



**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS-FÍSICA  
IBAGUÉ  
2014**

**CONSEJO SUPERIOR UNIVERSIDAD DEL TOLIMA**

**LUIS CARLOS DELGADO PEÑÓN**

Gobernador del Tolima

**JOSÉ HERMAN MUÑOZ ÑUNGO**

Rector

**MARIBEL CÓRDOBA GUERRERO**

Representante de la Presidencia de la República

**HÉCTOR JAIME RENDÓN OSORIO**

Representante del Ministerio de Educación

**JONH JAIRO MÉNDEZ ARTEAGA**

Representante de Profesores

**FERNANDO MISAS ARANGO**

Representante Ex rectores

**LIBIA ELSY GUZMÁN**

Representante de las Directivas Académicas

**EDGAR RODRÍGUEZ**

Representante del sector productivo

**JOSÉ DANIEL MARTÍNEZ**

Representante Estudiantil

**ARTURO OSORIO ARÉVALO**

Representante de Egresados

**OMAR ALBEIRO MEJÍA PATIÑO**

Secretario General

## **CONSEJO ACADÉMICO**

**JOSÉ HERMAN MUÑOZ ÑUNGO**

Rector – Presidente

**DAVID BENÍTEZ MOJICA**

Vicerrector Académico

Vicerrector Administrativo

**LIBARDO VARGAS CELEMÍN**

Vicerrector de Desarrollo Humano y Recursos Educativos

**CARLOS EDUARDO MONTEALEGRE HERNÁNDEZ**

Decano Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

**PEDRO JOSÉ GALLEGO TEJADA**

Decano Facultad de Ciencias

**ANDRÉS FELIPE VELÁSQUEZ MOSQUERA**

Decano Facultad de Ciencias de la Educación

**JUAN CARLOS FERRERO OTERO**

Decano Facultad de Ciencias de la Salud

**JOSÉ ADEMAR MUÑOZ HERNÁNDEZ**

Decano Facultad Ingeniería Agronómica

**LUIS ALFREDO LOZANO BOTACHE**

Decano Facultad de Ingeniería Forestal

**LAUREANO EMILIO HERNÁNDEZ BONILLA**

Decano Facultad Tecnologías

**LIBIA ELSY GUZMÁN OSORIO**

Decana Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**GERMÁN CALDERÓN**

Decano Ciencias Humanas y Artes

**ALBERTO MALANGÓN PLATA**

Director IDEAD

**ENRIQUE ALIRIO ORTIZ GUIZA**

Representante de los Profesores

**DIANA ZOLEIDY JARAMILLO SIERRA**

Representante de los Estudiantes

**OMAR ALBEIRO MEJÍA PATIÑO**

Secretario General

## **CONSEJO DE FACULTAD DE CIENCIAS**

**PEDRO JOSÉ GALLEGO TEJADA**  
Decano Facultad de Ciencias

**CARLOS VÁQUIRO CAPERA**  
Secretario académico

**FRANCISCO ANTONIO VILLA NAVARRO**  
Departamento de Biología

**HÉCTOR HUGO CHACÓN MOLINA**  
Departamento de Física

**NELSON RODRÍGUEZ ARIAS**  
Departamento de Matemáticas y Estadística

**GIANN CARLOS PEÑALOZA ATUESTA**  
Departamento de Química

**DERLY CONSTANZA YARA ORTIZ**  
Programa de Biología

**HORACIO MOLANO ESPINOSA**  
Programa de Matemáticas y Estadística.

**LUIS DAVID BECERRA**  
Representante de los estudiantes

**ÁNGEL ANTONIO ROJAS**  
Representante de los egresados

**MAESTRÍA EN CIENCIAS-FÍSICA**  
**COMITÉ CURRICULAR**

**HÉCTOR HUGO CHACÓN**  
Director Departamento de Física

**MIGUEL IBAN DELGADO**  
Coordinador del Programa

**CARLOS EDUARDO VERA**  
Profesor

**DAGOBERTO OYOLA LOZANO**  
Profesor

**RAMIRO URIBE KAFFURE**  
Profesor

**EDSON DANIEL BENÍTEZ**  
Representante estudiantes

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Introducción</b>	<b>11</b>
<b>1</b>	<b>Marco histórico.</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Historia de la Facultad de Ciencias.</b>	<b>12</b>
<b>1.2</b>	<b>Historia del programa</b>	<b>19</b>
<b>1.3</b>	<b>Aspectos legales del programa</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Denominación académica del programa</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>Justificación del programa</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Elementos de Contexto.</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Diferencia con otros programas</b>	<b>22</b>
<b>3.3</b>	<b>Tendencia de desempeño y del ejercicio profesional</b>	<b>22</b>
<b>3.4</b>	<b>La coherencia entre la misión y el Proyecto Educativo Institucional.</b>	<b>23</b>
<b>3.4.1.</b>	<b>Misión del programa de Maestría en Ciencias-Física.</b>	<b>24</b>
<b>3.4.2.</b>	<b>Visión del programa de Maestría en Ciencias-Física.</b>	<b>25</b>
<b>4.</b>	<b>Lineamientos curriculares.</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Principios y propósitos de formación.</b>	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>Objetivos.</b>	<b>26</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Objetivos generales.</b>	<b>26</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Objetivos específicos.</b>	<b>27</b>
<b>4.3</b>	<b>Perfiles.</b>	<b>27</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Perfil profesional.</b>	<b>27</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Perfil Ocupacional.</b>	<b>27</b>
<b>4.4</b>	<b>Estructura y organización curricular del programa de Maestría en Ciencias-Física.</b>	<b>28</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Asignaturas básicas, electivas y seminarios.</b>	<b>29</b>
<b>4.5</b>	<b>Organización de las actividades de formación por créditos académicos.</b>	<b>31</b>
<b>4.6</b>	<b>Formación por Competencias.</b>	<b>32</b>

<b>4.7</b>	<b>Metodologías de Enseñanza – Aprendizaje</b>	<b>33</b>
<b>4.8</b>	<b>Selección y evaluación de estudiantes.</b>	<b>34</b>
<b>4.8.1</b>	<b>Inscripción.</b>	<b>34</b>
<b>4.8.2</b>	<b>Admisión de estudiantes.</b>	<b>35</b>
<b>4.8.3</b>	<b>Nivelaciones, transferencia de estudiantes y homologación de créditos académicos.</b>	<b>36</b>
<b>4.8.4</b>	<b>Criterios académicos que sustentan la permanencia, promoción y grado de los estudiantes</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>Actividades académicas.</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Formación investigativa.</b>	<b>41</b>
<b>6.1</b>	<b>Investigación.</b>	<b>41</b>
<b>6.2</b>	<b>Trayectoria investigativa de la Maestría en Ciencias-Física</b>	<b>41</b>
<b>6.3</b>	<b>Estructura organizacional.</b>	<b>42</b>
<b>6.4.</b>	<b>Misión, visión y propósitos de la investigación en la Universidad del Tolima.</b>	<b>42</b>
<b>6.4.1</b>	<b>La misión.</b>	<b>42</b>
<b>6.4.2</b>	<b>La visión.</b>	<b>43</b>
<b>6.4.3</b>	<b>Los propósitos.</b>	<b>44</b>
<b>6.5</b>	<b>La organización.</b>	<b>44</b>
<b>6.5.1</b>	<b>Programa de investigación</b>	<b>44</b>
<b>6.6</b>	<b>La investigación en el programa de Maestría en Ciencias-Física.</b>	<b>45</b>
<b>6.6.1</b>	<b>Áreas y líneas de investigación.</b>	<b>45</b>
<b>6.6.2</b>	<b>Recursos para la investigación</b>	<b>47</b>
<b>6.7</b>	<b>Normatividad institucional sobre investigación.</b>	<b>47</b>
<b>6.8.</b>	<b>Proyectos de investigación.</b>	<b>48</b>
<b>6.9</b>	<b>Estrategias de divulgación (eventos académicos e investigativos, publicaciones).</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>Proyección social.</b>	<b>50</b>
<b>7.1</b>	<b>Servicio Social a la Comunidad de la Facultad de Ciencias.</b>	<b>50</b>
<b>7.1.1.</b>	<b>Unidades especiales.</b>	<b>50</b>

<b>7.1.2</b>	<b>Laboratorios de investigación.</b>	<b>51</b>
<b>7.1.3.</b>	<b>Educación continuada.</b>	<b>52</b>
<b>7.1.4.</b>	<b>Laboratorios de docencia.</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>Modalidades de grado.</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>Perfil de los docentes y dedicación al programa.</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Gestión académica.</b>	<b>59</b>
<b>10.1</b>	<b>Convenios</b>	<b>59</b>
<b>11</b>	<b>Organización académico – administrativa.</b>	<b>60</b>
<b>11.1</b>	<b>Organigrama</b>	<b>62</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>62</b>
	<b>Webgrafia</b>	<b>63</b>

### Listado de tablas

<b>Tabla No</b>	<b>Nombre de la tabla</b>	<b>Pag</b>
Tabla 1	Denominación académica del programa	21
Tabla 2	Estructura y organización curricular del programa de Maestría en Ciencias-Física.	30
Tabla 3	Profesores invitados a la Maestría en Ciencias-Física	40
Tabla 4	Grupos de investigación vinculados al programa	47
Tabla 5	Relación de temas de interés para el contexto y las líneas de investigación	48
Tabla 6	Proyectos aprobados por la oficina central de investigaciones y desarrollo científico de la Universidad del Tolima	50
Tabla 7	Docentes investigadores que integran los grupos de investigación que soportan la maestría	57
Tabla 8	Número de publicaciones de los docentes vinculados al programa de Maestría en Ciencias-Física en revistas indexadas desde el año 2009	57

## Introducción

La Universidad del Tolima reestructuró en el año 2013 el Proyecto Educativo Institucional con el propósito de responder a los siguientes interrogantes:

¿Qué significa el carácter público de la Universidad?

¿Cuál es la idea de universidad que se quiere fortalecer?

¿Qué papel desempeña la Universidad del Tolima en la región?

¿Cuáles son los Retos, compromisos y responsabilidades institucionales de la Universidad del Tolima?

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) es el marco de referencia para el desarrollo académico de la excelencia académica, la proyección del compromiso social con la región y el cumplimiento responsable con el medio ambiente en términos sustentables. En este sentido el PEI privilegia el hecho de formar personas, ciudadanos, profesionales, académicos e investigadores con una visión responsable del interés colectivo y de los bienes públicos, este es un deber que le corresponde a la universidad en el horizonte de una fase de acomodación dentro de las regulaciones del mercado, sin que los fines de lucro contaminen el ejercicio profesional como un propósito de la formación universitaria.

Además, el programa de Maestría en Ciencias – Física ha visto pertinente la revisión y adecuación de su PEP, conforme a los lineamientos del PEI (febrero de 2014), los Lineamientos Curriculares propuestos por la Universidad del Tolima en el Acuerdo 0042 del 19 de febrero de 2014 del Consejo Académico y las recomendaciones surgidas de los procesos de autoevaluación del programa en orden a su mejoramiento y búsqueda de la excelencia académica y administrativa.

