin embargo, gran parte de los profesores con los que cuenta el Programa han hecho estudios de maestría y doctorado en el país y algunos en el exterior accediendo al derecho de comisiones de estudio otorgadas por la Universidad. Se resalta el hecho de que los docentes que están en comisión la Universidad les aporta un incentivo del 25% del salario si es en Colombia y del 50% si es en el extranjero.

Cada año, un gran número de profesores adscritos al Programa participa como ponentes en diferentes eventos académicos, lo que permite que se presente una actualización permanente en las áreas de investigación respectivas. En la Tabla 5.6 se presenta una relación de la participación de docentes en diferentes eventos.

Otro aspecto importante en la parte de capacitación se refiere a que, institucionalmente la Universidad está implementando una política de bilingüismo por lo que se ofrece a los docentes cursos para el dominio de una segunda lengua, más específicamente, en inglés. También se ofrecen con frecuencia capacitaciones en el manejo de las TIC's ofrecido por la oficina CINTIA y en el uso de las bases de datos ofrecidos por la división de bibliotecas. La participación de los docentes en estos procesos se puede corroborar con los controles de asistencias respectivos y con las certificaciones expedidas por las dependencias responsables de la capacitación.

Para la aplicación de las nuevas disposiciones y orientaciones en cuanto a perfiles de egreso, los propósitos de formación y resultados de aprendizaje, competencias transversales, entre otras, se han desarrollado talleres y capacitaciones orientados por un docente experto en el área y adscrito al Departamento de Psicopedagogía y de la Licenciatura de Informática y Medios Audiovisuales de la Facultad de Educación de la Universidad. El cumplimiento de estas actividades y capacitaciones orientadas por docentes expertos en el área y la participación de los docentes en ellas se puede verificar en actas del Comité de Acreditación y Currículo del Programa y en los controles de asistencia respectivos.

En materia de ubicación, permanencia y ascenso en las categorías del Escalafón Docente, la Institución ha definido políticas claras en este sentido y se aplican de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1279 de 2002 y lo reglamentado en el capítulo III, Carrera Docente Universitaria y Escalafón Docente del Estatuto del Personal Docente (Anexo 29) en el cual se tienen estipuladas cuatro (4) categorías en las que se puede clasificar a un profesor: Titular, Asociado, Asistente y Auxiliar. Con respecto a la participación de los profesores en los diferentes órganos de dirección de la Universidad en general y del Programa en particular, la Institución ha definido, en sus estatutos, las políticas y los procedimientos de elección según el caso. Los docentes tienen la posibilidad de participar en diferentes comités y órganos de dirección a nivel Institucional, en Facultades, en Departamentos y en el Programa. De esta manera se encuentra representación de los profesores en el Consejo Superior, en el Consejo Académico, en el Consejo de Facultad, entre otros y en comités como el de Extensión, Investigación, Acreditación y Currículo, Interno de Asignación y reconocimiento de Puntaje, Ética, etc.

7.5. Evidencias e indicadores del seguimiento y evaluación de profesores

7.5.1. *Resultados de los procesos de seguimiento y evaluación del profesor, y los ajustes realizados a partir de los mismos. Dicha información debe estar actualizada a la dinámica de la nueva vigencia del registro calificado del programa académico, e incluir la justificación de la incorporación o no de modificaciones a los procesos de seguimiento y evaluación que fueron previstos en los últimos siete años*

El seguimiento del trabajo de los profesores comienza con la distribución de las 40 horas semanales que se le asignan en actividades académicas, administrativas e investigativas. Para las actividades de docencia, el profesor debe desarrollar los contenidos programáticos, previamente elaborados, de los cursos que se le han encomendado. Como los docentes deben reportar tres notas en el semestre (cortes), debe hacer un reporte del avance de los contenidos estipulados en el plan de curso en cada corte. Para unificar criterios a la hora de presentar estos informes, la Universidad, a través de la Oficina de Calidad, ha establecido el formato FDOC-084 (Anexo 33). El seguimiento a los planes de curso también ha permitido hacer modificaciones a las horas de docencia directa y de trabajo independiente los cuales se han incorporado en el nuevo plan de estudio que se ha propuesto y que se puede consultar en la sección tres (3) de este documento.

Para los docentes con participación en Comités, el control se realiza constatando en las respectivas actas la asistencia a cada sesión y con el cumplimiento de tareas asignadas dentro del comité al que pertenezca.

El reporte de las notas correspondientes de los cursos que dirige el docente, se controla por medio de la plataforma Power Campus, ya que el docente, por cada corte, debe reportar las notas correspondientes. Esto permite que los estudiantes controlen su rendimiento y que el Comité de Acreditación y Currículo del Programa, establezca acciones para mejorar el rendimiento de aquellos estudiantes que presenten dificultades. Este control, ha contribuido a disminuir la deserción como se ha indicado en la sección dos (2) y se muestra en la Figura 2.3.

La evaluación docente, se realiza semestralmente de acuerdo con los lineamientos establecidos en el acuerdo 066 de 2018 (Anexo 34). Para los docentes con calificación menor al 70% se les programan actividades tendientes a mejorar las deficiencias que presenten. Los resultados de la evaluación docente reposan en la Vicerrectoría Académica, quien los analiza y establece los planes de mejoramiento en coordinación con la Oficina de Talento Humano y se establecen las acciones correctivas necesarias con el objeto de subsanar estas falencias. También existen estímulos para los docentes que obtengan un desempeño sobresaliente. El responsable directo del seguimiento de la evaluación docente es el Jefe de Departamento.

Se destaca también, que al final de cada año, el Jefe de Departamento elabora un informe de gestión, lo que se convierte en una gran oportunidad de mejorar aquellos aspectos donde se noten falencias en cuanto a los procesos misionales del Programa se refiere.

7.5.2. Proyección para los próximos siete (7) años de los procesos de seguimiento y evaluación del profesor

La Universidad, a través de sus diferentes dependencias y apoyados por la Oficina de Calidad, establece mecanismos de control para todos sus procesos, por ende, los docentes del Programa de Física deben acogerse a ellos. Para el caso de los profesores, los procesos de seguimiento y control son liderados por la Vicerrectoría Académica.

Específicamente, en lo que concierne al Programa de Física, se proponen las siguientes estrategias de seguimiento y control.

- Realizar seguimientos acordes con los lineamientos establecidos a nivel institucional.
- Hacer seguimiento al desarrollo de los planes de curso. Esto con el fin de realizar los ajustes que sean necesarios.
- Hacer seguimiento de la labor docente con el objeto de establecer el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes para disminuir la deserción.
- Seguimiento al reporte de calificaciones de tal manera que los docentes reporten las notas correspondientes en los tiempos estipulados en el calendario académico.

8. MEDIOS EDUCATIVOS

8.1. Evidencias e indicadores de la selección y cobertura de los medios educativos

La Universidad de Córdoba cuenta con medios educativos necesarios y suficientes para el desarrollo de las actividades académicas en el Programa de Física, los cuales garantizan a los estudiantes y docentes la obtención de la información en forma permanente y eficaz, lo que conlleva a alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos en el Programa. La relación de los medios educativos con los que cuenta el programa de Física y la disponibilidad de éstos, se detallan y se describen a continuación.

8.1.1. Seguimiento a la dotación de medios educativos con los que cuenta el programa

El Programa de Física de la Universidad de Córdoba, cuenta con suficientes medios educativos que contribuyen a la formación de sus estudiantes, permitiéndoles alcanzar los propósitos de formación y los resultados de aprendizajes. Los medios educativos con que cuenta el programa incluyen las siguientes categorías básicas:

- **Recursos de aprendizajes e información:** El programa cuenta con sala de informática, salas de aulas, licencias de software, sistemas de conectividad a internet, libros, equipos informáticos, oficinas, auditorios e insumos, los cuales representan apoyo en el desarrollo de las estrategias pedagógicas de los docentes en los propósitos de formación.
- **Equipos:** El programa de física cuenta con diversos tipos de equipos, esto incluyen los dedicados a la docencia y los que no. entre ellos contamos con: computadores portátiles, computadores de escritorio, escáner, impresoras, video beams, ups, equipos de laboratorio, equipos de investigación.
- **Mobiliario:** El programa cuenta con sillas para la planta docente, mesas y escritorios, mesas estáticas en los laboratorios, estantes para libros, estantes para material de laboratorio, archivadores y vitrinas.
- **Plataformas tecnológicas:** El programa de física tiene a su disposición la plataforma campus virtual Cintia, cuenta de correo electrónico empresarial proveído por la empresa Google, servicio de software de cálculo matemático de la empresa Mathworks.
- **Recursos bibliográficos, físicos y digitales:** El programa cuenta con recursos bibliográficos como libros físicos, hemeroteca, bases de datos y biblioteca digital.
- **Bases de datos:** las bases de datos con las que cuenta el programa de física son las ofrecidas por el sistema de bibliotecas de la universidad de Córdoba y pueden consultarse en la dirección web <https://biblioteca.unicordoba.edu.co/>

8.1.2. Valoración de la dotación (tipo y cantidad) con la que cuenta el programa

El Programa de Física cuenta con una sala de informática, dotada con 20 computadores con acceso a internet, espacio usado por los estudiantes para consulta de información, para el desarrollo de

cursos y para adelantar actividades relacionadas con sus trabajos de grado, esta sala cuenta además con un computador para el auxiliar de la sala dotado también de acceso a internet. Se cuenta además con 12 computadores distribuidos así: 10 en los cubículos de docentes del Programa, 1 en el laboratorio de Física Moderna y 1 en la oficina de la Coordinación del Programa de Maestría en Ciencias Físicas.

El espacio para el semillero de investigación CIMA dispone de 2 computadores, el espacio asignado para el grupo de cuenta con 4 Workstation para el desarrollo de trabajos de grado de estudiantes, el grupo también cuenta con un video beam. El espacio asignado para el grupo de investigación GAMASCO, dispone de 2 computadores, 6 Workstation, 3 Video Beam, un espectrofotómetro UV-VIS Pharo 300 Spectroquant, un horno, dos agitadores magnéticos y materiales para síntesis de materiales por método sol gel.

El grupo de investigación de Materiales y Física Aplicada, cuenta con 2 hornos de 1200 y 1400 grados respectivamente, un nanovoltímetro y fuente de corriente Keithley, un controlador de temperatura LakeShore, un Lector TLD 4500, Reader, una Prensa Hidráulica, mortero de ágata, encapsuladores, un Tamizador de 100 micras, una Balanza Analítica, una Bomba de Vacío, un Sistema de Medición por el método de 4 puntas, una Estación Meteorológica y 2 Workstation. La oficina del Departamento de Física y Electrónica por su parte, está dotada, entre otros elementos, con 2 Video Beams para el uso de estudiantes y docentes del programa, un computador de escritorio, dos computadores portátiles, una impresora multifuncional, una impresora estándar, un escáner, 7 vitrinas, 3 archivadores, 10 estantes, equipos de laboratorio. Se tiene, además, cobertura de internet en los espacios físicos descritos anteriormente.