## 1. Marco histórico

### 1.1. Historia de la Facultad de Ciencias.

El acumulado histórico de una permanente dinámica de la comunidad académica, culminó en el establecimiento de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima. Como antecedentes a la creación de la facultad se tienen:

El Instituto de Ciencias y Artes Básicas - ICAB, creado en 1967, fue el primer intento representativo para lograr una presencia autónoma de las disciplinas básicas acompañadas de las Artes y Humanidades.

Ante las responsabilidades que los avances de la ciencia y la tecnología le imprimen a las Ciencias, fue necesario establecer en 1981 el Instituto de Ciencias Básicas, creado mediante acuerdo del Consejo Superior 029 del 1 de julio de 1981, orientado hacia la consolidación de la docencia específica y al impulso de la investigación que en sus desarrollos fueron configurando grupos de trabajo, programas académicos y líneas de investigación que han afrontado el reto de la globalización del conocimiento y de la información científico-tecnológica.

Mediante Acuerdo No. 023 del Consejo Superior, del 28 de julio de 1997, se crea la Facultad de Ciencias, ganándose así un espacio y una presencia para asumir el reto del tercer milenio y, en su destino propio, continuar perfilándose como contextualizadora del saber, generadora de conocimiento y tecnología y gestora de comunidad académica.

La Facultad de Ciencias tiene bajo su responsabilidad tanto la prestación de servicios docentes a las Facultades como el desarrollo de programas profesionales en Ciencias Biológicas, matemáticas y estadística. Como objetivos la Facultad de Ciencias espera ser líder en el desarrollo que las Ciencias Básicas necesita el país, así como promover el desarrollo científico y

tecnológico para formar profesionales que asuman la lógica de la ciencia de manera tal que lo articulen con la solución de los problemas de su entorno.

Por lo anteriormente descrito y consciente de su responsabilidad social la visión de la Facultad de Ciencias se ha plasmado de la siguiente manera:

- Contextualización del Saber: que permite nuclear y contextualizar el saber de las Ciencias Básicas, disciplinas cuyo conocimientos debe ser transferido internamente y recontextualizado en otras disciplinas. De esta manera promueve cambios no solo en las Ciencias Básicas, sino en su relación con el contexto interno (saberes específicos de las profesiones), y con el contexto externo (nacional y universal).
  
- Generadora de Conocimientos y Tecnologías: la ciencia ante todo constituye la búsqueda de la verdad que se legitima socialmente en tanto se articula críticamente a los problemas de la comunidad, y se integra a la vida nacional.
  
- Gestora de Comunidad Académica: la Facultad se visualiza en función del perfil que cumplen las Ciencias Exactas y Naturales frente a las exigencias del desarrollo social y científico de la Universidad. Las disciplinas básicas son prioritarias, reconociendo que la Física, la Química, la Biología, la Matemática no lo son simplemente por la complejidad de su conocimiento profundo, sino porque un problema puede ser abordado desde la óptica de la diversidad, en el que seguramente confluyen aquellas.

En la creación de la Facultad, se adscribieron a ella los Departamentos de: Física, Química, Biología, Matemáticas y Estadística.

Desde su creación la Facultad de Ciencias ofrece los programas de Biología, y Matemáticas con Énfasis en Estadística. A nivel de postgrado ofreció las especializaciones en Estadística, Química de Productos Naturales, Matemática

Avanzada, en Docencia de la Biología, Física, y diferentes cursos de educación continuada.

En cuanto a los servicios de educación continuada, la lista que aparece referenciada corresponde a cursos y conferencias que se ofertaron.

- Estudio de Propiedades Magnéticas de Materiales mediante espectroscopia Mössbauer (7 de febrero de 2014).
- Estudios térmicos y eléctricos en sistemas desordenados y sistemas biológicos (8 de marzo de 2013)
- Radiaciones y dosimetría (27 -28 de julio de 2010).
- Refinación de difractogramas de rayos X mediante GISAS (20 -22 de julio de 2011)
- Nanociencia y Nanocalorimetría en Materiales (3 de octubre de 2013).
- Desafíos y oportunidades en la física hadrónica: programa experimental de la QCD a bajas energías. (29 de noviembre – 6 de diciembre de 2013).
- Encuentro Nacional de física de quarks pesados (5-7 de diciembre de 2013)
- Diplomado en Química de Productos Naturales.
- Ecuaciones de Bethe-Salpeter y el espectro de hadrones.
- Diplomado en Diagnóstico Físico, Químico y Microbiológico de los Alimentos.
- Seminario Técnicas Espectrofotométricas en Infrarrojo.
- Seminario de Profundización de Matemáticas y Estadística.
- Seminario Taller Factores de Riesgo en el Manejo de Reactivos y Drogas de Abuso.
- Análisis de Aguas e Interpretación de Resultados.
- Análisis de Suelos e Interpretación de Resultados.
- I Curso de Apiterapia Integral Médica y Práctica.
- Actividad Biológica.
- Deshidratación de Frutas y hortalizas.
- Control de Calidad de Lácteos.
- Técnicas Cromatográficas.

- Evaluación y Caracterización de Sistemas de Aguas de Recreación (Piscinas).
- Diplomado Teórico-práctico "Ciencia y Tecnología en Experimentación Animal"
- Diplomado en Biotecnología Vegetal
- Seminario de Profundización en Álgebra
- Seminario Permanente de Peirce
- Seminario de Profundización de Análisis Multivariado

En la actualidad la facultad de ciencias oferta la Maestría en Ciencias Biológicas y en Ciencias - Física, Doctorado en Ciencias Biomédicas, y cursos de Educación continuada como: Diplomado en Ciencia y Tecnología en Experimentación animal con énfasis en Neurociencias, Diplomado en Cultivo de Tejidos.

Una de las fortalezas de la Facultad es la investigación, la cual se refleja en la producción científica a nivel nacional e internacional y según Scopus en Portafolio de Servicios 2012, “el 70% de la visibilidad internacional de la Universidad del Tolima corresponde a la publicación de artículos científicos por parte de nuestro docentes”, (pág 2). Esta producción científica corresponde al desarrollo de proyectos de investigación realizados por los Grupos de investigación de la Facultad de Ciencias, adscritos a la Oficina de Investigaciones de la Universidad del Tolima y avalados por COLCIENCIAS, relacionados a continuación:

- Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT
- Laboratorio de Investigación en Parasitología Tropical-LIPT
- Grupo de Investigación en Zoología-GIZ
- Grupo de Investigación en Matemáticas-MAT
- Grupo de Investigaciones Mellitopalinológicas y Propiedades Fisicoquímicas de Alimentos-GIMELLIFISTO
- Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones-GCFEP
- Modelos Experimentales Para Las Ciencias Zoonómicas-ME-CZH

- Grupo de Investigación en Herpetología, Eco-Fisiología & Etología-GHEE
- Genética y Biotecnología Vegetal del Tolima –GEBIUT
- Ecología Microbiana y Biotecnología-ECOMIB
- Grupo de Física de partículas -Teórico-QUARK
- Grupo de Investigación aplicaciones estadísticas de modelos lineales generalizados vía programación Matemática-GELIMO.
- Grupo de Investigación en Ciencia de Materiales
- Grupo de Investigación en Materiales Semiconductores y Superiónicos-GIMSS
- Grupo de Investigación en Química Aplicada a Procesos Ecológicos-QUAPE
- Grupo de Investigación en Estadística de la Universidad del Tolima-GIESTUT

Además la Facultad cuenta con una revista científica indexada TUMBAGA por COLCIENCIAS en categoría C desde el año 2009, con una periodicidad semestral que en la actualidad cuenta con ocho ediciones.

Además como resultado del trabajo de los docentes se ha presentado la publicación de diversos libros como son:

- Ecología de Páramos Tropicales-Gonzálo Palomino Ortiz-2011
- Taxonomía Sistemática e Importancia de las Gimnospermas-Héctor E. Esquivel-2011
- Lecciones de Evolución-María M. Echeverry de Polanco-2009
- Flora Arbórea de la Ciudad de Ibagué- Héctor E. Esquivel-2009
- El Tolima: diversidad en el Corazón de los Andes Colombianos-2011-GIZ

En cumplimiento de uno de los ejes de la Universidad del Tolima específicamente Proyección Social, la Facultad de Ciencias desde su Departamento de Química ha liderado la oferta de cursos dirigidos a madres cabeza de familia que deseen capacitarse en la elaboración de productos de

aseo, derivados lácteos y embutidos cárnicos, esto con el fin de buscar soluciones a la sostenibilidad de muchos hogares tolimenses.

En cuanto a servicios de gestión y desarrollo tecnológico e innovación, la Facultad de Ciencias desde los grupos de investigación y de acuerdo a sus líneas de investigación, está abierta a la consolidación de alianzas estratégicas con el sector productivo e industrial para poner a su servicio la investigación básica y aplicada, orientada a la solución de problemas empresariales, la transferencia de conocimiento con miras a la modernización y la transformación industrial de materias primas en las que se incorpore un valor agregado en el desarrollo de productos. Entre las líneas que se pueden destacar tenemos la química, tecnologías limpias, biotecnología, desarrollo y aplicación de nuevos materiales y bioprospección y cosmética.

La Facultad de Ciencias cuenta con el Observatorio Ambiental como programa estratégico de Educación Ambiental cuya Misión y Visión se presentan a continuación.

### **Misión**

El observatorio Ambiental de la Universidad del Tolima, como parte fundamental del Observatorio Tolima y bajo la dirección de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima, tiene como funciones principales coordinar el monitoreo de la gestión de los recursos naturales y las políticas ambientales del departamento, articulando los diferentes actores ambientales de la sociedad y fortaleciendo los contactos y acciones con la comunidad e instituciones públicas y privadas.

### **Visión**

El observatorio Ambiental de la Universidad del Tolima se constituirá como un órgano asesor de los sectores público y privado por medio de la creación de índices ambientales que sean herramientas útiles en la formulación y ejecución de las políticas y normatividades ambientales. Adicionalmente, el Observatorio se posicionará como el principal vehículo de comunicación de los temas

ambientales del departamento entre la comunidad tolimense y los demás sectores de la sociedad.

La Facultad de Ciencias ofrece a estudiantes de últimos semestres nacionales o extranjeros el servicio de Pasantías desde su laboratorio de análisis químico LASEREX, Herbario Toli y desde los diferentes grupos de investigación como: grupo de investigación en Herpetología, Ecología Microbiana Zoología, Citogenética y Evolución de Poblaciones, Modelos Experimentales para las Ciencias Zoológicas, Laboratorio de Parasitología Tropical, Genética y Biotecnología Vegetal, Química de Productos Naturales, Mellitopalinológicas y Propiedades Fisicoquímicas de Alimentos y Química Aplicada a Procesos Ecológicos.

Los estudiantes seleccionados realizan actividades propias de cada grupo, apoyando el desarrollo de proyectos de investigación, lo que permite al pasante fortalecer los conocimientos teóricos adquiridos durante el desarrollo de su carrera, de igual manera en LASEREX el pasante se instruye en el desarrollo las diferentes técnicas analíticas empleadas en el quehacer diario del laboratorio.

Además La Facultad de Ciencias cuenta con Servicios de Consultorías y Asesorías gracias a su planta docente que cuenta con profesionales idóneos y capacitados en diferentes áreas del conocimiento que hacen parte de los grupos de investigación desde los que se pueden prestar servicios de asesoría y consultorías según la necesidad de la sociedad: Unidad de Asesoría y Consultoría Estadística, Herbario Toli – Raúl Echeverry Echeverry, Laboratorio LASEREX, Colección Zoológica de la Universidad del Tolima

Para los servicios docentes asistenciales, los docentes adscritos a la Facultad de Ciencias cuentan con la formación en diversas áreas del conocimiento que les permite prestar servicios según la demanda en su campo de formación: Jardín Botánico, Colección zoológica de la Universidad del Tolima, LASEREX y los diferentes laboratorios de Investigación y docencia.

## **1.2. Historia del programa**

La Maestría en Ciencias – Física de la Universidad del Tolima se creó en mes de febrero del 2008; la primera corte inició con 15 estudiantes en su gran mayoría egresados de la Universidad del Tolima, de antiguos programas como Licenciatura en Matemáticas y Física y especialización en Física. En la actualidad (periodo A 2013) el programa cuenta con 11 estudiantes. A la fecha hay 8 egresados dos de ellos se han vinculado a programas de doctorado en otras universidades, los otros cuatro se encuentran vinculados al Magisterio y también se desempeñan como catedráticos en diferentes universidades de la región.

El Consejo Superior de la Universidad del Tolima en su Acuerdo Número 001 de 26 de febrero de 2008, aprueba la creación del Programa Maestría en Ciencias - Física en la modalidad presencial con una duración de 4 semestres académicos; Así mismo, se establece el Perfil Profesional y Ocupacional, otorgando el Título de Magister en Ciencias - Física.

Posteriormente, el Ministerio de Educación Nacional expide la Resolución Número 8381 del 20 de noviembre de 2008, “por medio de la cual se resuelve la solicitud de Registro Calificado del programa Maestría en Ciencias - Física”, por un término de siete años y Registrado ante el SNIES bajo el Código 54186 con carácter académico universitario y con modalidad presencial. Este programa inicia sus actividades en el semestre A del 2009.

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias - Física se aprueba mediante el Acuerdo No. 029 del 5 de marzo, expedido por el Consejo Académico de la Universidad del Tolima, con un total de 56 créditos distribuidos en cuatro semestres académicos (ver plan de estudios, Tabla 2.)

## **1.3. Aspectos legales del programa: aprobación y registro.**

El programa de Maestría en Ciencias - Física de la Facultad de Ciencias se encuentra debidamente normado, aprobado y registrado por medio de las siguientes disposiciones de los órganos de control como son:

1. Ley General de Educación 115 de 1992
2. Ley 30 de 1992 de Educación Superior

3. Decreto 1295 de 2010 del Ministerio de Educación Nacional.
4. Acuerdo 001 de 26 de febrero de 2008 del Consejo Superior
5. Resolución No, 8381 de noviembre 20 de 2008 del Ministerio de Educación Nacional.
6. Acuerdo 0029 del 5 del 2008 del Consejo Académico de la Universidad del Tolima.
7. Plan de Desarrollo de la Universidad del Tolima
8. Proyecto Educativo Institucional de la Universidad del Tolima.
9. Registro Calificado número 3876 del 25 de junio de 2008.
10. Con SNIES 54186.

## 2. Denominación académica del programa

Tabla 1. Denominación académica del programa.

<b>Nombre</b>	<b>Maestría en Ciencias - Física</b>
<b>Nivel</b>	Maestría–modalidad investigación.
<b>Nombre de la institución que otorga el título</b>	Universidad del Tolima
<b>Naturaleza:</b>	Pública
<b>Localidad donde Funciona</b>	Ibagué
<b>Facultad a la que está adscrito</b>	Ciencias
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Norma interna de creación</b>	Acuerdo 001 de 26 de febrero de 2008 del Consejo Superior
<b>Número de la Norma</b>	8381
<b>Fecha de la Norma</b>	noviembre 20 de 2008
<b>Instancia que expide la Norma</b>	Ministerio de Educación Nacional
<b>Título que Expide</b>	Magister en Ciencias - Física
<b>Nº de Créditos</b>	56
<b>Duración:</b>	2 años
<b>Dedicación</b>	Tiempo completo
<b>Periodicidad de la admisión</b>	Semestral
<b>Número de estudiantes en el 2do. Periodo 2014</b>	9
<b>Valor de la matrícula</b>	4.5 SMMLV

### **3. Justificación del programa**

#### **3.1. Elementos de contexto**

En Colombia el sistema de educación superior contempla las modalidades de posgrado de especialización, maestría y doctorado. A la Universidad se le ha asignado la misión de impartir docencia, realizar investigación y extensión. Se contempla que aunque la formación en investigación se debe iniciar desde el pregrado, es en la maestría y sobre todo en el doctorado donde esta misión se constituye como eje fundamental de su quehacer. La investigación constituye uno de los factores fundamentales para el desarrollo de los países y la atención que a ella se preste se traduce en aumento de la productividad y calidad de vida de sus pobladores.

#### **3.2 Diferencia con otros programas**

La Maestría en Ciencias Física de la Universidad del Tolima, al igual que la mayoría de los programas similares de universidades nacionales y extranjeras es un programa dirigido hacia la investigación científica, razón por lo cual su pensum es muy parecido al de las principales universidades del país. La diferencia radica principalmente en las asignaturas electivas, ya que éstas están de acuerdo a las áreas y líneas de investigación existentes. El programa ofrece solamente dos áreas de investigación: Física de la Materia Condensada y Física de altas Energías. Estas áreas están de acuerdo con el perfil de la formación doctoral de los docentes-investigadores vinculados de tiempo completo y partícipes del programa

#### **3.3. Tendencia de desempeño y del ejercicio profesional.**

El estudiante egresado de la Maestría en Ciencias - Física deberá desarrollar competencias que le permitan participar en la solución de problemas o en el análisis de situaciones particulares en el campo disciplinario o profesional y participar activamente en procesos de investigación o procesos tecnológicos que generen nuevos conocimientos.” El Magíster en Ciencias-Física podrá

desempeñarse como Investigador y/o Docente universitario. Igualmente podrá desarrollar estudios doctorales

#### **3.4. La coherencia entre la misión y el Proyecto Educativo Institucional**

La Universidad del Tolima en su misión, considera primordial continuar con la formación de equipos de investigadores para que éstos asuman el compromiso con el avance del conocimiento y así lograr un mejor desarrollo que ayude a la región y al país a ubicarse en una mejor posición de competitividad en el contexto mundial. Además también ha delineado tanto los principios como las metas que la Universidad tiene como Misión la formación integral y permanente de todas las personas que conforman su comunidad con base en los más altos valores éticos, de tolerancia, de respeto activo y convivencia, la búsqueda de la verdad, la producción, sistematización y socialización del conocimiento en los campos de la ciencia, la tecnología, el arte y las humanidades y el compromiso con el desarrollo socialmente equitativo, ambientalmente sustentable y promotor de la plena productividad social y económica que conduzcan al bienestar de toda la sociedad regional y nacional. A su vez la Institución ha diseñado un Plan de Desarrollo que le permite direccionar cada una de sus acciones con el propósito de optimizar los recursos con los que cuenta para poder cumplir a cabalidad cada uno de sus metas y propósitos. En el segundo eje estratégico del Plan de Desarrollo de la Universidad del Tolima denominado *Universidad Y Entorno*, contempla dentro de la política “*Relación de Impacto*”, la creación de programas de postgrado, que consulten la realidad local y regional, como un proyecto para acercarse tanto a la comunidad regional como a sus egresados.

Bajo estos parámetros el accionar de la Maestría en Ciencias Física se encuentra directamente relacionado tanto con los principios como en los planes que tanto la Institución ha previsto, presentando una alta correspondencia y aportando desde su accionar docente, investigativo y de proyección social a la formación de un Magíster que con capacidades tanto teóricas como prácticas, tienen la responsabilidad de ser actores transformadores de la realidad tanto regional como nacional.

La Maestría en Ciencias Física es fundamental para el desarrollo de la ciencia básica en nuestra región, ya que formará principalmente estudiantes cuyo campo laboral se perfila en la enseñanza de la física en los niveles universitarios y/o secundarios. Igualmente impactará en el desarrollo investigativo de la física como ciencia básica, lo que le permitirá a la región y al país a estrechar la brecha con relación a países más desarrollados. El investigador que forme la Maestría en Ciencias Física podrá competir con estudiantes de otras maestrías en las aspiraciones de conseguir cupos para continuar estudios doctorales en universidades nacionales y/o internacionales. La Maestría en Ciencias Física de la Universidad del Tolima, como producto de los proyectos investigativos a desarrollar publicará artículos científicos en revistas indexadas nacionales e internacionales, lo cual hará posicionar a la Universidad del Tolima en el campo investigativo. Igualmente los estudiantes de maestría podrán interactuar a través de pasantías y congresos nacionales e internacionales con sus pares tanto nacionales como internacionales. Las pasantías nacionales e internacionales, se podrán realizar gracias a convenios ya realizados entre la Universidad del Tolima y Universidades del país y del extranjero. Estos convenios comenzarán a implementarse gracias a la apertura del programa de Maestría en Ciencias Física, igualmente fomentará la firma de nuevos convenios. La región y el país se beneficiará con el trabajo investigativo que desarrollen los estudiantes de maestría y las universidades y en general la docencia del país podrán disponer de profesores mejor formados en la parte profesional con un ingrediente adicional como es el componente investigativo.

#### **3.4.1. Misión del programa de Maestría en Ciencias -Física.**

El Programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima tiene como fines fundamentales:

- Participar en la formación de investigadores, para que éstos contribuyan al desarrollo científico, tecnológico y productivo del país.
- La formación científica en el área de la Ciencias-Física a todos los estudiantes que se integren al Programa, para ayudar a formar personas

con capacidades para identificar, proponer soluciones de problemas regionales, nacionales y/o internacionales.

- La formación científica integral y permanente de todas las personas que conforman su comunidad con base en los más altos valores éticos, de tolerancia, respeto y convivencia;
- La búsqueda incesante de la verdad científica, la producción y socialización del conocimiento en los campos de la ciencia y la tecnología.
- El compromiso con el desarrollo socialmente equitativo, ambientalmente sustentable y promotor de la plena productividad social y económica, que conduzcan al bienestar de toda la sociedad regional y nacional.

#### ***3.4.2. Visión del programa de Maestría en Ciencia-Física.***

En el año 2022, La Maestría en Ciencias Física de la Universidad del Tolima será un Programa de Postgrado consolidado académicamente, vinculado al desarrollo de la investigación en Ciencia básica en la región, en el país y en el mundo como actor fundamental y líder, mediante la calidad en todos sus procesos, instrumentos y procedimientos académicos y administrativos.

#### **4. Lineamientos curriculares.**

##### **4.1. Principios y propósitos de formación**

El modelo pedagógico y la estructura curricular del Programa de Maestría en Ciencias-Física se basan en el espíritu de la Ley 30 del 28 de Diciembre de 1992 y del Decreto 1001 de 2006, el cual consagra para nuestro país los campos de acción y programas académicos. En dicho Decreto se destacan los artículos 1 y 6 en los cuales programas de postgrado como las maestrías tienen como fundamento el desarrollo de competencias científicas propias del investigador. La Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima tiene un enfoque de investigación, que como se indica en el artículo 6 de dicho Decreto, “tiene como propósito el desarrollo de competencias que permitan la participación activa en procesos de investigación que generen nuevos conocimientos o procesos tecnológicos”.