La Universidad cuenta con la Oficina de Comunicaciones, la cual lidera el proceso comunicativo enmarcado dentro de un plan estratégico de comunicaciones, para establecer lineamientos institucionales y políticas claras orientados a facilitar y mejorar los procesos de comunicación en el contexto académico y administrativo de los diferentes programas de la Institución tanto a nivel interno y como externo. Dicha oficina implementa canales de difusión y publicación de comunicados y de variada información institucional de interés tanto para la comunidad universitaria como para la comunidad externa, usando canales de comunicación tales como: la prensa, radio, la página web institucional (<http://www.unicordoba.edu.co/>), la emisora institucional, los correos electrónicos institucionales (de los diferentes estamentos), entre otros.

La Universidad de Córdoba, a través de la oficina de Logística realiza constantemente mantenimiento a los equipos de cómputos con que cuenta el Programa.

Los diferentes estamentos del Programa de Física cuentan con una plataforma tecnológica que garantiza la conectividad, interactividad y acceso a sistemas de información y a recursos para de aprendizaje. Una relación de los recursos informáticos y de comunicación al servicio del Programa se muestra en la Tabla 8.1. El Departamento de Física y Electrónica cuenta además con una página

web: <http://www.unicordoba.edu.co/index.php/facultad-ciencias-basicas/fisica/>, en la cual se tiene información relevante del Programa.

Tabla 8.1: Recursos informáticos y de comunicación de la Universidad de Córdoba.

HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN E INTERACCIÓN AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA			
Tipo de Recurso	Recurso	Descripción	Unidad Académica a la que presta el servicio
Herramientas colaborativas	Google APPS for Education	Google APPS: Herramienta colaborativa integrada que permite a los miembros de la comunidad universitaria compartir documentos, almacenamiento en la nube, Administración de calendarios, chat, video llamadas, reuniones, Correo electrónico, seguimiento a clases, formularios, sitios web, foros entre otros.	Institucional
Chat de servicios en línea para admisiones	Chat en línea	Chat para la atención en línea de los servicios de Admisiones y Registro.	Institucional
		Apoya todos los procesos de divulgación y publicación de información institucional, a través del cual se pueden acceder a los siguientes servicios: • Portal de noticias institucionales. • Accesos a Revistas electrónicas. • Hemeroteca, Bases de Datos, repositorio documental y otras. • Sistema de Quejas, Reclamos, Denuncias. • Biblioteca. • Aulas virtuales. • Espacio para publicar las páginas Web de los programas y dependencias. • Información de la de la universidad en general. • Links a los Sistemas de Información en línea	Institucional
Ticket para el reporte de los servicios	https://a.unicordoba.edu.co/mesadeayuda/	Registro y seguimiento de incidencias y tickets para los servicios tecnológicos.	Institucional
Sistema PQRS	http://institucional.unicordoba.edu.co/sprs/	Registro y seguimiento de peticiones quejas y reclamos en línea.	Institucional
Emisora Unicor Stéreo 90.0 F.M.	Página Web Emisora		Institucional
Equipos de Videoconferencia		Cuatro equipos de videoconferencias con cámaras LIFESIZE. con Conexión WIFI.	Institucional
Acceso a redes de información		RENATA, CLARA, UNIVERSIA, RIESCAR, Organización Américas para la Excelencia Educativa ODAEE, Observatorio de la Universidad Colombiana, ASCUN, ACIESCA, REDCOLSI	Institucional
Aulas virtuales	Plataforma Moodle	Aulas virtuales de apoyo a la docencia en programas a distancia y presenciales	Todos los programas
CONECTIVIDAD			
Tipo de Recurso	Cantidad	Descripción	Unidad Académica a la que presta el servicio
Redes de datos	2	Internet de acceso dedicado, 2 operadores 1400 MB. Redundancia en sedes de Planeta Rica, Sahagún, con	Institucional

Condiciones de Calidad para la Renovación del Registro Calificado
Programa de Física

		conexión a través de la Intranet y operador local. Intranet departamental con enlace inalámbrico Montería-Berástegui - Loricá - Sahagún - Planeta Rica. Velocidad: 1.7 GB a las cabeceras y 300 mb a las instituciones. • WIFI con administración centralizada y cobertura en las sedes central, Loricá, Berástegui. Velocidad 1.7 GB. Cableado. • Estructurado en todos los edificios: Campus Central: 3 Edificios en Categoría 7ª, 4 edificios en 6ª, el resto en categoría 6 y 5E. Campus Berástegui en Categoría 6ª, Campus Loricá en Categoría 6. Facultad de Educación, cableados en categoría 6a. • 9 Km de fibra óptica sede central, comunicando los subcentros de cableado con el centro de cableado principal. • 3 Km de fibra óptica Berástegui. • Loricá 500 mts Número de usuarios: • De red: 6000 convergentes, más de 2.900 conexiones inalámbricas de estudiantes y profesores en promedio. • De correo: 16.000 aproximadamente. • De Internet: 16.500 no convergentes. • Por aplicativos: académico: 16.000, Administrativos: Cubrimiento en las tres Sedes y los CUZ de Sahagún y Planeta Rica 120 Condiciones de Calidad para la renovación del Registro Calificado Programa de Estadística 300. • Otros: 200	
RENATA	1	MPLS 1 GB conectados RENATA. Red Regional RIESCAR. Ver servicios en www.RENATA.edu.co Los siguientes servicios están disponibles para su uso y pueden ser usados desde la URL https://www.renata.edu.co/colaboratorio/index.html, Colaboratorio, Videoconferencia, Envío, Difusión, VC Expresso, Colfire.	Institucional
LICENCIAS DE APOYO A LA GESTIÓN ACADÉMICA			
Licencia	Cantidad	Ubicación	Programa
Libre	Fortran	Departamento de Física y Electrónica	Física
Libre	Python	Departamento de Física y Electrónica	Física
Perpetua	Mathematica .10	Departamento de Física y Electrónica	Física
Libre	Quantum Espresso	Departamento de Física y Electrónica	Física
Perpetua	LabView 2007	Departamento de Física y Electrónica	Física

El Programa de Física cuenta con herramientas de software para el desarrollo de las diferentes actividades académicas y administrativas. Las principales licencias de software con que cuenta la Universidad de Córdoba se relacionan en la Tabla 8.2.

Tabla 8.2: Licencias de software para el desarrollo de actividades académicas y administrativas.

Especificaciones	Cantidad	Ubicación y Observaciones	Tipo de licencia
Software Corel Draw de diseño gráfico, para el diseño de todo material publicitario académico y editorial en la sección de	5	Unidad de comunicaciones publicaciones CINTIA	Perpetuo

publicaciones y en comunicaciones y Cintia.			
EXPROXY GEZEP	1	Oficina de sistemas Biblioteca	Periódico
Antivirus Kaspersky Bussines Space Security Licencia 1 año base línea para admisiones.	Global	Oficina de sistemas	Periódico
Licenciamiento por volúmen MICROSOFT (Office, Windows, Project, Vision, sql server, Windows server).	Global	Oficina de sistemas	Periódico
CONSTRUDATA	5	Unidad de Planeación y Desarrollo	Perpetuo
LICENCIAMIENTO MATLAB Tipo Campus, incluye MATLAB y Simulink incluyendo los siguientes módulos Math Lab: Math and Optimization, Statidtics and Data analysis, control system Design and Analysis, signal Processing and Communications, Immage and Video Processing, Test & Measurement Simulink: Physical Modeling, Simulations Graphics, Control System Design and Analysis.	Global	Servicio a todos los Programas	Periódico
CS6 Design and Web Premium	1	Ingeniería de Sistemas	Perpetuo
Licencias VIP CREATIVE CLOUD 2019 FOR TEAM EDUCATIVO (Programa de Suscripción Anual Adobe Creative Cloud), con las siguientes características y cantidades: • 30 CCT VIP Educativo Creative Cloud for teams All Apps CCT Licencia Nueva Education Devicel license Multiple Platforms Multi Latin American Languages 12 meses Device Nivel 2-10-49. • 10 CCT VIP Educativo Creative Cloud for teams All Apps CCT Licencia Nueva Education Named license Multiple Platforms Multi Latin American Languages 12 meses Named Nivel 2-10-49.	40	Sala 6 Edificio de Informática Sala Edición Edificio Informática Revistas Comunicaciones Publicaciones CINTIA	Periódico
CS5 Design and Web Pre.	30	Comunicaciones CINTIA Revista Facultad Ciencias de La Salud Revistas de Temas Agrarios	Perpetuo
Software minitab para 25 equipos version 16. Licencia anual 16, i.		Estadísticas, Matemáticas e Ingenierías	Perpetuo
CESIM Académico: Simuladores .	1	Programa de Ingeniería industrial	Perpetuo

Erdas: imagine professional, vector, virtual gis: licencias del Programa especializado para el procesamiento digital de imagenes de satelites erdas imagin professional version 8.7 y 25 licencias del Programa especializado ercview gis version 9x, modulos espacial analyst, 3d analyst y geostatistical analyst.	10 + 200	Geografía, Ingeniería ambiental	Perpetuo
EDGECAM Ingeniería Perpetuo		Ingeniería	Perpetuo
Software arena edición académica versión 12.0 + activación extendida.	1	Física	Perpetuo
Licenciamiento académico tipo campus: Statgraphics Academic Perpetual – Academic Site License, 64 bits.	Campus	Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica	Perpetuo
ArcGIS Online	Campus	Geografía e Ingeniería Industrial	Perpetuo
SAS	50	Matemáticas y Estadísticas/ Ciencias agrícolas/Medicina Veterinaria	Perpetuo
SOLID WORK (Aplicaciones para diseño en 3D).	25	Ingeniería	Perpetuo
FANDIS (Estadística)		Matemáticas y Estadísticas	Perpetuo
VIRTUAL PLAN	1	Ingeniería de Alimentos	Perpetuo
Software Ganadero	25	Medicina Veterinaria	Perpetuo
VETESOF	1	Clínica Veterinaria	Perpetuo
AUTOCAD licencia Académica	Campus	Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica	Perpetuo
Jaws magic para discapacidad visual.	64	2 en cada sala de informática	Perpetuo
Software Optimas School, para el Laboratorio de Idiomas	25	Laboratorio de Idiomas. Edificio de informática Tercer piso	Perpetuo
Mactor: Software para el método de análisis de juego de actores, el cual busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados.		Ingeniería Industrial, Maestría en Administración y Gerencia Libre	Libre
Quantum-ESPRESSO Paquete computacional Quantum-ESPRESSO (Open Source Package for Research in Electronic Structure, Simulation, and Optimization). Una iniciativa del Centro Nacional de Simulación DEMOCRITOS (Italia) y de sus	1	Física	Libre

asociados, en colaboración con el Centro Nacional de Supercomputación CINECA (Italia), la Escuela Politécnica Federal de Lausana, la Universidad de Princeton, y el Instituto de Tecnología de Massachusetts http://www.quantum-espresso.org .			
---	--	--	--

En la Universidad de Córdoba el objetivo principal de la Biblioteca Central es servir como herramienta de consulta académica y cultural en las diferentes áreas del conocimiento. Ofrece servicios de consulta bibliográfica interna, sala de lectura, préstamo de textos y circulación de material bibliográfico de reserva. En la sede central se encuentra la biblioteca “MISAELE DÍAZ URZOLA” con subseles en Berástegui y Lórica, las cuales prestan el servicio a los distintos programas académicos de la Institución y a todos los miembros de la comunidad universitaria. Una relación del material bibliográfico del cual se dispone para el programa de Física es dada en el anexo sobre material bibliográfico (Anexo 35).