El modelo pedagógico en el que se basa el programa de Maestría en Ciencias-Física, pretende reconocer y poner en práctica la autonomía del estudiante en la búsqueda y consecución de su propia educación y formación académica e investigativa. Busca además desarrollar la capacidad crítica del futuro Magíster para que con liderazgo pueda afrontar y resolver problemas de interés científico mundial y de su entorno. Y también propende por la formación integral, a través del desarrollo de su capacidad de trabajo en equipo y desempeño ético en los diferentes aspectos de la vida profesional.

##### **4.2. Objetivos.**

###### **4.2.1. Objetivos Generales.**

- Participar en la formación de investigadores, para que éstos puedan contribuir al desarrollo científico, tecnológico y productivo del país.
- Ayudar a formar personas con capacidades para identificar, proponer soluciones y solucionar problemas regionales, nacionales y/o internacionales.
- Contribuir al fortalecimiento de la capacidad investigativa regional y nacional.

#### **4.2.2. Objetivos específicos.**

- Estudiar y profundizar teorías fundamentales de la Física y sus aplicaciones.
- Dar a los estudiantes las herramientas básicas que los ayude a potencializarse como investigadores en un área específica de la física.
- Solucionar por medio de proyectos de investigación, problemas teóricos y/o prácticos de la Física.
- Contribuir al mejoramiento de la docencia a todo nivel.
- Impartir conocimiento y manejo de los conceptos y técnicas matemáticas básicas para la formulación de teorías físicas.
- Impartir conocimiento y manejo de técnicas experimentales básicas en la ciencia Física.
- Estimular la participación en eventos regionales, nacionales e internacionales de la disciplina para mejorar habilidades de comunicación científica.
- Impartir habilidades en instrumentación básica y manejo de paquetes informáticos especializados en cada una de las áreas de investigación.

#### **4.3. Perfiles.**

##### **4.3.1 Perfil profesional.**

El estudiante egresado de la Maestría en Ciencias - Física deberá desarrollar competencias que le permitan participar en la solución de problemas o en el análisis de situaciones particulares en el campo disciplinario o profesional y participar activamente en procesos de investigación o procesos tecnológicos que generen nuevos conocimientos. El Magíster en Ciencias-Física podrá desempeñarse como Investigador y/o Docente universitario. Igualmente podrá desarrollar estudios doctorales.

##### **4.3.2. Perfil ocupacional.**

El futuro magíster en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima podrá desempeñarse como Investigador y/o Docente. Igualmente estará capacitado para continuar estudios doctorales.

Como investigador podrá pertenecer a grupos de investigación científica de las universidades o a grupos de investigación del sector industrial tanto del plano nacional o internacional como: asesores, o investigadores asociados, o como investigadores principales, o como co-investigadores en el desarrollo de proyectos de investigación científica o de desarrollo tecnológico. Igualmente podrán vincularse en organismos gubernamentales internacionales o nacionales que como Colciencias que direccionan los procesos de investigación científica.

Como docente podrá vincularse en cualquier nivel de educación, preferencialmente al nivel universitario, tanto en el sector privado como en el sector público, donde podrá desempeñarse como docente catedrático, docente ocasional, docente de tiempo completo, o como docente-investigador.

Igualmente, el egresado de la Maestría en Física poseerá los conocimientos y las competencias en investigación necesarias para continuar su formación a nivel doctoral.

#### **4.4. Estructura y organización curricular del programa de Maestría en Ciencias-Física.**

La estructura curricular del programa de Maestría se ha orientado en base al acuerdo 0042 de 2014 por el cual se establecen los Lineamientos Curriculares en la Universidad del Tolima, que en su capítulo IV, orienta la estructura curricular y plan de estudios de los programas académicos de la Universidad del Tolima.

De ahí que el currículo en la maestría atiende al espíritu de la ley, se basa en el modelo pedagógico adoptado y obedece a las características y dinámica del programa, así como al desarrollo y trayectoria académica e investigativa del Departamento de Física y de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima. Este comprende: Asignaturas básicas, asignaturas electivas, seminarios de investigación y trabajo de grado.

#### 4.4.1. Asignaturas básicas, electivas y seminarios

El Programa de Maestría en Ciencias - Física pretende formar investigadores integrales en física que contribuyan al desarrollo científico y tecnológico de la región y el país, identifiquen problemas prácticos ó teóricos ó teórico-prácticos en física, propongan soluciones a través de proyectos y además, ayude a formar un pensamiento crítico y participativo para solucionar situaciones reales de la región.

En el desarrollo de la Maestría el estudiante deberá cursar y aprobar un total de cincuenta y uno (56) créditos académicos programados en cuatro (4) semestres de 18 semanas de trabajo cada uno, de la siguiente manera: **cuatro (4) cursos teóricos básicos:** Electrodinámica, Mecánica Analítica, Mecánica Cuántica Avanzada y Mecánica Estadística, cada uno de estos cursos tiene un valor de cinco (5) créditos y un curso (1) experimental, Laboratorio Avanzado con tres (3) créditos académicos, para un total de formación básica de veinte y tres (23) créditos. Deberá cursar también **tres (3) cursos de formación científica:** Un (1) Seminario de tres (3) créditos, donde los docentes de cada grupo de investigación darán a conocer los temas de que cada uno trabaja y el estudiante al finalizar el seminario define un director y una temática en la que desarrollará su tesis de grado. Igualmente tomará dos (2) cursos teóricos, Electiva I y Electiva II, con cinco (5) créditos cada uno para un total de 13 créditos, estos cursos son propuestos por los respectivos grupos de investigación. **El componente investigativo**, está compuesto por el desarrollo de **cinco (5) asignaturas:** Seminario de investigación I de cuatro (4) créditos, seminario de investigación II, seminario de investigación III de tres (3) créditos cada una, en las que los estudiantes escribirán su propuesta de investigación o anteproyecto y adquirirán conocimientos sobre técnicas experimentales o técnicas de cálculo relacionadas con su temática o problema de investigación. Mediante las asignaturas de Trabajo de grado I y Trabajo de grado II de cinco (5) créditos cada una correspondientes al componente investigativo, el estudiante desarrollará el trabajo propuesto en el anteproyecto de tesis y escribirá la tesis correspondiente.

El programa se ha reestructurado con el propósito de estar acorde con los nuevos lineamientos curriculares de la Universidad del Tolima, obtener mayor flexibilidad en el currículo y estar acorde con las exigencias actuales de las líneas de investigación

**Tabla 2.** Estructura y organización curricular del programa de Maestría en Ciencias-Física.

SEMESTRE		HORAS DE TRABAJO			
No	Cr*	ASIGNATURAS	DOCENCIA PRESENCIAL	ESTUDIO INDIVIDUAL	TOTAL
<b>I</b>	5	Mecánica analítica	72	168	240
	5	Electrodinámica	72	168	240
	3	Seminario	36	108	144
	3	Laboratorio Avanzado	36	108	144
<b>Subtotal</b>	<b>16</b>		<b>216</b>	<b>552</b>	<b>768</b>
<b>II</b>	5	Mecánica estadística	72	168	240
	5	Mecánica Cuántica Avanzada	72	168	240
	4	Seminario de Investigación I	36	156	192
<b>Subtotal</b>	<b>14</b>		<b>180</b>	<b>492</b>	<b>672</b>
<b>III</b>	5	Electiva I	72	168	240
	3	Seminario de Investigación II	36	108	144
	5	Trabajo Grado I	0	240	240
<b>Subtotal</b>	<b>13</b>		<b>108</b>	<b>516</b>	<b>624</b>
<b>IV</b>	5	Electiva II	72	168	240
	3	Seminario de Investigación III	36	108	144
	5	Trabajo Grado II	0	240	240
<b>Subtotal</b>	<b>13</b>		<b>108</b>	<b>516</b>	<b>624</b>
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>		<b>612</b>	<b>2076</b>	<b>2688</b>

El estudiante deberá tomar obligatoriamente durante su maestría cuatro asignaturas básicas ofrecidas, las cuales se ofrecerán una vez por año. Los cursos generales son obligatorios pero no son prerrequisito unos de otros. Las electivas podrán ser escogidas dentro del grupo de asignaturas básicas u otras que el tutor considere necesaria para su formación. Cada grupo de investigación, de los que prestan apoyo a la maestría ofrecerá un conjunto de electivas dependiendo de las líneas de investigación existentes en cada grupo. El estudiante deberá tomar al menos dos electivas durante el programa preferiblemente relacionadas con su trabajo de tesis.

#### **4.5. Organización de las actividades de formación por créditos académicos.**

En la Institución mediante el Acuerdo 0042 de 2014 del Consejo Académico se establecieron los Lineamientos Curriculares para los programas académicos de la Universidad. Basados en la Ley 30 de 1992, la Ley 115 de 1994, el Decreto 808 de 2002, el Decreto 1295 de 2010 y el Decreto 1001 del 2006, se orientó la estructura del plan de estudios y lo relacionado a los créditos académicos.

El programa de Maestría en Ciencias-Física acogiendo a lo estipulado en estos acuerdos proyecta actualmente su plan de estudios según estos parámetros.

Teniendo en cuenta lo anterior los estudiantes del programa deberán cumplir con un total de 57 créditos académicos para el cumplimiento de los objetivos académicos del Programa (ver tabla 2)

En la Tabla 2 se establece el número de horas de trabajo tanto asistido por los docentes como de trabajo independiente de los estudiantes que deberán desarrollar durante cada asignatura por semestre.

Según lo establecido por el decreto 1295 de 2010, los estudiantes del programa deberán cumplir un número mínimo de horas de trabajo asistido y a su vez de trabajo independiente. En el programa se tendrá en cuenta que por cada hora presencial de una asignatura básica y seminarios se reconocerán tres horas de actividad no presencial. De esa manera las asignaturas básicas otorgarán 5 créditos.

Entre otras actividades interdisciplinarias se ha fomentado la participación de los estudiantes del Magíster en cursos, seminarios, simposios y congresos a nivel nacional e internacional, relacionados con su línea de investigación. También se ha buscado que el desarrollo de las tesis haga parte de proyectos del grupo de investigación que involucren un trabajo interdisciplinario de los diferentes grupos de investigación en la Universidad y/o fuera de ella.

Asimismo, se buscará ampliar el intercambio de estudiantes de Maestría a nivel nacional e internacional y aprovechar al máximo las pasantías en el extranjero para generar nuevos convenios interinstitucionales y futuras agendas de investigación conjunta. Igualmente, se fomentará el desarrollo de cursos cortos de postgrado en torno a tópicos específicos de las ciencias básicas a cargo de la universidad, que sean una oportunidad de trabajo en equipo, de actualización y discusión de temas de interés con la participación de especialistas nacionales y extranjeros en cada área.

#### **4.6. Formación por Competencias**

El programa de Maestría en Ciencias-Física pretende afianzar el desarrollo de competencias que se genera desde la formación en pregrado. Para esto se integran las dimensiones **del ser** (alcanzando una capacidad crítica y de análisis en diferentes ámbitos de la ciencia y la cultura), **saber** (a través del afianzamiento de nuevos conocimientos y tecnologías en los cursos básicos y seminarios de investigación) **y hacer** (a través del desarrollo de prácticas de laboratorio en los cursos básicos y la generación y desarrollo de un proyecto de tesis original y con mérito científico) en congruencia con las condiciones socio-

económicas de la región y el país, en donde se desempeñará el futuro Magíster. Asimismo se intenta que en este nivel de formación el egresado alcance un mayor nivel de interpretación y de máxima producción en competencias, teniendo en cuenta que éstas son la meta en el transcurrir del proceso de formación que alcanzará uno de sus mayores niveles en los estudios posteriores de Doctorado. Con base en lo anterior y dado el carácter de investigación de la Maestría se espera que el estudiante desarrolle las siguientes competencias:

**En el ámbito del ser:** Capacidad de liderazgo, crítica y análisis, buenas relaciones humanas, responsabilidad, autonomía y profesionalismo en la toma de decisiones, interés, motivación, capacidad de autocrítica y ética profesional.

**En el ámbito del saber:** Buena comunicación verbal y escrita, lectura y escritura de literatura especializada en inglés u otras lenguas, apropiación y actualización del conocimiento en el ámbito de las Ciencias-Física, relacionar el conocimiento dentro del contexto histórico y filosófico, dominio y manejo de sistemas de información, conocimiento de estrategias de autoaprendizaje.

**En el ámbito del hacer:** formulación de hipótesis científicas, realización de procesos investigativos en un área específica de las ciencias biológicas, diseño e implementación de experimentos en campo y en laboratorio, toma de datos, análisis de la información, identificación, planteamiento y resolución de problemas desde las matemáticas, estadística y/o bioinformática, elaboración de publicaciones, informes y trabajos documentados, desarrollo de facultades mentales, creativas, de análisis, de síntesis y de integración de la información, investigación independiente, trabajo en equipo interdisciplinario.

#### **4.7. Metodologías de Enseñanza – Aprendizaje**

El MEN, establece las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y dicta otras disposiciones y en el artículo 18 en lo referente a los créditos

académicos establece el tiempo estimado de actividad académica del estudiante en función de las competencias académicas que se espera el programa desarrolle. Estas unidades se expresaran en Créditos Académicos. El mismo artículo establece que una hora académica con acompañamiento directo de docente supone tres horas en programas de maestría (esto no impide a las instituciones de educación superior propongan el empleo de una proporción mayor o menor de horas presenciales frente a las independientes, indicando las razones que lo justifican, cuando la metodología específica de la actividad académica así lo exija). En consecuencia, en la Maestría en Ciencias - Física de la Universidad del Tolima una hora de acompañamiento directo del profesor implica tres (3) horas adicionales de trabajo independiente del estudiante por lo cual hace necesario la implementación de una serie de estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje que estén de acuerdo a las exigencias propias tanto de los objetivos del programa como de la metodología del sistema de créditos. Así para el tiempo de trabajo de acompañamiento directo del docente, los estudiantes asistirán a clases magistrales, desarrollan seminarios-talleres, lecturas dirigidas, talleres en grupos sobre problemarios de bibliografía recomendada, plenarias, desarrollo de laboratorios avanzados (en laboratorios de la Institución y en laboratorios de otras instituciones), video-conferencias y exposiciones de temas asignados previamente. Para las horas adicionales de trabajo independiente el estudiante de Maestría debe realizar informes escritos de laboratorios, elaborar artículos científicos, preparar exposiciones orales y escritas, buscar y leer bibliografía, realizar lecturas de textos sugeridos, resolver problemario de bibliografía sugerida, preparar y presentar exámenes escritos, asistir a eventos de carácter científico y desarrollar la propuesta de investigación.

#### **4.8. Selección y evaluación de estudiantes.**

##### **4.8.1. Inscripción.**

Para aspirar ingresar al programa de Maestría en Ciencias - Física, el estudiante debe presentar los siguientes requisitos:

- Hoja de vida con soportes (Fotocopia del diploma del Título profesional y/o de Especialista en Física o área afín, certificado oficial de calificaciones con promedio y acta de grado).
- Diligenciar Formulario de inscripción.
- Acreditar el conocimiento del idioma inglés (competencia lectora y habilidades para la comprensión del lenguaje oral) o comprometerse a presentar la acreditación durante los cuatro (4) semestres del desarrollo de la Maestría de acuerdo a las normatividades exigidas por la Universidad del Tolima
- Presentar una prueba de conocimientos en alguno de los siguientes tópicos: Mecánica cuántica Mecánica Estadística, mecánica clásica, Electrodinámica.

**Nota 1: La acreditación en conocimiento del idioma inglés.** Una prueba de inglés, será programada semestralmente por el programa de Maestría en Ciencias – Física en convenio con el Instituto de idiomas de la Universidad del Tolima.

#### **4.8.2. Admisión de estudiantes.**

Serán admitidos los aspirantes quienes obtengan sesenta (60) o más puntos, de acuerdo a los siguientes ítems y puntajes:

- Hoja de vida hasta 20 puntos
- Entrevista: hasta 10 puntos
- Prueba de diagnóstico del idioma inglés: hasta 10 puntos
- Prueba de conocimientos: 0 – 60 puntos
- 

El examen de diagnóstico del idioma inglés será realizado por el centro de idiomas de la Universidad del Tolima.

El aspirante podrá presentar en lugar de la prueba de conocimientos una certificación de participación en el seminario realizado por el departamento de física durante el periodo inter-semestral.

Adjuntar recibo de pago de los valores correspondientes a la matrícula y otros derechos académicos el cual será de cuatro punto cinco (4.5) salarios mínimos mensuales vigentes por semestre académico.

*Nota:* Estímulo Financiero:

- El estudiante podrá aspirar a una beca que cubre el 70% del valor de la matrícula por el mejor promedio del semestre (acuerdo 0040 de 2007 del Consejo Superior). El otorgamiento de ésta beca será automática y no necesita ser solicitada.
- Asistentes de Docencia e Investigación. De acuerdo a la reglamentación vigente (Acuerdo 0017 de 2006 del Consejo Superior) el estudiante podrá concursar previo lleno de los requisitos a ser asistente de docencia de un profesor del Departamento de Física y recibir la remuneración especificada para estos casos.
- El estudiante podrá participar de las convocatorias que abra la oficina de investigaciones para financiar proyectos de posgrado hasta por 20 SMLV.

En cada semestre los integrantes del grupo de investigación y el Comité Curricular de la Maestría en pleno y de acuerdo al desempeño del estudiante, decidirán la continuidad del estudiante en el apoyo otorgado.

#### **4.8.3. Nivelaciones, transferencia de estudiantes y homologación de créditos académicos.**

El Departamento de Física ofrecerá seminarios que involucren temas de física relacionados con las áreas de mecánica cuántica, mecánica estadística, mecánica clásica y electrodinámica que pueden ser tomados por aspirantes a ingresar a la maestría, estudiantes ya admitidos y docentes. Los aspirantes que presenten una certificación de la participación en dichos seminarios serán admitidos sin la presentación de la prueba de conocimientos.

La transferencia estudiantil en la Maestría en Ciencias Biológicas estará enmarcada en el Artículo 21 del Decreto 2566 del 2003 en donde se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior.

De esta manera la Maestría en Ciencias-Física reconocerá los créditos adquiridos para las asignaturas con nota igual o superior a tres cinco sobre cinco (3.5/5.0) o su equivalente, obtenidos en Programas de Maestría similares de reconocidas universidades nacionales o extranjeras.

#### **4.8.4. Criterios académicos que sustentan la permanencia, promoción y grado de los estudiantes.**

El estudiante debe matricularse y registrar las actividades académicas, en todos los períodos académicos necesarios para la obtención del título, dentro de los límites de permanencia establecidos para el programa.

La permanencia de los estudiantes en el programa de Maestría estará sujeta a un rendimiento académico satisfactorio, el cual se determinará conforme a los siguientes requisitos:

- Las calificaciones de las evaluaciones académicas serán numéricas e irán de 0 a 5 (cero a cinco), en unidades y décimas. La nota mínima aprobatoria de las asignaturas de postgrado será de 3.5 (tres punto cinco). El estudiante que no alcance en el semestre el promedio de 3.5 queda excluido.
- El seminario de investigación (proyecto de tesis) deberá matricularse en el segundo semestre, durante el cual hará trámite para su respectiva aprobación.
- El trabajo de grado I y trabajo de grado II (tesis) deberá matricularse en el tercer y cuarto semestre respectivamente, previa aprobación del proyecto de tesis.
- Durante la realización de la tesis los estudiantes de Maestría deberán obtener al finalizar cada período académico, una evaluación aprobatoria por parte del director de la tesis.

- El trabajo de grado será sustentado previa aprobación de pares académicos con amplia trayectoria en el tema.

Una vez completadas las asignaturas y/o seminarios, la matrícula de continuidad se registrará por el artículo 8 del Estatuto estudiantil vigente, hasta tanto se concluya con todos los compromisos académicos, incluida la entrega, revisión y sustentación de la tesis.

Los estudiantes podrán graduarse cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Los que exige la Universidad para los programas de postgrado.
- Aprobar todas las asignaturas del plan de estudios y tener un promedio no inferior a tres cinco (3.5).
- Aprobar el examen de inglés certificado por el centro de idiomas de la Universidad del Tolima, efectuado a través del Departamento de Idiomas, en coordinación con el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias, cuyo objetivo es determinar si el estudiante ha adquirido un dominio suficiente del inglés técnico. La calificación será aprobada con una nota numérica igual o superior a tres cero (3.0) y reprobada con una nota inferior a esta.
  - Aprobar el trabajo de grado y la sustentación del mismo.
  - Será requisito para recibir el grado de Magíster la existencia de una publicación en revistas indexadas nacional o internacionalmente, donde el estudiante aparezca como primer autor o un documento que acredite que ésta ha sido aceptada para su publicación o al menos que ha sido recibida por el editor para su evaluación.
- Cancelar los derechos de grado cuyo costo es un salario mínimo mensual vigente.
- Encontrarse a paz y salvo por todo concepto con la Universidad.
- Los demás que establezcan los reglamentos para los programas curriculares aprobados por la Universidad.

## 5. Actividades académicas.

La Maestría en Ciencias-Física se desarrolla semestralmente en periodo de 18 semanas, durante las cuales se han venido desarrollando eventos de tipo académico con invitados tanto nacionales como extranjeros que se relacionan a continuación.