La biblioteca central cuenta además con acceso a bases de datos científicas tales como: SCIENCE DIRECT, SCOPUS, EBRARY, PROQUEST, entre otros (Anexo 37), a través de los cuales se tiene acceso a información especializada, así como a sistemas de información y documentación en forma clara, precisa y oportuna.

El Departamento de Física y Electrónica por su parte, cuenta con un centro de documentación que permite brindar a los estudiantes y docentes del Programa de Física, una colección de textos y revistas especializadas en física, las cuales constituyen un soporte para la consulta y profundización de temas en esta área, dentro de las actividades de cualificación e investigación realizadas por los estudiantes. Una relación del material bibliográfico del cual se dispone en el centro de documentación del Programa es dada en el anexo sobre material bibliográfico (Anexo 35).

La relación de bases de datos disponibles al servicio de la comunidad académica del Programa de Física se muestra en la Tabla 8.3 y una relación detallada de las bases de datos bibliográficas de la Institución se presenta en el anexo sobre material bibliográfico (Anexo 35).

Tabla 8.3: Infraestructura locativa y bases de datos disponible para el Programa de Física en la Universidad de Córdoba.

Infraestructura y bases de datos disponible para el Programa de Física		
Tres Salas de lectura silenciosa	Base de datos PRISMA	Base de datos EMBASE
Libros electrónicos E-LIBRO	Bases de datos PROQUEST	Base de datos ENGINEERING
Base de datos SCIENCE DIRECT	Gestor bibliográfico REFWORK	Base de resúmenes y referencias SCOPUS
Base de datos AMBIENTALEX.INFO	Portal LEGISCOMEX	Base de datos VLEX
Base de datos SCOPUS	Base de datos ELSEVIER	Base de datos MATHSCINET
Base de datos JSTOR	Base de datos GREENR	Conexión a Internet por red inalámbrica

Base de datos EBRARY	Base de datos REAXIS	Sala de informática con 20 computadores e internet
----------------------	----------------------	--

8.1.3. Descripción de la ejecución y resultados del plan de adquisición, construcción o préstamo de los medios educativos en los últimos siete (7) años comparado con el plan que se tenía proyectado para el mismo período, con la justificación en las diferencias significativas.

La descripción de la ejecución y resultados del plan de adquisición, construcción o préstamo de los medios educativos en los últimos siete años para el Programa de Física de la Universidad de Córdoba está basada en los planes de mejoramiento producto de las autoevaluaciones que se realizaron para el Programa con registro calificado a renovar. En esos planes, se proyectó la compra de medios educativos que permitieron orientar los procesos de enseñanza-aprendizaje y soportados en los planes de compra y adquisición por parte de la Unidad de Planeación y Desarrollo, donde se señala la proyección de compra de diferentes medios educativos, entre los cuales destaca: la compra de material bibliográfico, bases de datos, inversión en computadores para la sala de informática del Programa de Física, equipos de laboratorio para docencia. Así, como evidencia de la compra de medios educativos, la oficina de Planeación y Desarrollo envía el cumplimiento y revisión del Plan de mejoramiento del Programa mediante oficio, donde se detalla la ejecución de adquisición tanto de los medios educativos como remodelación y mantenimiento de la infraestructura física (Anexo 36).

8.1.4. Proyección para los próximos siete años (7) del plan de adquisición, construcción o préstamos de los medios educativos, indicando el tipo de negocio jurídico y la fecha en la cual quedarán a disposición del programa académico, la duración de la etapa de adquisición, construcción o préstamo y, en caso de ser aplicable, los recursos financieros y las fuentes de financiación.

La proyección para los próximos siete (7) años del plan de adquisición, construcción o préstamo de los medios educativos para el Programa de Física se establece principalmente en los planes de mejoramiento que son resultado de los procesos de autoevaluación. Así, el plan de mejoramiento vigente que va desde 01/01/2018 hasta 30/12/2022 proyecta la gestión ante instancias pertinentes de la asignación de recursos para adquisición de equipos de laboratorio de docencia, como también de equipos de investigación, considerándose a estos como medios educativos cada uno por un monto igual de \$200.000.000 de pesos moneda corriente, para un total de \$400.000.000 de pesos moneda corriente. En este plan de adquisición, son responsables directos la Vicerrectoría Administrativa, la Unidad de Planeación y Desarrollo y el Consejo de Facultad (Anexo 42). También, se solicitan recursos al Fondo Editorial de la Universidad de Córdoba, para la elaboración y producción de material bibliográfico como apoyo a la docencia en el Programa de Física por un monto de \$10.000.000 de pesos en inversión, el cual forma parte de plan de mejoramiento producto de la primera autoevaluación del programa que actualmente busca renovación del registro calificado.

Por otra parte, en el plan de mejoramiento producto de la segunda autoevaluación para el programa que busca la renovación del registro calificado se solicitan recursos adicionales a los mencionados para la compra de equipos de laboratorio que necesitan adquirirse. Adicionalmente se gestionaron recursos para la adecuación y suministro del mobiliario para el departamento de Física y Electrónica, dotación de tendidos de cableado estructurado para el departamento de Física y Electrónica, todo ello por parte de la Unidad de Planeación y Desarrollo por un monto total de \$563.153.524 de pesos para el periodo comprendido entre enero 01 de 2022 hasta diciembre 15 de 2025, teniendo como responsable directo nuevamente a la Unidad de Planeación y Desarrollo. Asimismo, en el plan de mejoramiento se ha contemplado la vinculación de dos docentes de tiempo completo para continuar con el fortalecimiento de los rasgos distintivos del Programa y suplir vacantes dejadas por docentes próximos a pensionarse durante el periodo de 15/03/2021 hasta 15/12/2025. Cabe, recordar que el recurso humano forma parte de los medios educativos, teniendo como responsables a la Vicerrectoría Académica, la Facultad de Ciencias Básicas, el Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje (CIARP), la Oficina Talento Humano y la Rectoría (Anexo 42).

En relación con lo anterior, el programa de Física proyecta beneficiarse directamente del plan maestro de ordenamiento físico de la universidad de córdoba, siendo este un modelo de desarrollo sistemático que planea direccionar la construcción y evolución del espacio urbano y las edificaciones del campus universitario influenciando directamente en los medios educativos relacionados a los espacios físicos, por lo que parte del desarrollo del Programa se sustenta en la ejecución de este tipo de planes institucionales. El plan actual tiene vigencia hasta el año 2025 y es administrado por la Unidad de Planeación y Desarrollo (Anexo 41). De igual modo, el programa forma parte del Plan de Desarrollo Institucional que establece las directrices estratégicas, que orientarán la transformación institucional (<https://www.unicordoba.edu.co/index.php/direccionamiento-estrategico/>).

8.2. Evidencias e indicadores de la disponibilidad y acceso a los medios educativos

La universidad de Córdoba cuenta con las evidencias e indicadores sobre todos los medios educativos con los que cuenta, como también con la disponibilidad y acceso como insumo para el proceso de Renovación del Registro Calificado del Programa de Física.

8.2.1. Resultados de los procesos de asignación de medios educativos de acuerdo con las actividades académicas del programa

Los estudiantes y docentes del Programa tienen acceso permanente a la red de internet inalámbrica de la Universidad (wifi) a través de su usuario de Powercampus y número de identificación. Estos estamentos tienen acceso a las diferentes bases de datos y libros electrónicos con que cuenta la Biblioteca Misael Díaz Urzola, a través de la página web institucional. Por otro lado, el proceso de consulta de libros de la Biblioteca es llevada a cabo por medio del software Amauta y el préstamo de textos se hace directamente en la biblioteca en los horarios laborales de lunes a sábado. El uso de libros disponibles en el centro de documentación del Programa, se lleva a cabo en el horario

laboral de la Secretaría del Departamento de Física (lunes a viernes). El uso de libros por parte de estudiantes y docentes del Programa es administrado por la Secretaría del Departamento.

Desde la dirección de la Biblioteca se llevan a cabo actividades de motivación y capacitación para el buen uso de sus servicios, de las bases de datos y demás recursos disponibles. Estos cursos de capacitación son ofrecidos semestralmente. Se cuenta además con una infraestructura locativa, y tecnológica organizada para la prestación de un servicio con calidad. Así, la evidencia principal de lo que se ha establecido en este literal en lo que respecta al material bibliográfico, puede consultarse directamente en el link institucional <https://biblioteca.unicordoba.edu.co/>.

En relación con lo anterior, la universidad también dispone de un gran número de recursos físicos relacionados a los espacios, los cuales forman parte de los medios educativos y son administrados directamente por la Unidad de Planeación y Desarrollo, estos son: Aulas, Laboratorios, Auditorios, Bibliotecas y Escenarios Deportivos. En consecuencia, la asignación de esos espacios se realiza de acuerdo con la necesidad de cada programa específico y para efectos de evidencia puede consultarse en el link institucional <https://www.unicordoba.edu.co/index.php/unidad-de-planeacion/>. El resultado principal de la asignación adecuada de los espacios físicos ha permitido un incremento en la cobertura institucional tal como puede consultarse directamente en las estadísticas de la oficina de registro y control académico cuyo enlace principal es <http://www.unicordoba.edu.co/index.php/admisiones-y-registro/>.