**Tabla 3** profesores invitados a la Maestría en Ciencias-Física

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>AREA DEL CONOCIMIENTO</b>
<b>Bernardo Gómez Moreno</b>	Universidad de los Andes	27 de abril de 2012.	Partículas elementales
<b>Germán Pérez Alcázar</b>	Universidad del Valle	28 de septiembre de 2012	Propiedades magnéticas de aleaciones
<b>Ligia Edith Zamora</b>	Universidad del Valle	28 de septiembre de 2012	Propiedades magnéticas de aleaciones
<b>José Humberto Castillo</b>	Universidad del Quindío	08 de marzo de 2013	Materiales conductores iónicos
<b>Manuel Nohemio Chacón</b>	Universidad del Valle	03 de octubre de 2013	Materiales conductores iónicos
<b>Rubén Antonio Vargas</b>	Universidad del Valle	01 de junio de 2012	Materiales conductores iónicos
<b>Ruby Rocío Rodríguez</b>	Universidad Autónoma de Occidente	03 de octubre de 2013	Propiedades magnéticas de aleaciones
<b>Jesús Anselmo Tabares</b>	Universidad del Valle	06 de febrero 2013	Propiedades magnéticas de aleaciones
<b>Álvaro Orlando Pulzara</b>	Universidad Nacional - Manizales	09 de febrero de 2010	Materiales semiconductores
<b>Joel Díaz Ríos</b>	Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional (Tlaxcala-México)	2 de diciembre de 2011	Materiales semiconductores
<b>Liliana Rocío Tirado</b>	Universidad del Quindío	20 de septiembre de 2013	Materiales semiconductores
<b>Víctor Hugo Zapata</b>	Universidad Nacional - Medellín	07 de febrero del 2014	Materiales conductores iónicos
<b>Eduardo Rojas</b>	Universidad	29 de noviembre	Partículas

<b>Peña</b>	Cruseiro duo Sur Brasil	de 2013	elementales
<b>Jairo Alexis Rodríguez</b>	<b>Universidad Nacional - Bogotá</b>	18 de julio de 2014	Partículas elementales
<b>Juan Carlos Benavides</b>	<b>CINVESTAV</b>	13 de diciembre de 2011	Física Estadística
<b>David Alejandro Martínez</b>	Fermi National Accelerator Laboratory	8 a 10 de julio de 2013	Partículas elementales

## **6. Formación investigativa.**

### **6.1. Investigación.**

Desde la creación de la Facultad de Ciencias en el año 1997 (Acuerdo No. 0023 del 28 de Julio de 1997 del Consejo Superior Universitario, así como en su primer plan de estudios (Acuerdo No. 107 del 12 de Diciembre de 1994 del Consejo Superior), se dio especial énfasis al componente INVESTIGACIÓN, al igual que a la importancia de desarrollar programas de postgrado. Asimismo desde el año 2002 se han venido desarrollando estrategias con miras a impulsar el desarrollo regional y nacional en materia de investigación en diferentes áreas que incluyen:

El Consejo Superior de la Universidad del Tolima, junto con la Vicerrectoría Académica aprueba la conformación y apoyo financiero a grupos de investigación en proceso de formación. Acuerdo No 001 del 19 de abril de 2002.

El Consejo Académico de la Universidad del Tolima, mediante acuerdo 05 de 2005, define lineamientos para la financiación de proyectos de investigación por parte del fondo de Investigaciones de la Universidad del Tolima.

Finalmente, el Consejo Académico de la Universidad del Tolima, mediante acuerdo 038 de 2005, define apoyar los semilleros de Investigación en la Universidad del Tolima.

Esta reglamentación citada y la asignación de recursos financieros para el Comité Central de Investigaciones, hacen posible un avance y desarrollo de los programas que tienen como base la investigación, como es el caso de la Maestría en Ciencias-Física.

### **6.2. Trayectoria Investigativa de la Maestría en Ciencia-Física.**

De acuerdo a los lineamientos establecidos por la institución en torno a la investigación este programa ha realizado durante los 5 años de funcionamiento más de 10 proyectos de investigación liderados por los diferentes grupos de

investigación que han involucrado los trabajos de grado de los estudiantes de la maestría y han permitido tanto a estudiantes como docentes el desarrollo de las líneas de investigación y posicionar a la Facultad de Ciencias como una de las unidades de mayor producción intelectual.

### **6.3. Estructura organizacional.**

El programa de Maestría en Ciencias - Física está articulado a la estructura de investigación establecida en la Universidad del Tolima. Dentro de las políticas actuales de la Universidad se ha colocado a la investigación como uno de sus ejes centrales; desde esta perspectiva se asume a la investigación como un elemento estructurante, tanto dentro de los planes curriculares, como dentro de las políticas de producción de un conocimiento útil para la región, en esta perspectiva, la Universidad ha articulado a su plan de desarrollo institucional el lema "Hacia la construcción social de la Región", Para cumplir con este objetivo institucional, la Universidad ha estructurado su política de investigación de la siguiente forma:

- Comité Central de Investigaciones y Desarrollo Científico
- Dirección de Investigaciones
- Comités de Investigaciones en cada Facultad e Instituto
- Coordinadores de Investigaciones en cada Facultad

### **6.4. Misión, Visión y Propósitos de la Investigación en la Universidad del Tolima.**

#### **6.4.1. La Misión.**

Facilitar la búsqueda a los docentes y estudiantes de la producción y renovación del conocimiento en un ambiente de concepción pluralista y libertad académica compatible con la esencia, crítica y constructiva, pública y abierta a la confrontación y discusión de los resultados, respetando los diferentes enfoques teóricos, metodológicos de la actividad investigativa para lograr la formación de los profesionales que lideren procesos de desarrollo en la región.

#### **6.4.2. La Visión.**

Abrir permanentemente a sus docentes, estudiantes y egresados un espacio trascendental a nivel regional, nacional e internacional, así como conseguir una justa y equitativa categoría y acreditación de la Universidad en el Sistema Educativo.

#### **6.5. Misión, Visión y Propósitos de la Investigación en la Universidad del Tolima.**

##### **6.5.1. La Misión.**

Facilitar la búsqueda a los docentes y estudiantes de la producción y renovación del conocimiento en un ambiente de concepción pluralista y libertad académica compatible con la esencia, crítica y constructiva, pública y abierta a la confrontación y discusión de los resultados, respetando los diferentes enfoques teóricos, metodológicos de la actividad investigativa para lograr la formación de los profesionales que lideren procesos de desarrollo en la región.

##### **6.5.2. La Visión.**

Abrir permanentemente a sus docentes, estudiantes y egresados un espacio trascendental a nivel regional, nacional e internacional, así como conseguir una justa y equitativa categoría y acreditación de la Universidad en el Sistema Educativo.

### **6.5.3. Los Propósitos.**

Estos se desglosan así:

- El ser y el que hacer de la academia en la Universidad del Tolima debe realizar en torno a la investigación.
- Concebir la investigación como un proceso que integre e involucre el conjunto de actividades de la docencia, la investigación misma y la proyección social que ligados entre si por relaciones relativamente estables constituyen la dinámica del conocimiento.
- La Universidad del Tolima concibe como Investigación todo proceso continuo, sistemático, serio y riguroso en conceptos y metodologías para la generación y construcción del saber científico, tecnológico, humanístico y artístico en las diferentes disciplinas, que se articulen al liderazgo de los procesos de desarrollo del entorno social, económico y político.
- La actividad investigativa tiene como condición para su evaluación y apoyo institucional el desarrollo de un proyecto el cual debe estar vinculado preferencialmente a una línea o programa de investigación.

### **6.5. La Organización.**

El sistema de investigación se fundamenta y soporta en programas, líneas y sublíneas de investigación las cuales se integran con los Departamentos, programas de pregrado, postgrado y Centros de Investigación.

#### **6.5.1. Programa de Investigación.**

Responde a la necesidad de continuidad, de coherencia e impacto en el largo plazo de la consolidación de las líneas de investigación. Está conformado por líneas de investigación existentes. En términos generales un programa se define por la afinidad de temas y la necesidad de reunir una masa crítica de investigadores de diferentes disciplinas para explorar una temática o aplicar criterios metodológicos similares.

Los programas de acuerdo con su desarrollo científico y proyección en la frontera del conocimiento tienden a convertirse en centros o institutos de investigación.

Los Programas a través de sus líneas y éstas con sus proyectos buscan equilibradamente el desarrollo de la investigación básica y aplicada en forma planificada para el mediano y largo plazo, realimentando los programas de investigación y los procesos de docencia y vinculando sus resultados a la comunidad.

## **6.6. La investigación en el programa de Maestría en Ciencias - Física**

### **6.6.1. Áreas y Líneas de investigación.**

El programa de Maestría en Ciencias–Física en sus inicios fue apoyado por 4 líneas de investigación que correspondían a 3 grupos de investigación en dichas áreas y que incluían: Propiedades magnéticas de materiales, Materiales semiconductores y sus aplicaciones, materiales conductores iónicos y decaimientos de partículas elementales. Los grupos de investigación se encuentran debidamente registrados ante la oficina de investigaciones de la Universidad del Tolima (Tabla 4) y avalados por COLCIENCIAS en diferentes categorías. El desarrollo de nuevos grupos de investigación que apoyan el programa de maestría ha producido nuevo conocimiento, el cual ha sido divulgado a través de diversas publicaciones nacionales e internacionales. Dichos grupos, además, son liderados y apoyados por profesores de planta con dedicación de tiempo completo al programa de Maestría.

**Tabla 4.** Grupos de investigación vinculados al programa de Maestría en Ciencias-Física

<b>NOMBRE DE GRUPO</b>	<b>LÍDER</b>	<b>ESTADO</b>
Grupo Investigaciones Ciencias de Materiales y Física del Plasma	Yebrayl Antonio Rojas	B
Grupo de Investigación en Materiales Semiconductores y Superiónicos (GIMSS)	Jairo Armando Cardona	B
Grupo de Partículas Elementales QUARK	Carlos Eduardo Vera	A

**Grupo de investigación en ciencia de materiales y física del plasma.** Las investigaciones de este grupo se basan en el estudio de las propiedades estructurales, magnéticas y magnetoópticas de aleaciones de metales de transición, tierras raras, estudios de propiedades electrónicas magnéticas de suelos y minerales, caracterización electrónica y magnética de aleaciones por espectroscopia Mössbauer y la fabricación de películas delgadas por pulverización catódica.

**Grupo de investigación en materiales semiconductores y superiónicos (GIMSS).** Las investigaciones se enmarcan en crecimiento y caracterización de materiales superconductores con aplicación en recubrimientos anticorrosivos, con propiedades fotocatalizadoras para degradar compuestos tóxicos del ambiente. Otra línea de investigación de este grupo son los materiales iónicos sólidos en los que interesa las interacciones en los electrolitos sólidos cuando ocurre transporte de carga, las transiciones presentes y las aplicaciones de estos materiales como generadores y almacenadores de energía como alternativa a los hidrocarburos.

**Grupo de investigación en física de partículas (QUARK).** El campo de acción del grupo es a nivel teórico, en el área de la física de altas energías o partículas elementales, específicamente trabaja con partículas que se conocen como pesadas: los mesones  $D$ ,  $B_{\mu,d}$ ,  $B_s$  y  $B_c$ , y con el leptón tau ( $\tau$ ). Se especializa en diferentes tipos de decaimiento de estas partículas y en algunas propiedades de ellas. Las partículas mencionadas se generan en los grandes aceleradores de partículas que se han construido.