8.2.2. Descripción de la ejecución y resultados del plan de mantenimiento, actualización y reposición de los medios educativos en los últimos siete (7) años comparado con el plan que se tenía proyectado para el mismo período, con la justificación en las diferencias significativas.

Para el programa de Física como para el resto de los programas de la Institución, la Oficina de Logística está encargada de brindar soporte y mantenimiento de los equipos, los medios audiovisuales, materiales e insumos, que permiten el funcionamiento en condiciones óptimas de todos los equipos empleado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que a su vez garantizan el normal funcionamiento de la totalidad de dependencias y unidades de la Universidad. Así mismo, la Oficina de Logística, se encarga de evaluar e implementar el sostenimiento de la red eléctrica de la Universidad.

Por otra parte, el proceso de mantenimiento se realiza teniendo en cuenta dos situaciones, el primero que es el de mantenimiento preventivo y el segundo el de mantenimiento correctivo. Así, para llevar a cabo el mantenimiento se hace la contratación con las empresas pertinentes de acuerdo con el tipo de los equipos, bien sean informáticos o bien de laboratorios. En consecuencia, la Universidad da mayor prioridad a la adquisición y actualización de material bibliográfico, a los recursos informáticos y de comunicación. Cabe anotar que, los docentes son los principales gestores encargados de realizar las solicitudes para actualización del material bibliográfico pertinente para cada área específica, incorporándolo dentro de los planes de estudios, los títulos de libros o revistas, que deben seguir los estudiantes en los procesos de la búsqueda y consulta de información. El sistema de bibliotecas de la Universidad mantiene una política clara y concisa en cuanto a su acceso

y disponibilidad tal como puede verificarse en el link institucional de la red de bibliotecas institucional <https://biblioteca.unicordoba.edu.co/>.

Finalmente, debe resaltarse que en planes de generales de compras establecidos por la institución se contempla la adquisición de medios educativos que apoyan los procesos educativos en el programa de Programa de Física, entre los cuales citamos los siguientes (Anexo 38).

- Adquisición de licencias del Software.
- Adquisición de material bibliográfico para el programa.
- Instalación y adecuación de puntos de internet en cubículos de docentes, Departamento de Física y Electrónica y la sala de informática del programa de Física.
- Adquisición de computadores e impresoras para cubículos de docentes del programa que no lo poseen o se han deteriorado.

8.3. Plan de mantenimiento, actualización, reposición y adquisición de medios Educativos.

El plan de adquisición del Programa de Física, el cual está contemplado en el Plan de Mejoramiento, que surge como resultado del proceso de Autoevaluación del Programa de Física 2020, se describe a continuación:

- Adquisición de licencias del Software.
- Adquisición de material bibliográfico para el programa.
- Instalación y adecuación de puntos de internet en cubículos de docentes, Departamento de Física y Electrónica y la sala de informática del programa de Física.
- Adquisición de computadores e impresoras para cubículos de docentes del programa.

9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

9.1. Evidencias e indicadores de las características de la infraestructura física y tecnológica

9.1.1. *Seguimiento a la cantidad, calidad y capacidad de los espacios físicos y virtuales con que cuenta la institución para soportar los ambientes de aprendizaje y atender las actividades académicas y administrativas del Programa*

El Departamento de Física, adscrito al Departamento de Física y Electrónica de la Universidad de Córdoba cuenta con espacios físicos y virtuales suficientes, de muy buena calidad y capacidad que aseguran su buen funcionamiento tanto académico como administrativo. Para este último, se cuenta con una oficina amplia ubicada en el bloque 29 del campus universitario, sede central Montería, el cual cuenta con la oficina de la secretaría del Departamento de Física y Electrónica, la oficina del Jefe del Departamento, la sala de juntas del Comité de Acreditación y Currículo del Programa, un espacio en donde opera el centro de documentación, en el cual se tiene una colección de libros relacionados con el área de la Física, a disposición de estudiantes y docentes del Programa de Física, y dos (2) baños.

La oficina administrativa del Programa cuenta con el mobiliario, equipos e internet necesarios para su funcionamiento. Además de la oficina descrita anteriormente, la Universidad cuenta con un edificio administrativo, en la sede central, donde se encuentran dependencias como: Registro y Admisiones, Talento Humano, Vicerrectoría Académica, Vicerrectoría de Investigación y Extensión, Rectoría, Pagaduría, Contratación, entre otras. También en la sede central existe el edificio de la Facultad de Ciencias Básicas, bloque 30, destinado para las oficinas del Decano, la Secretaria Académica y Bienestar, todos estos al servicio de los programas adscritos a Ciencias Básicas.

Para atender las actividades académicas, de investigación y extensión, el Programa de Física cuenta con 10 aulas con capacidad de 50 estudiantes cada una, ubicadas en el bloque 44. Dispone de 8 cubículos para docentes del Programa ubicados en el bloque 44 y 4 cubículos ubicados en el bloque 40, en este bloque se tienen, además, 2 laboratorios de docencia (Laboratorio de Electricidad y Magnetismo, y laboratorio de Mecánica y Calor), con capacidad de 25 estudiantes cada uno, un almacén para equipos de laboratorio de física y un espacio asignado para el grupo de investigación de Física Teórica y Aplicada y sus semilleros de investigación, este último con 8 puestos de trabajo.

En el bloque 45, se encuentra el laboratorio de Física moderna, con capacidad para 25 estudiantes, la oficina de la Coordinación del Programa de Maestría en Ciencias Físicas y un espacio para el semillero de investigación CIMA, con 3 puestos de trabajo. En el bloque 27 se tiene el laboratorio de física computacional del Programa de Física dotado con 21 computadores e internet, espacio que es también utilizado por los estudiantes del Programa para el desarrollo de actividades relacionadas con los Trabajos de Grado, y en el Bloque 30, en el tercer piso del edificio de la Facultad de Ciencias

Básicas se tiene el espacio asignado al grupo de investigación GAMASCO, el cual cuenta con un espacio para caracterización experimental de materiales, espacio físico para caracterización teórica de materiales, zona de estudio, dos baños y un almacén.

Los estudiantes del Programa de Física tienen acceso además a espacios tales como: biblioteca, auditorios, salas de cómputo, cafeterías, gimnasios, piscina, canchas deportivas, sitios para la creación artística y cultural, espacios para actividades culturales y deportivos, zonas verdes, baños, entre otros, espacios que pueden ser usados por todos los programas académicos de la institución. La biblioteca central cuenta con una sala de estudios ubicada en el segundo piso de la misma. Existen además 6 módulos de estudio para estudiantes ubicados en diferentes partes del campus universitario. Cabe resaltar que la infraestructura física descrita anteriormente es propiedad de la institución y es administrada por la Unidad de Planeación e Infraestructura. En la Tabla 9.1 se muestra una relación de parte de la infraestructura física utilizada por el programa de Física. La mayoría de estos espacios son de uso compartidos con otros programas académicos de la Universidad.

Tabla 9.1: Infraestructura Física disponible para el Programa.

Inmueble	Tenencia ¹	USO ² (Digitar Área en M ² o las Unidades)												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Aula 44 - 01	P	X												46
Aula 44 - 03	P	X												46
Aula 44 - 05	P	X												46
Aula 44 - 07	P	X												46
Aula 44 - 09	P	X												46
Aula 44 - 11	P	X												46
Aula 44 - 13	P	X												46
Aula 44 - 15	P	X												46
Aula 44 - 17	P	X												46
Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	P		X											64
Laboratorio de Mecánica y Ondas	P		X											88
Laboratorio de Física Moderna	P		X											56
Laboratorio de física computacional (Programa de Física)	P		X											42
Sala de Informática (Posgrados)	P		X											81
Laboratorio de Informática de Matemáticas	p		X											50
Laboratorio de Informática de Estadística	P		X											50
Laboratorio de Ingles	P		X											83,85
Auditorio Cultural	P				X									90
Auditorio Central					X									120
Auditorio Biblioteca "Misael Díaz Urzola"	P				X									159
Bibliotecas	P					X								1786
Cafeterías														150
Escenarios deportivos														2683
Batería Sanitaria														20

Inmueble	Tenencia ¹	USO ² (Digitar Área en M ² o las Unidades)												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
¹ Tenencia:	P: Propio	A: Arriendo				C: Comodato				O: Otros				
² Uso:	1. Aulas	2. Laboratorios	3. Talleres	4. Auditorios	5. Bibliotecas	6. Sitios de Práctica (hospitales, empresas, fábricas, terrenos, etc.)	7. Oficinas	8. Escenarios Deportivos	9. Cafeterías, comedores	10. Zonas de Recreación	11. Servicios sanitarios	12. Otros		

En adición a lo anterior, la Universidad cuenta con plataformas virtuales suficientes para llevar a cabo sus procesos académicos y administrativos, por ejemplo, se cuenta con PowerCampus, la cual es usada para realizar matriculas, cargue de notas por parte de docentes, cancelación de cursos y semestre por parte de estudiantes, ver el historial académico de los estudiantes, realizar la evaluación a los docentes y asignar la carga académica a los docentes por parte del jefe de Departamento. Se tiene acceso a la plataforma Moodle para desarrollar actividades académicas como el desarrollo de los cursos, exámenes, chats, foros, talleres, entre otros. El software HORARIS es utilizado por la Unidad de Planeación y Desarrollo para generar los horarios de los cursos de todos los programas de la Universidad. Desde la oficina de Calidad, adscrita a Planeación, se proporciona la plataforma EVAL, la cual es usada para tabular las encuestas de los procesos de autoevaluación de los programas; mientras que ADATAR realiza las estadísticas de las notas, en cada corte del semestre académico, de los estudiantes en cada uno de los cursos con el fin de poder generar alertas tempranas.

La oficina de Talento Humano utiliza la WebKACTUS para programar capacitaciones para todos los funcionarios de la Universidad, realizar las evaluaciones de desempeño del personal administrativo, realizar encuestas como la del autoreporte diario COVID-19 y para servicios como cargue de las colillas de pago, entre otros. Existen otras plataformas especializadas utilizadas por Pagaduría y la oficina de Contratación. Se puede tener acceso a la mayoría de estas plataformas a través de la página de la Universidad, en especial las que están relacionadas con los procesos académicos.

Finalmente se puede concluir que la cantidad, calidad y capacidad de toda la infraestructura física y tecnológica, con la que cuenta la Universidad para el funcionamiento del Programa de Física, es muy buena y está acorde para suplir las necesidades del Programa.

9.1.2. Ejecución y resultados en los últimos siete (7) años de la proyección de la infraestructura física y tecnológica, así como el plan de adquisición, construcción o préstamo de los espacios de aprendizaje físicos y virtuales requeridos

A continuación, se detallan los proyectos de inversión (Tabla 9.2) que se han ejecutado en los últimos cinco años y que han impactado directamente al programa de Física.