**Tabla 5.** Tesis de grado aprobadas para obtención de título de Maestría en Ciencias-Física

No.	TESIS DE GRADO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	
1	studio de Montecarlo de producción de quarks con muones en su estado final en colisiones protón-protón a energías de centro de masa de 7 TeV	Partículas elementales	Roger Galindo
2	Caracterización térmica y eléctrica del composito polióxido de etileno: trifluoro acetato de sodio: óxido de aluminio (PEO:CF <sub>3</sub> COONa:Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Conductores iónicos	Nori Jurado
3	Decaimientos no leptónicos del mesón B <sub>c</sub>	Partículas elementales	Ricardo Castro

	incluyendo mesones excitados orbitalmente ( $l=1$ ) en el estado final		
4	Decaimientos hadrónicos de uno a dos cuerpos del mesón $B_s^0$ con mesones excitados orbitalmente en el estado final	Partículas elementales	Miguel Rodríguez
5	decaimientos no leptonicos del mesón B de uno a dos cuerpos considerando mesones excitados orbitalmente en el estado final	Partículas elementales	Francisco Sánchez
6	Estudio de las propiedades estructurales y electrónicas de muestras de suelos agrícolas del Tolima, utilizando la difracción de rx y la espectrometría Mössbauer	Propiedades magnéticas de la materia	Marlene Rivera
7	Propiedades Magnéticas, Magnetoópticas y Estructurales de Aleaciones de Tierras raras y Metales de Transición que contienen Tb, Fe	Propiedades magnéticas de la materia	Daladier Granada
8	Estudio de las propiedades magnéticas y estructurales de aleaciones $Fe_{100-x}V_x$ producidas por aleamiento mecánico	Propiedades magnéticas de la materia	Miguel Rengifo
9	Elaboración Y Caracterización De Silicio Poroso Mediante Ataque Electroquímico	Materiales semiconductores	Harold Rosas
10	Estudio de las propiedades estructurales y magnéticas del sistema $Gd_{0.257}Fe_{0.743}$ obtenidas por aleamiento mecánico	Propiedades magnéticas de la materia	Norly Barreiro
11	Estudio de la influencia de la temperatura del sustrato en las propiedades magnetoópticas de películas delgadas de $Tb_{0.257-x}Nd_xFe_{0.743}$	Propiedades magnéticas de la materia	Diana Betancourth
12	Decaimientos semileptónicos de los mesones B; $B_s$ y $B_c$ con excitaciones radiales en el estado final	Partículas elementales	Alexis Villalba
13	Construcción y calibración de instrumentos de laboratorio con el uso de nuevas tecnologías	Nuevas tecnologías	Yovany Rivera

También la Facultad de Ciencias, con el propósito de fortalecer los procesos de desarrollo de la investigación, la formación científica de los estudiantes de pregrado y postgrado, la socialización de los resultados de investigación, ha creado como publicación científica oficial, la Revista **Tumbaga** (ISSN 1909-4841) cuyo primer volumen fue editado en Octubre de 2006 y actualmente se encuentra clasificada en la categoría C por COLCIENCIAS

### 6.6.2. Recursos para la Investigación.

La ciencia no es una empresa individual, motivo por el cual además de buscar la subvención interna de buena parte de los proyectos de investigación que se han desarrollado, también se ha requerido de la financiación de COLCIENCIAS. Sin embargo, en los últimos años se han ampliado los convenios con otras universidades y entidades públicas y/o privadas de

carácter regional y nacional, para hacer mayor uso de los incentivos económicos que entidades como COLCIENCIAS y el Banco de la República ofrece a los investigadores.

Dado que las universidades colombianas públicas o privadas deben adecuarse para desempeñar las tareas de desarrollo del conocimiento, que posibiliten las maestrías y los doctorados, es necesaria la vinculación a los sectores productivos al estado y a la comunidad, así como el mejoramiento de la producción científica y organización institucional. El departamento de Física de la Universidad del Tolima ha venido realizando un gran esfuerzo en los últimos cinco años para lograr esta vinculación, a través de convenios que buscan la co-financiación de la investigación y la optimización de recursos.

### 6.7. Proyectos de investigación

**Tabla 6.** Proyectos aprobados por la oficina central de investigaciones y desarrollo científico de la Universidad del Tolima.

Nombre	En ejecución	En Evaluación Convocatoria Interna
Estudio de propiedades mineralógicas, estructurales y electrónicas de muestras de suelos agrícolas, utilizando la espectrometría Mössbauer y la difracción de rayos X.	<b>SI</b>	Si, código 120112
PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ALEACIONES DEL SISTEMA $Fe_{50}Al_{50-x}M_x$ ( $M=B,V$ ) OBTENIDO POR ALEAMIENTO MECÁNICO Y SPUTTERING.	<b>SI</b>	Si, código 390112
Caracterización estructural y magnética de sistemas nanos estructurados obtenidos por pulverización catódica DC	<b>SI</b>	Si, código 310113
Caracterización de un plasma magnetrón DC y estudio de su influencia en las propiedades magnéticas y magnetoópticas de blancos y películas delgadas de aleaciones de TR MT	<b>SI</b>	Si, código 320113

ESTUDIO DE LAS INTERACCIONES HIPERFINAS DE ALEACIONES DE TIERRAS RARAS Y METALES DE TRANSICIÓN	<b>SI</b>	Si, código 1260213
--	-----------	--------------------

Las tesis generadas en el contexto de las líneas de investigación de la Maestría en Ciencias-Física de interés tanto para la ciencia básica como aplicaciones tecnológicas pueden verse en la tabla

**6.8. Estrategias de divulgación (eventos académicos e investigativos, publicaciones).**

El programa de maestría cuenta con la revista TUMBAGA, que es el órgano oficial de publicación de resultados de investigación de la facultad de Ciencias. La Universidad cuenta con una política de estímulo a la publicación y socialización de resultados de investigación, orientados desde la oficina central de investigaciones y el comité de desarrollo de la docencia, comités a través de los cuales se recibe apoyo para la asistencia a congresos y eventos académicos, cuya condición de aprobación es la presentación de ponencia o poster.

## 7. Proyección social

### 7.1. Servicio Social a la Comunidad de la Facultad de Ciencias.

La Facultad de Ciencias se hace presente en la comunidad tolimense a través de los siguientes servicios:

#### 7.1.1. Unidades especiales.

*Herbario TOLI-Raúl Echeverry*: es la colección de plantas más importante de la región, afiliada a la Asociación Colombiana de Herbarios y registrada ante el Registro Nacional de Colecciones Biológicas del Instituto Alejandro Von Humboldt. Creado mediante Resolución 195 de septiembre 28 de 1978 de la Facultad de Ciencias, brinda servicios de:

- Asesorías a colegios para proyectos ambientales.
- Clasificación taxonómica de plantas.
- Realización de inventarios florísticos y evaluación de impacto ambiental.

*Jardín Botánico Alejandro Von Humboldt*: Creado mediante Resolución 156 de agosto 08 de 1967 de la Facultad de Ciencias.

- Presta el servicio a la comunidad universitaria y en general como un laboratorio vivo, además proporciona espacios para el desarrollo de proyectos experimentales.
- Proporciona material vegetal para docencia en los laboratorios.
- Proporciona espacio o área para mantener animales en periodo de recuperación para posteriormente ser liberados.
- Visitas guiadas y determinación de plantas a proyectos no correspondientes a estudiantes de pregrado y postgrado.
- Venta de plántulas.

- Donaciones de plántulas para arborización de instituciones públicas.
- Evaluación de impacto ambiental.

*Estadística (UACE)*: Unidad adscrita al departamento de Matemáticas y Estadística de la Facultad de Ciencias y coordinada por los docentes del área de la estadística. Creada mediante Acuerdo 117 de Febrero 15 de 2011 del Consejo de Facultad de Ciencias. La Unidad de Asesoría y Consultoría Estadística tiene los siguientes objetivos:

- Dar soporte y validez a la investigación.
- Contribuir con los procesos de planeación y sistematización de la Universidad del Tolima.
- Brindar capacitación en temas especiales de técnicas estadísticas y manejo de software especializado.
- Propiciar y facilitar la creación de convenios interinstitucionales.
- Proyectar el Departamento de Matemáticas y Estadística a la comunidad.
- Facilitar la interacción de la Universidad del Tolima con la comunidad académica y los particulares.
- Proyectar actividades orientadas a la comunidad regional, en sus diferentes sectores, procurando capacitarlos y asesorarlos en el área de estadística.

#### **7.1.2. Laboratorios de investigación.**

##### **Laboratorio de investigación en ciencia de materiales y física del plasma.**

Ofrecer al sector empresarial, pruebas y ensayos del laboratorio en caracterización electrónica y magnética de suelos y minerales, mediante espectrometría Mössbauer, caracterización eléctrica de metales, tratamientos térmicos de materiales, determinación de las propiedades mecánicas de aleaciones en base a hierro.

**Laboratorio de investigación en materiales semiconductores y superiónicos (GIMSS).** El grupo trabaja en el desarrollo de proyectos de investigación aplicada en los que colaboran un variado número de profesores relacionados con el área de materia condensada, así como grupos de investigación del departamento de física del Centro de Investigación de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav- México DF), del departamento de Física y Química de la Universidad Nacional de Manizales y del departamento de física de la Universidad del Valle.

**Física de Partículas - Teórico (QUARK).** Ofrece los siguientes servicios: conferencias de divulgación sobre la actividad científica, desarrollo científico y tecnológico reciente en el campo de la física de las partículas elementales, talleres de capacitación y formación encaminadas a despertar, generar y motivar una actitud científica. Estos talleres se pueden orientar a colegios y universidades; además, brinda asesoría a colegios en actividades curriculares relacionadas con la actividad científica, como por ejemplo, la feria de la ciencia y el diseño de módulos y laboratorios, haciendo énfasis en la física contemporánea. Además, da asesorías sobre redacción de artículos científicos.

### **7.1.3. Educación continuada.**

- Diplomado en química de productos naturales.
- Diplomado en diagnóstico físico, químico y microbiológico de los alimentos.
- Diplomado en biotecnología vegetal.
- Diplomado en experimentación animal
- I curso colombiano apiterapia integral médica y práctica.
- Seminario técnicas espectrofotométricas en infrarrojo.

- Actividad biológica.
- Seminario taller factores de riesgo en el manejo de reactivos y drogas de abuso.
- Deshidratación de frutas y hortalizas.
- Control de calidad de lácteos.
- Técnicas cromatográficas.
- Análisis de aguas e interpretación de resultados.
- Análisis de suelos e interpretación de resultados.
- Evaluación y caracterización de sistemas de aguas de recreación (Piscinas).
- Seminario permanente de Pierce.
- Seminario permanente de álgebra.
- Seminario permanente de análisis multivariado.
- Seminario de profundización de matemáticas y estadística.
- Diplomado en diagnóstico físico, químico y biológico del suelo y su manejo ecológico.

#### **7.1.4. Laboratorios de docencia.**

La Facultad de Ciencias ofrece apoyo docente a los diferentes colegios de la ciudad en laboratorios básicos en Física I y Física II, Química, Biología Celular, Biología Molecular, Genética, Zoología, Ecología, Botánica, Microbiología, Biotecnología Animal y Vegetal, dirigidos a educación básica y media. Mediante convenios interinstitucionales realizados entre la Facultad de Ciencias y las diferentes instituciones educativas.

## **8. Modalidades de grado.**

Dado el carácter investigativo que el currículo de la maestría le ha impreso a su plan de estudios, la Maestría contempla como única modalidad de grado la realización, sustentación ante jurados del área y aprobación de la tesis modalidad investigativa. La tesis será seleccionada desde el inicio de la maestría en unión con el tutor y se desarrollará a partir de seminarios de investigación en el área. El estudiante podrá realizar pasantías a criterio de su tutor, en otras instituciones de educación superior con el propósito de avanzar en su capacitación o el desarrollo de su tesis.