Tabla 9.2: Relación de proyectos de inversión ejecutados y su presupuesto.

No.	VIGENCIA	NOMBRE PROYECTO	INVERSIÓN
1	2020	Construcción, culminación y dotación de laboratorios integrales de la Facultad de Ciencias Básicas, de la Universidad de Córdoba.	\$7.611.075.402

No.	VIGENCIA	NOMBRE PROYECTO	INVERSIÓN
2	2019	Adquisición de equipos de cómputo y audiovisuales, destinados a cubrir las necesidades del departamento de Física.	\$166.460.433
3	2019	Adquisición de los equipos y periféricos para cubrir requerimientos para el desarrollo de los procesos institucionales del departamento de Física.	\$3.094.000
4	2018	Suministro de equipos de cómputo y periféricos para la modernización de los recursos tecnológicos que se utilizan en los procesos académicos e investigativos en el campus Berástegui, cuz Sahagún y los procesos de gestión en el campus central en Montería	\$97.291.256
5	2017	Construcción de muros de eterboard, cielo raso, adecuación de cubierta y adecuación general del dpto. de Física, almacén y bodega del dpto. de Biología	\$140.811.100
6	2017	Adecuación y dotación del laboratorio de Física y muebles para los laboratorios de biología y química	\$100.000.000
7	2017	Estudios técnicos y diseños del edificio de laboratorios integrales de la facultad de ciencias básicas fase 1	\$3.818.000.000
8	2016	Remodelación parcial de cubiertas de los Bloques 12, 18 y baños del bloque 3 (ahora bloque 44) y renovación parcial de cubiertas del CINPIC en la Sede Central de la Universidad de Córdoba.	\$116.399.430
9	2016	Modernización, adecuación y suministro de los baños del Bloque 3 (ahora bloque 44) (matemáticas y física) y construcción de una nueva batería de baño para los Bloques 18,19 y 20 Sede Central.	\$452.625.000

Fuente: Unidad de Planeación (Anexo 38).

Además de lo anteriormente mencionado, anualmente se han realizado inversiones de carácter general en las diferentes sedes de la Institución, que impactan a todos los programas tales como:

- Renovación de suscripciones a bases de datos científicas
- Adquisición de libros impresos y/o electrónicos
- Renovación de licencias de software especializados
- Análisis de vulnerabilidad sísmica de la infraestructura física institucional
- Estudios y diseños para el mejoramiento de escenarios deportivos y culturales
- Estudios y diseños la construcción de entrada principal, pavimento rígido, andenes, parqueaderos, cubiertas senderos peatonales y ampliación de la Cafetería Central de la Universidad de Córdoba, sede Montería.
- Construcción y adecuación de cubiertas para parqueaderos
- Construcción y dotación de zonas de estudio
- Mejoramiento de condiciones de accesibilidad en andenes, rampas y baños
- Adecuaciones a las cafeterías de las diferentes sedes de la Universidad
- Mejoramiento de la red de acueducto y alcantarillado
- Mejoramiento sistema eléctrico institucional
- Adquisición de Aires Acondicionados
- Adquisición de puntos de hidratación
- Adquisición de puntos ecológicos
- Adquisición de sistemas de audio y video para auditorios de la Universidad
- Señalización informativa de áreas y vial del campus Montería,
- Soporte y mantenimiento de los equipos de red que garantizan el funcionamiento del servicio de internet banda ancha
- Mantenimiento al DATACENTER institucional

- Adquisición de elementos y partes para el mantenimiento de equipos de cómputo

9.1.3. *Proyección para los próximos siete (7) años de la infraestructura física y tecnológica, así como el plan de adquisición, construcción o préstamo de los espacios de aprendizaje físicos y virtuales requeridos.*

A continuación, se detalla la proyección de proyectos que impactaran de forma directa al Programa de Física (Tabla 9.3).

Tabla 9.3: Inversión proyectada para el Programa de Física.

No.	AÑO	PROYECTO	VALOR	FUENTE DE FINANCIACIÓN
1	2021-1	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Física y Electrónica	150.153.524	Universidad de Córdoba
2	2021-2	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Física y Electrónica	150.000.000	Universidad de Córdoba
3	2022	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Física y Electrónica	150.000.000	Universidad de Córdoba
4	2025	Adecuación y suministro de mobiliario para el departamento de Física y Electrónica	60.000.000	Universidad de Córdoba
5	2025	Dotación de tendidos de cableado estructurado para el departamento de Física y Electrónica	50.000.000	Universidad de Córdoba
6	2025	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Física y Electrónica	150.000.000	Universidad de Córdoba
7	2026	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Física y Electrónica	150.000.000	Universidad de Córdoba
8	2027	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Física y Electrónica	150.000.000	Universidad de Córdoba
9	2028	Dotación de equipos de laboratorio para el Departamento de Física y Electrónica	150.000.000	Universidad de Córdoba

Fuente: Unidad de Planeación (Anexo 38).

Además de los proyectos anteriores, la Universidad tiene contemplado ejecutar los siguientes proyectos (Tabla 9.4) que impactarán de manera significativa a todos los programas:

Tabla 9.4: Relación de proyectos de inversión a futuro

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	PROYECTO DE INVERSIÓN	FUENTE DE FINANCIACIÓN
Bibliográfica	Renovación Licencias Bases de datos científicas	Recursos de inversion
Bibliográfica	Adquisición de material bibliográfico impreso y/o electrónico	Recursos de inversion
Física	Mejoramiento de andenes y espacios para la accesibilidad al espacio físico, en las diferentes sedes de la Universidad de Córdoba	Recursos de inversion
Física	Dotación de mobiliarios para áreas académico-administrativas	Recursos de inversion
Física	Análisis de vulnerabilidad sísmica	Recursos de inversion
Física	Construcción oficinas, restaurantes y áreas de esparcimiento para los funcionarios de la Universidad de Córdoba, Fase I	Recursos de inversion
Física	Adecuación y mejoramiento zonas de estudio Universidad de Córdoba	Recursos de inversion
Física	Actualización de redes de acueducto, alcantarillado y pluvial	Recursos de inversion
Física	Adecuación Preescolar para-Aulas Culturales	Recursos de inversion
Física	Construcción y adecuación de Escenarios deportivos en las diferentes sedes de la Universidad de Córdoba	Recursos de inversion
Física	Adecuación Zonas de estudio en las diferentes sedes de la Universidad de Córdoba	Recursos de inversion
Física	Construcción y Adecuación de parqueaderos, cubierta sendero asfáltico, capa asfáltica en la Universidad de Córdoba	Recursos de inversion

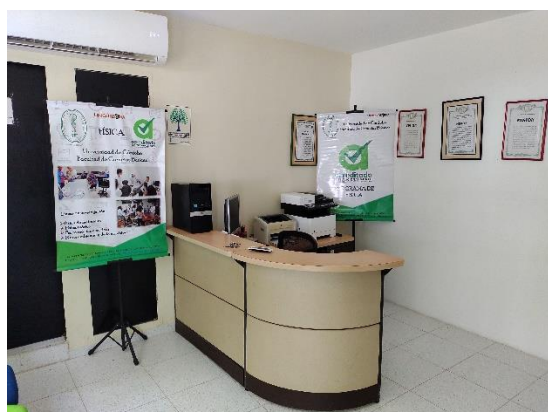
Física	Construcción de los Nuevos Bloque 40 y Bloque 25 en la Sede Montería de la Universidad de Córdoba	Recursos de inversion
Física	Construcción Polideportivo Fase I	Recursos de inversion
Física	Estudios y diseños para la construcción de plazas urbanas en la Universidad de Córdoba, sede Montería	Recursos de inversion
Física	Construcción, culminación y dotación de laboratorios integrales de la Facultad de Ciencias Básicas, para el fortalecimiento de la capacidad investigativa de la Universidad de Córdoba	Recursos de inversion
Técnica	Suministro e instalación de aires acondicionados para áreas académico-administrativas	Recursos de inversion
Técnica	Optimización de redes y gabinetes eléctricos	Recursos de inversion
Tecnológica	Renovación Licencias de software	Recursos de inversion
Tecnológica	Mantenimiento equipos de red	Recursos de inversion
Tecnológica	Dotación de equipos de cómputo, impresoras y demás para áreas académico-administrativas	Recursos de inversion
Tecnológica	Dotación de cableado áreas académico-administrativas	Recursos de inversion
Tecnológica	Dotación de Equipos de laboratorio para los Departamentos académicos de la Universidad de Córdoba	Recursos de inversion
Tecnológica	Proyecto Sistemas de Información	Recursos de inversion
Tecnológica	Proyecto de Virtualización de procesos académicos de la Universidad de Córdoba	Recursos de inversion

Fuente: Unidad de Planeación (Anexo 38).

9.2. Evidencias e indicadores de la disponibilidad y acceso a la infraestructura física y tecnológica

9.2.1. Indicadores y resultados de los procesos de asignación de la infraestructura física y tecnológica a la comunidad académica del Programa

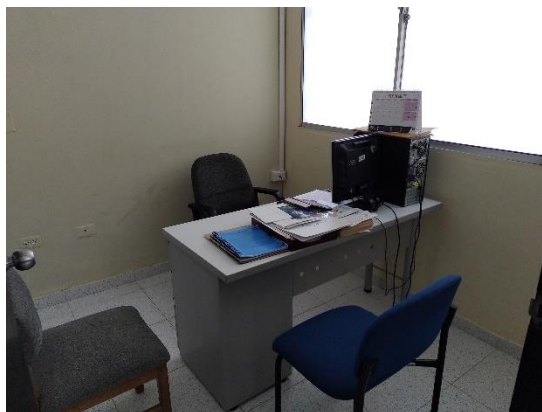
Cabe resaltar que la infraestructura física y tecnológica descrita anteriormente (Tabla 9.1) es propiedad de la institución y es administrada por la Unidad de Planeación y Desarrollo, la cual asigna espacios a los programas de acuerdo con la naturaleza y necesidades de estos, mediante el siguiente proceso: En el software HORARIS los jefes de departamento realizan la asignación académica a los docentes y posteriormente la Unidad de Planeación, utilizando este mismo software, desarrolla los horarios de los cursos y asigna las aulas de clase. Por otra parte, como ya se ha mencionado, el Departamento de Física y Electrónica cuenta con un espacio físico amplio para la administración del Programa, Figura 9.1.



Puesto de la Secretaria



Sala de Juntas



Centro documental (Biblioteca interna)

Puesto Jefe de Departamento

Figura 9.1: Oficina del Departamento de Física y Electrónica.

El Programa cuenta con tres laboratorios de docencia, Figura 9.2. Los docentes del Programa tienen 12 cubículos a su disposición, Figura 9.3. Hay un laboratorio de física computacional asignado para el Programa, Figura 9.4 y 10 aulas de clase, Figura 9.5. Los grupos de investigación del Programa también tienen asignado espacios físicos, Figura 9.6.



Laboratorio de Mecánica



Laboratorio de Electricidad y Magnetismo



Laboratorio Física Moderna



Almacén

Figura 9.2: Laboratorios adscritos al Departamento de Física y Electrónica.



Cubículos bloque 40



Cubículos bloque 44



Cubículos bloque 44

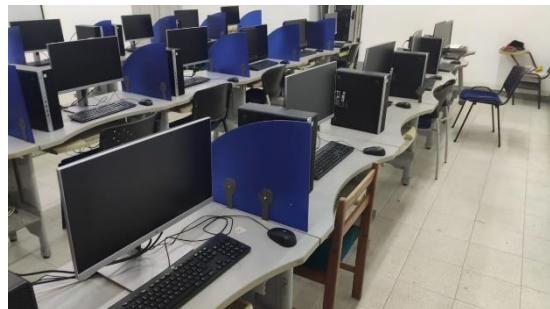


Cubículos bloque 44

Figura 9.3: Cubículos de profesores de física.



Laboratorio de Física Computacional



Laboratorio de Física Computacional

Figura 9.4: Laboratorio de física computacional.



Aulas bloque 44



Aulas bloque 44

Figura 9.5: Aulas bloque 44.

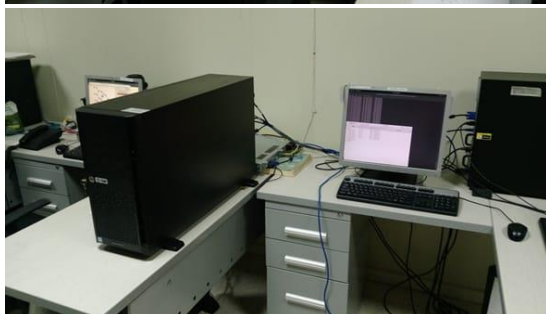


Figura 9.6: Algunos de los espacios de trabajo de los grupos de investigación.

9.2.2. Descripción de la ejecución y resultados del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica en los últimos siete (7) años.

La institución realiza de forma periódica planes de mantenimiento, actualización y reposición de su infraestructura. Por ejemplo, en estos últimos siete (7) años el espacio asignado para el Departamento de Física y Electrónica fue remodelado, se asignó un nuevo espacio para el laboratorio de física computacional ubicado en el bloque 27, a todas las aulas, cubículos y laboratorio se les hizo mantenimiento de pintura, aires acondicionado y redes de internet. Se adquirieron 16 computadores para el laboratorio de física computacional; un computador portátil, una impresora multifuncional y un video beam para el Departamento de Física; tres (3) Workstation para el grupo de Física Teórica y Aplicada; dos (2) Workstation y una estación meteorológica portátil

para el grupo Materiales y Física Aplicada. En la Tabla 9.5 se detallan las acciones de mantenimiento y su orden de prioridad.

Tabla 9.5: Acciones de mantenimiento y su priorización en la infraestructura física.

Orden Prioridad	Acciones de Mantenimiento	Aulas	Batería de baños	Sede Biblioteca	Salas de Informática	Jardines y canchas	Sede Administrativa	Auditorio
1ro	Mantenimiento Preventivo: Aseo, Pintura, muebles, filtraciones, señalizaciones, rotura de vidrios.	X	X	X	X	X	X	X
2do	Mantenimiento de Techos	X	X	X	X	X	X	X
3ro	Reparación de Instalaciones Sanitarias		X	X			X	X
4to	Reparación de Instalaciones eléctricas	X	X	X	X	X	X	X
5to	Mantenimiento de aires							
6to	Reparación de puertas y ventanas	X	X	X	X	X	X	X
7mo	Reparación y/o reposición del mobiliario académico	X			X			
8vo	Pintado	X	X	X	X	X	X	X
9no	Mantenimiento de Equipos	X	X	X	X	X	X	X
10mo	Adquisición y/o Reposición de Equipos Menores	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Oficina de Logística.

9.2.3. Proyección para los próximos siete (7) años del plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica.

El Plan de mantenimiento de la infraestructura de la Universidad de Córdoba es llevado a cabo por la Oficina de Logística. En este sentido se cuenta con personal de servicios generales que tienen contratación indefinida y temporales. Estos empleados son carpinteros, técnicos electricistas, jardineros, aseadores. Para el mantenimiento de aires acondicionados se realizan contratos con empresa prestadoras de este servicio. En la Tabla 9.6 se muestra la proyección del plan de mantenimiento para los siguientes siete (7) años.

Tabla 9.6: Proyección del plan de mantenimiento para los siguientes siete (7) años.

Acciones de Mantenimiento	INFRAESTRUCTURA							RECURSOS HUMANOS	RECURSOS FINANCIEROS
	Aulas	Batería de baños	Sede Biblioteca	Salas de Informática	Jardines y canchas	Sede Administrativa	Auditorios		
Mantenimiento Preventivo: Aseo, Pintura, muebles, filtraciones, señalizaciones, rotura de vidrios.	X	X	X	X	X	X	X	Personal de servicios generales.	\$5.000.000.000
Mantenimiento de Techos	X	X	X	X	X	X	X	Albañil	
Reparación de Instalaciones Sanitarias		X	X			X	X	Plomero	
Reparación de Instalaciones eléctricas	X	X	X	X	X	X	X	Persona técnico electricista sea de planta o contrato	

Mantenimiento de aires	x		x	x		x	x	Técnico en mantenimiento Aires acondicionados	
Reparación de puertas y ventanas	x	x	x	x	x	x	x	Carpintero	

Fuente: Oficina de Logística.

9.2.4. Resultado de los mecanismos utilizados para que la infraestructura física y tecnológica permita superar las barreras de acceso y las particularidades de las personas que requieran de ajustes razonables, de acuerdo con la normatividad vigente

La Universidad de Córdoba ha diseñado y ejecutado sus nuevos proyectos de infraestructura teniendo en cuenta el acceso a personas con movilidad reducida. Sin embargo, como la construcción de infraestructura de la Universidad ha sido constante desde su fundación, las instalaciones y edificios ya existentes anteriores a estas normas, se irán adaptando de manera progresiva, como lo dice la norma. Como una medida contingente, se tiene la precaución de que, en estos edificios anteriores a estas normas, los grupos estudiantiles en los que participan personas con movilidad reducida se ubican en los primeros pisos para contribuir con su estancia.

Los problemas más frecuentes que ocasionan la exclusión social son:

- Cambio de niveles de pisos en andenes y vestíbulos de acceso a las edificaciones.
- Áreas de circulación peatonal y vehicular en muy mal estado.
- Áreas verdes o parques de difícil accesibilidad.
- Ausencia de pisos y/o pavimentos en algunos sectores de la institución.
- Presencia de escaleras en las edificaciones.
- Falta de señalización visual y táctil.
- Discontinuidad en las áreas de circulación peatonal.
- Baños para personas de movilidad reducida que no cumplen con lo establecido en el numeral 24 de la Norma NTC 6047.
- Rampas con pendiente excesiva.

En los últimos años se han reconstruido andenes teniendo en cuenta este tipo de accesibilidad en toda la institución. En el área de Educación, los edificios fueron construidos antes de la normatividad respectiva, sin embargo, en el año 2015 se mejoraron los accesos al edificio de la Facultad de Educación y Ciencias Humanas. En Lorica se construyó en el año 2015, rampas para discapacitados para el acceso al auditorio en esa sede, así mismo se construyó la nueva cafetería central en Montería, con rampas y accesos incluyentes.

En los nuevos andenes construidos por la entrada peatonal y la pavimentación interior realizada en el 2009 y 2010, así como en las adecuaciones y los nuevos edificios, se han tenido en cuenta sistemas

de acceso y baños especiales para discapacitados. Para las construcciones antiguas, se atiende este tema, reubicando los estudiantes a los salones en los primeros pisos.

Por lo anterior, se hizo necesario consolidar proyectos que tengan como objetivo final, no solamente el concepto estético y formal, sino también el concepto humanista que permita plantear alternativas que promuevan la inclusión social de los adultos mayores y de todas las personas en situación de discapacidad. Es así como en 2018 se estableció el Plan de Mejoramiento para movilidad reducida, el cual hace parte integral del Plan de Mejoramiento para la renovación de la Acreditación Institucional.

Por otra parte, el Banco de Proyectos de la Universidad establece en las políticas de operación que los proyectos de inversión en infraestructura física, técnica o tecnológica deberán tener en cuenta:

- Las condiciones apropiadas para las personas en condición de discapacidad y/o con movilidad reducida.
- Los requerimientos técnicos, legales y organizacionales del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con el fin de proteger la seguridad y salud de todas las partes interesadas.
- Los aspectos ambientales con el fin de proteger y mejorar el medio ambiente, la calidad de vida, el uso racional de los recursos naturales.

Dentro de los proyectos de inclusión ejecutados en los últimos años podemos citar los siguientes:

Durante 2016, se han ejecutado los siguientes proyectos:

- Modernización, adecuación y suministro de los baños del Bloque 3 (ahora bloque 44) (Matemática y Física) y construcción de una nueva batería de baños en el Bloque 19. Figura 9.7.



Figura 9.7: Baños adecuados del Bloque 3 (ahora bloque 44) (Matemática y Física).

Durante 2018, se han ejecutado los siguientes proyectos:

- Diseño, construcción y señalización de parqueaderos y andenes Fase I en la Universidad de Córdoba, Campus Montería, por un valor de \$383.000.000. Figura 9.8.



Figura 9.8: Parqueadero construido.

- Construcción de tres (3) rampas en el Edificio Administrativo
- Construcción de una (1) rampa en el Bloque 6 - Edificio de Posgrados del Campus Montería
- Construcción de dos (2) rampas en el Bloque 20 - Edificio de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus Montería. Figura 9.9.



Figura 9.9: Rampas construidas para movilización de minusválidos.

- Construcción de cinco (5) rampas de circulación en el Campus Berástegui. Figura 9.10.

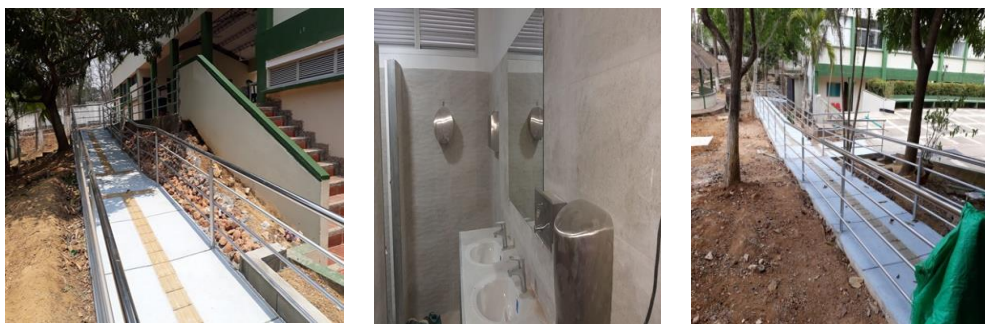


Figura 9.10: Rampas Campus Berástegui.

Durante 2019, se ejecutaron los siguientes proyectos:

- Adecuación de espacios de accesibilidad para personas con movilidad reducida, construcción y rehabilitación de andenes, adecuación de caseta para puesto de información y atención al usuario, y adecuación para la sala de lactancia en la Universidad de Córdoba, sede Montería, en el cual se rehabilitaron 38,9 m² y construyeron 287,1 m² de andenes, y se construyeron 2 rampas de acceso. Figura 9.11.



Figura 9.11: Espacios adecuados para movilidad interna.

- Construcción de una unidad sanitaria para la Clínica de Pequeños Animales, remodelación y adecuación de una unidad sanitaria de hombre en el bloque 13, Figura 9.12 y la adecuación y construcción de andenes y rampas en la Universidad de Córdoba, sede Berástegui Fase I, en el cual se construyeron 137,4 m² de andenes. Figura 9.13.



Figura 9.12: Construcción de unidad sanitaria en la Unidad Clínica de Pequeños Animales y adecuación de unidad sanitaria en la sede Berástegui.

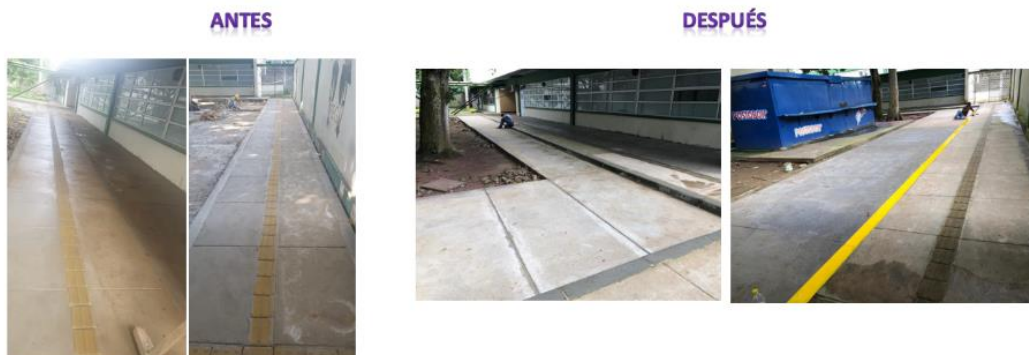


Figura 9.13: Andenes adecuados, fase 1, sede Berástegui.

- Construcción de un Box-Couvert peatonal, y adecuación y construcción de andenes en la Universidad de Córdoba, sede Montería, en el cual se construirán 52,2 m² de andenes y 1 rampa de acceso. Figura 9.14.



Figura 9.14: Box-Couvert peatonal Sede Montería.

- Adecuación y remodelación de baños en la Biblioteca “Miguel Díaz Vial” de la Universidad de Córdoba, sede Montería. Figura 9.15.



Adecuación y remodelación de baños en la Biblioteca “Miguel Díaz Vial” de la Universidad de Córdoba, sede Montería.

Figura 9.15: Baños remodelados en la biblioteca central.

- Rehabilitación de las áreas de estudio y descanso contiguas al parqueadero del edificio de la Facultad de Educación y Ciencias Humanas de la Universidad de Córdoba sede Montería, en el cual se rehabilitarán 2 rampas de acceso de 16 m². Figura 9.16.



Figura 9.16: Área de descanso Rehabilitada en la sede Central.

Para la vigencia 2020 se ejecutaron los siguientes proyectos:

- Rehabilitación de las áreas de estudio y descanso contiguas a los bloques 14 y 38 de la Universidad de Córdoba sede Montería. Figura 9.17.

ANTES



DESPUÉS



Figura 9.17: Zonas de estudio rehabilitadas contiguas a los bloques 14 y 38 en la sede Central.

- Estudios y diseño para la construcción de entrada principal, pavimento rígido, andenes y parqueaderos en la Sede Montería.
- Construcción de rampa para salida de emergencia en la Vicerrectoría Administrativa del Edificio Administrativo, Sede Montería, donde se adecuaron 40,87 m². Figura 9.18.



Figura 9.18: Rampa construida para salida de emergencia.

10. PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN EN LA INSTITUCIÓN

10.1. Metodología de Autoevaluación

La metodología adoptada por la Universidad de Córdoba en su proceso de autoevaluación sigue los lineamientos establecidos por el CNA, garantizando la participación de la comunidad universitaria, con la rigurosidad y la transparencia que amerita.

La Institución cuenta con un procedimiento (PGDC-009 Autoevaluación de Programas Académicos) que dentro de nuestro Sistema Integral de Gestión de la Calidad - SIGEC se encuentra asociado al proceso de Gestión de la Calidad (Anexo 39). Este procedimiento tiene como objetivo establecer políticas, actividades, responsabilidades y controles para la realización del proceso de Autoevaluación de los programas académicos de la Universidad de Córdoba. Además, se cuenta con una herramienta tecnológica que sirve de apoyo a la sistematización de los procesos de autoevaluación desarrollados por sus Programas académicos.

- **Ponderación de los elementos del Modelo**

- ✓ *Factor.* Para este elemento la Institución ha definido que su peso (%) estará dado por la sumatoria de sus Características.
- ✓ *Características.* La ponderación de las características es un mecanismo que busca diferenciar sus especificidades y con ello reconocer la importancia y el impacto que tiene cada una en la calidad del Programa.

Es el primer paso metodológico y consiste en asignar un valor según las categorías definidas así: Indispensable, Importante y Deseable, según lo que pesa en la calidad del programa. A continuación, en la Tabla 10.1, se describen las categorías con el rango de valores relativo correspondiente.

Tabla 10.1: Categorías con el rango de valores relativo asignado.

Categoría	Descripción	Rango de Ponderación
Indispensable	Imprescindible, trascendental, sustancial y fundamental como aporte a la calidad (no puede faltar).	7, 8, 9
Importante	Útil y favorable como aporte a la calidad.	4, 5, 6
Deseable	Aporta un valor agregado a la calidad sin ser determinante.	1, 2, 3

En el ejercicio de ponderación, el equipo de trabajo se reúne para discutir y consensuar la categorización de cada Característica justificando de manera sintética la razón por la cual debe tener esa categoría. Con la categorización de las características, cada miembro del equipo de trabajo le asigna la ponderación dentro de su rango. Con la ponderación individual de los miembros del

equipo de trabajo, se determina la ponderación de las características a partir de la moda como medida de tendencia central.

- ✓ *Aspectos.* Ponderar aspectos y/o evidencias dentro de las características otorga a la autoevaluación un mayor detalle y una mejor identificación de fortalezas y oportunidades de mejora.

Atendiendo la recomendación del CNA, los aspectos a evaluar deben ser sometidos al reconocimiento diferenciado de su importancia como elementos que se utilizan para evaluar la calidad de cada característica. Esta importancia se expresará en términos de porcentaje, el cual representa el peso que cada aspecto tiene sobre la calificación total de la característica.

- **Método de recolección de información y aplicación de instrumentos**

Según el tipo de lineamiento, el Programa asigna responsables a cada Factor para que realice la identificación de la información requerida (documental, de apreciación, estadística o numérica) y la consolide en una lista de chequeo, la cual es empleada para valorar los elementos de autoevaluación con los respectivos instrumentos.

- ✓ *Evaluación de aspectos con fuentes documentales*

Los responsables de cada Factor proponen una calificación con un valor en el rango de 0 a 5 para cada Aspecto teniendo en cuenta la evaluación de los documentos relacionados. A continuación, en la Tabla 10.2 se presenta la escala de calificación sugerida por la Institución.

Tabla 10.2: Escala de calificación sugerida por la Institución para la evaluación de los aspectos de las características.

Escala de Calificación	Descripción
0, 1	No existe fuente documental o estadística y no se ha definido su elaboración
1,1 - 2	La fuente documental o estadística está definida y se ha previsto su construcción o implementación
2,1 - 3	Existe una fuente documental pero insuficiente para describir el aspecto o el estadístico refleja insatisfacción respecto al ideal.
3,1 - 4	La fuente documental describe parcialmente el aspecto y es susceptible de mejora o el estadístico refleja tendencia de mejora manteniéndose lejos del ideal.
4,1 - 5	Existe una fuente documental actualizada que describe plenamente el aspecto o el estadístico se acerca al ideal.

El proceso de recolección de información se realiza a través de encuestas, entrevistas, talleres, consultas, reuniones e información documental en cada una de las unidades o dependencias del

programa. De igual forma se consulta la información suministrada por fuentes internas institucionales y externas, tales como el ICFES, el Ministerio de Educación Nacional (SNIES, SPADIES, OLE) y Colciencias.

✓ *Evaluación de aspectos con fuentes no documentales*

Para esta evaluación se tienen en cuenta instrumentos como la encuesta de opinión la cual es aplicada a cada uno de los actores que intervienen en el proceso de autoevaluación del Programa (Estudiantes, Docentes, Directivos, trabajadores, Egresados y Empleadores).

Los resultados producto de la encuesta son generados por la herramienta tecnológica que sirve de apoyo a la sistematización del proceso y su calificación es asociada al aspecto respectivo.

- **Procesamiento e Interpretación de la información**

La Institución cuenta con una herramienta de apoyo para la sistematización del proceso, la cual genera unos resultados teniendo en cuenta los elementos del modelo. Para la interpretación de los resultados, la Institución ha definido una escala para la interpretación del grado de cumplimiento de los factores y características la cual se presenta a continuación (Tabla 10.3):

Tabla 10.3: Escala utilizada para la interpretación del grado de cumplimiento de los factores y características.

Calificación	Grado de Cumplimiento	Interpretación
4.8 a 5.0	96% a 100%	Se cumple plenamente
4.0 a 4.7	80% a 95%	Se cumple en alto grado
3.5 a 3.9	70% a 79%	Se cumple aceptablemente
3.0 a 3.4	60% a 69%	Se cumple insatisfactorio
≤ 2.9	≤ 59%	No se cumple

- **Análisis de Resultados**

El Comité de Acreditación y Currículo del Programa junto con los responsables de cada factor analizan los resultados del proceso de autoevaluación, los sustenta, argumentan y emiten el concepto de calidad del programa de manera sucinta, identificando sus fortalezas y debilidades.

- **Diseño del Plan Mejoramiento**

El Plan de Mejoramiento permite identificar las acciones a seguir con el propósito de mejorar la calidad del programa. Su objetivo es orientar las acciones requeridas para superar las debilidades y mantener o mejorar las fortalezas del programa.

Para la elaboración del Plan de Mejoramiento, los Programas Académicos siguen lo establecido en el procedimiento **PGDC-006 (Elaboración y Aprobación de Planes de Mejoramiento)** el cual se encuentra asociado al proceso de Gestión de la Calidad (Anexo 40).

10.2. Síntesis de los Procesos realizados por el Programa

La autoevaluación es una práctica permanente de autocrítica, que se asumió desde el interior del Programa de Física de manera integral, en donde se valoraron las características de calidad agrupadas por factores, a partir de las cuales se identificaron fortalezas y debilidades que sirvieron de insumos para la elaboración del plan de mejoramiento como garantía para el cumplimiento de la Misión, sus objetivos y propósitos. Como instrumentos utilizados para recolectar la información en los dos últimos procesos de autoevaluación que se llevaron a cabo en 2017 y 2019, se aplicaron encuestas a estudiantes, egresados, profesores, directivos, administradores del Programa y empleadores, que fueron diseñadas y ajustadas juntamente con los demás programas de la Facultad de Ciencias Básicas, bajo la orientación y seguimiento del Comité de Acreditación.

En los dos procesos de autoevaluación se hizo la difusión y socialización con los docentes, estudiantes, personal administrativo, egresados y trabajadores. La ejecución del proyecto de autoevaluación del Programa permitió elaborar un informe general que sirvió de guía para el ajuste al Plan de Mejoramiento (Anexo 42), como también para el ajuste de aspectos relacionados con el diseño curricular y en este caso el Plan de Estudios del Programa de Física.

La información global del grado de cumplimiento de los factores, en lo que respecta a la calidad de los mismos, producto de las dos evaluaciones del Programa de Física, realizadas en los años 2017 y 2019 están contenidos en la Tabla 10.4. En la Tabla se observa que, en la segunda autoevaluación, seis (6) factores alcanzaron calificación por encima del 80%, tres (3) factores tienen calificación entre el 70 y 80% y sólo dos (2) presentan valores inferiores, siendo el de menor valor el factor 5, por lo que estos dos factores requieren ser revisados. Claramente, se aprecia la buena calidad del Programa de Física que se ofrece en la Universidad de Córdoba.

Tabla 10.4: Valores de los factores obtenidos en el proceso de segunda y primera autoevaluación del Programa de Física.

#	Lineamiento	Logro Alcanzado %	
		Actual (Año)	Anterior (Año)
1	Misión, proyecto institucional y de programa	66,80%	87,00%
2	Estudiantes	83,80%	76,75%
3	Profesores	85,10%	81,75%
4	Procesos Académicos	78,40%	79,00%
5	Visibilidad Nacional e Internacional	56,40%	72,50%
6	Investigación, innovación y creación artística y cultural	82,00%	85,00%
7	Bienestar Institucional	84,20%	84,20%
8	Organización, Administración y Gestión	83,70%	79,67%
9	Impacto de los Egresados en el medio	82,00%	85,00%
10	Recursos Físicos y Financieros	77,20%	79,67%
	TOTAL	78,00%	81,05%

Es importante destacar que los factores 2, 3, 6, 7 y 8 han mantenido sus valores en relación con la primera autoevaluación, presentándose diferencias poco significativas, lo cual señala que, dentro de este proceso, se han mantenido como buenos indicadores de calidad.

Por otra parte, durante el proceso de autoevaluación del programa se destacan avances significativos con miras a mejorar aún más la calidad tales como: ampliación de la planta docente, incremento de la productividad de los grupos de investigación, aumento de movilidad entrante y saliente de docentes y estudiantes a nivel nacional e internacional, interacción activa con redes académicas, incremento del número de semilleros de investigación, incremento de la participación de los estudiantes en proyectos de semilleros y participación en eventos de carácter regional y nacional, mejoramiento del seguimiento a los estudiantes en riesgo académico, mejoramiento de la gestión de los procesos del programa, un incremento apreciable de la tasa de ocupación de los graduados. Adicionalmente, el programa cuenta con los recursos físicos y financieros adecuados para el desarrollo del programa y seguir atendiendo la demanda de éste en el medio.

Por lo tanto, todo el proceso de autoevaluación demuestra el compromiso del Programa de Física en el mejoramiento continuo, demostrando así que posee méritos para renovar su registro calificado.

BIBLIOGRAFÍA

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL: Resolución No. 021795 del 19 de noviembre de 2020.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL: Resolución No. 1330 del 25 de julio de 2019.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL: 2769 de noviembre 13 de 2003.
- CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 3 de 1976, por la cual la Nación se asocia a la celebración del bicentenario de las ciudades de Montería, Loricá y Sahagún (Departamento de Córdoba), y se dictan otras disposiciones.
- CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 30 de 1992.
- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC). NTC ISO 9001:2000.
- Kennedy, Hyland y Ryan, *Writing and Using Learning Outcomes: a Practical Guide* (2007).
- Biggs JB, Collis KF. *The Psychological Structure of Creative Writing*. Australian Journal of Education. 1982;26(1):59-70.

ANEXOS

Anexo 1: Ley 103 de 1962, por la cual se crean las Facultades de Veterinaria y Zootecnia y Agronomía en la ciudad de Montería, Departamento de Córdoba, se determinan sus funciones y se provee a su financiación.

Anexo 2: Ley 37 de 1966, por la cual se crea la Universidad de Córdoba.

Anexo 3: Acuerdo No. 035 del 20 de abril de 2010, por el cual se adopta la Estructura Orgánica de la Universidad de Córdoba.

Anexo 4: Acuerdo No. 0067 del 12 de noviembre 1997, por el cual se crea el Programa de Pregrado de la Carrera de Física.

Anexo 5: Acuerdo No. 178 del 5 de diciembre 2014, por el cual se adopta la política de autoevaluación para la acreditación de programas y acreditación institucional de la Universidad de Córdoba.

Anexo 6: Acuerdo No. 028 del 11 de diciembre 2014, por el cual se adopta el cronograma de acreditación de programas de la Universidad de Córdoba.

Anexo 7: Acuerdo No. 0013 del 22 de abril de 1998, por el cual se autoriza el funcionamiento y puesta en marcha del Programa de Pregrado de la Carrera de Física.

Anexo 8: Estudio preliminar sobre la pertinencia y relevancia del Programa de Física de la Universidad de Córdoba.

Anexo 9: Plan de Gobierno 2019 – 2020.

Anexo 10: Acuerdo 207 de 2017: Políticas para la permanencia y graduación.

Anexo 11: Acuerdo No. 005 del 04 de febrero de 2021, por el cual se aprueba y adopta el Plan de Estudio y Plan de Transición del Programa de Física.

Anexo 12: Planes de Curso, FDOC-088.

Anexo 13: Proyecto Educativo del Programa de Física (PEP).

Anexo 14: Acuerdo No. 070 (BIS) del 02 de agosto de 2018 que reglamenta la movilidad académica de docentes y estudiantes.

Anexo 15: Acuerdo No. 004 del 02 de febrero de 2004, por el cual se expide el Reglamento Académico Estudiantil de la Universidad de Córdoba.

Anexo 16: Acuerdo No. 039 del 16 de noviembre de 2017, por el cual se determinan horas a las funciones docentes en la Universidad de Córdoba.

Anexo 17: Acuerdo No. 043, por el cual se modifica el acuerdo número 039 de 16 de noviembre de 2017, que determina horas a las funciones docentes en la Universidad de Córdoba.

Anexo 18: Acuerdo No. 270 del 12 de diciembre de 2017, por el cual se adopta el Estatuto General de la Universidad de Córdoba.

Anexo 19: Acuerdo 022 del 21 febrero de 2018, por el cual se reglamenta la administración de la investigación en la Universidad de Córdoba.

Anexo 20: Acuerdo No. 045 del 25 de mayo de 2018, por el cual se establece el reglamento de la Propiedad Intelectual en la Universidad de Córdoba.

Anexo 21: GrupLac de los grupos.

Anexo 22: Actas de creación y fichas de semilleros.

Anexo 23: Metas Programa de Física 2015-2021.

Anexo 24: Acuerdo No. 162 del 21 de octubre de 2016, por el cual se establece la estructura orgánica, creación y estímulo de los grupos de semilleros de investigación de la Universidad de Córdoba.

Anexo 25: Tabla de Costos del Departamento de Física.

Anexo 26: Acuerdo No. 016 del 19 de marzo de 2004, por el cual se establece el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad de Córdoba.

Anexo 27: Acuerdo No. 032 del 04 de mayo de 2020, por el cual se adiciona el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad de Córdoba.

Anexo 28: Acuerdo No. 160 del 21 de octubre de 2016, por el cual se reglamenta la Extensión en la Universidad de Córdoba.

Anexo 29: Acuerdo No. 055 del 01 de octubre de 2003, por el cual se establece el Estatuto del Personal Docente de la Universidad de Córdoba.

Anexo 30: acuerdo 147 del 2018.

Anexo 31: Acuerdo 040 de mayo 11 de 2018, por el cual se reglamenta la asignación de horas para la función docente de la Universidad de Córdoba.

Anexo 32: Formato FDOC-027 Plan de Trabajo Individual (PIT).

Anexo 33: Formato FDOC-084 Control de Actividades Académicas.

Anexo 34: Acuerdo 066 de 2018.

Anexo 35: Material Bibliográfico Disponible para el Programa de Física.

Anexo 36: Inversión de la Unidad de Planeación y Desarrollo en el Programa de Física.

Anexo 37: Bases de Datos y Sistemas de Información disponibles para el Programa de Física.

Anexo 38: Inversión de la Unidad de Planeación y Desarrollo en el Programa de Física.

Anexo 39: Procedimiento PGDC-009 sobre Autoevaluación de Programas Académicos del Sistema Integral de Gestión de la Calidad – SIGEC.

Anexo 40: Procedimiento para la elaboración de planes de mejoramiento.

Anexo 41; Plan Maestro de Desarrollo y Ordenamiento Físico de la Universidad de Córdoba.

Anexo 42: Plan de Mejoramiento Resultado del Proceso de Autoevaluación.