### 9. Perfil de los docentes y dedicación al programa

**Tabla 7.** Docentes investigadores que integran los grupos de investigación que soportan la Maestría en Ciencias-Física.

NO.	NOMBRE	FORMACIÓN	DOCTORADO EN:	FORMA DE VINCULACIÓN
1	Humberto Bustos Rodríguez	Esp, Doctorado	Ciencias-Física	Planta
2	Jairo Armando Cardona	Doctorado	Ciencias-Física	Planta
3	Miguel Iban Delgado	Doctorado	Ciencias-Física	Planta
4	Yebrayl Antonio Rojas	Doctorado.	Ciencias-Física	Planta
5	Dagoberto Oyola Lozano	Doctorado.	Ciencias-Física	Planta
6	Ramiro Uribe Kaffure	Doctorado.	Ciencias-Física	Planta
7	Carlos Eduardo Vera	Doctorado	Ciencias-Física	Planta
8	José Herman Muñoz	Doctorado.	Ciencias-Física	Planta

**Tabla 8.** Número de publicaciones de los docentes vinculados al Programa de Maestría en Ciencias-Física en revistas indexadas, desde el año 2009 hasta la fecha.

N°	DOCENTE	NACIONAL REVISTA	CATEGORÍA	NÚMERO DE PUBLICACIONES	INTERNACIONAL	CATEGORÍA	NÚMERO DE PUBLICACIONES	TOTAL
1	<b>Miguel Iban Delgado</b>	Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia	A1	1	0			<b>3</b>
		Revista Universitas	A2	1				
		Revista Respuestas	C	1				
2	<b>Jairo Armando Cardona</b>	Revista Tumbaga	C	1	Revista Superficies Y Vacío	A1	1	<b>5</b>
		Revista Respuestas	C	2				
		Revista Superficies Y Vacío	A1	1				

3	Ramiro Uribe Kaffure				Environmental Science & Technology	A1	3	7
					Physical Chemistry Chemical Physics	A1	2	
					Analytical Chemistry	A1	1	
		REVISTA COLOMBIANA DE FISICA	B	1				
4	Dagoberto Oyola	REVISTA COLOMBIANA DE FISICA volumen 42, número 3, año 2010 páginas 461-464.	B	1	Revista Mexicana de Física 0035- 001X VOL 58(2) 2012	A1	1	7
		REVISTA COLOMBIANA DE FISICA volumen 43, número 1, año 2011 páginas 159-161.	B	1	Journal of Alloys and Compounds 0925- 8388 VOL 536S 2012	A1	1	
		Revista Tumbaga, volumen 7, año 2012, pag. 27-36 ISSN: 1909- 4841	C	1	Hyperfine Interactions 0304- 3843 VOL 208 2012	C	1	
		Revista Colombia de Física 0120- 2650 VOL 45, 2013	B	1				
5	Yebrayl Antonio Rojas	REVISTA COLOMBIANA DE FISICA volumen 42, número 3, año 2010 páginas 461-464.	B	1	Holanda, Hyperfine Interactions 0304- 3843 VOL 1 2014	C	1	7

		REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA volumen 43, número 1, año 2011 páginas 159-161.	B	1	Journal of Alloys and Compounds 0925-8388 VOL 536S 2012	A1	1	
		Revista Tumbaga, volumen 7, año 2012, pag. 27-36 ISSN: 1909-4841	C	1	Hyperfine Interactions 0304-3843 VOL 208 2012	C	1	
		Revista Colombia de Física 0120-2650 VOL 45, 2013	B	1				
6	Humberto Bustos Rodríguez	REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA volumen 42, número 3, año 2010 páginas 461-464.	B	1	Revista Mexicana de Física 0035-001X VOL 58(2) 2012	A1	1	7
		REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA volumen 43, número 1, año 2011 páginas 159-161.	B	1	Journal of Alloys and Compounds 0925-8388 VOL 536S 2012	A1	1	
		Revista Tumbaga, volumen 7, año 2012, pag. 27-36 ISSN: 1909-4841	C	1	Hyperfine Interactions 0304-3843 VOL 208 2012	C	1	
		Revista Colombia de Física 0120-2650 VOL 45, 2013	B	1				
7	Carlos Eduardo Vera				Phys.Rev. D87 11, 114011	A1	1	2
					Phys.Rev. D76 094019	A1	1	

8	José Herman Muñoz	Colombia Revista Colombiana De Física /ISSN: 0120-2650 v.41 fasc.1 p.98 - 102	B		Phys.Re v. D87 (2013) 11, 114011	A1	1	11
		Revista Colombiana De Física /ISSN: 0120-2650 v.43 fasc.2 p.537 - 540 ,2011	B		Phys.Re v. D83 094016	A1	1	
		Tumbaga /ISSN: 1909-4841 v.2 fasc.N/A p.7 - 16 ,2013	C		J.Phys. G36 125002			
		Revista Iteckne /ISSN: 1692-1798 v.10 fasc.1 p.21 - 26 ,2013			J.Phys. G36 095004			
		Revista Colombiana De Física /ISSN: 0120-2650 v.45 fasc.N/A p.229 - 233 ,2013	B		Revista Mexicana De Física E /ISSN: 1870-3542 v.57 fasc.1 p.57 - 66 ,			
		Tumbaga /ISSN: 1909-4841 v.2 fasc.N/A p.17 - 28 ,2012	C					

## **10. Gestión académica.**

### **10.1. Convenios.**

Los grupos de investigación han realizado convenios de cooperación con diferentes grupos nacionales. Esta cooperación consiste en utilización de equipos de laboratorio y visitas por los docentes como evaluadores de tesis o conferencistas. Entre estos laboratorios están:

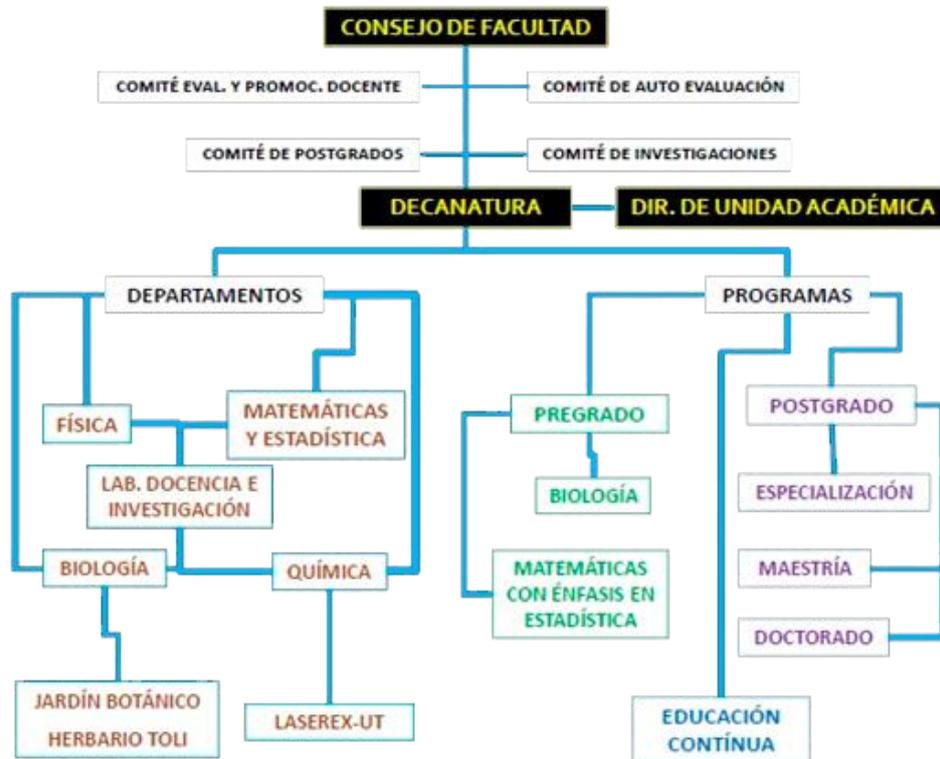
- Laboratorio de transiciones de fase en sistemas no metálicos del departamento de física Universidad del Valle.
- Laboratorio Metalurgia física y teoría de transiciones de fase departamento de física Universidad del Valle.
- Centro de Excelencia de Nuevos Materiales
- Grupo de estado sólido del Centro de Investigaciones de Estudios Avanzados del Instituto Nacional (CINVESTAV I.P.N) México.
- Laboratorio de Magnetismo y Materiales Avanzados Universidad Nacional Sede Manizales.

Grupo de Estado Sólido, Universidad de Antioquia

## **11. Organización académico administrativa.**

Para el normal cumplimiento de la labor académica del programa de Maestría en Ciencias-Física se cuenta con la Coordinación que se encarga de establecer un puente de comunicación entre los estudiantes y la Dirección de la Maestría. Como órgano consultivo está el Comité Curricular conformado por:, Director de Departamento de Física, tres profesores representantes de las distintas áreas, representante estudiantil y coordinador de la maestría, el cual se encarga en primera instancia de los asuntos académicos tanto de estudiantes como de docentes. El programa está adscrito al departamento de Física y el órgano decisorio es el Consejo de la Facultad de Ciencias.

### 11.1. Organigrama.



### Bibliografía.

- Arias, J., & Sánchez, C. (2006). Facultad de Ciencias: Fundación y Consolidación de Comunidades Científicas. En G. Cubillos. Bogotá: Unibiblos.
- Betancourt, F., Lucila, C., Nidia, C., Duque, A., & Giraldo, H. (2000). *Proyecto Educativo Institucional*. Ibagué: Universidad del Tolima.
- Ciencias, F. d. (2012). *Portafolio de Servicios*. Ibagué: León Gráficas.
- Colectivo. (2000). *Plan de Desarrollo*. Ibagué: Universidad del Tolima.
- Comité Central de Investigaciones. (2003). *La Investigación en la Universidad del Tolima*. Ibagué: Conde.
- Cubillos, G. (2006). *Facultad de Ciencias: Fundación y Consolidación de Comunidades Científicas*. Bogotá: Unibiblos.
- Jaramillo, I. C. (2005). *Educación Superior en América Latina*. Bogotá: Mayol.
- Sánchez, C. H. (4 de Mayo de 1999). Recuperado el 25 de Julio de 2013, de Dialnet:[http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CHcQFjAJ&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F62238.pdf&ei=JjXxUcebJsrlqwGg0IGoDQ&usg=AFQjCNEHN4vyov7InzqW15RTun\\_03nwJ9A&sig2=tsLchrBCMaXw2YqUMCPzHA&bvm=bv.497](http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CHcQFjAJ&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F62238.pdf&ei=JjXxUcebJsrlqwGg0IGoDQ&usg=AFQjCNEHN4vyov7InzqW15RTun_03nwJ9A&sig2=tsLchrBCMaXw2YqUMCPzHA&bvm=bv.497)
- Universidad Nación Universidad del Tolima. (2003). *Proyecto de Construcción Social de la Universidad Regional*. Ibagué: Universidad del Tolima.
- al de Colombia. (1994). Recuperado el 26 de Julio de 2013, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1430/5/04CAPI03.pdf>
- Universidad Pedagógica Nacional. (sin fecha). *Lo que nos dicen la Historia de la Enseñanza de la Biología en Colombia-una aproximación*. Recuperado el 25 de Julio de 2013, de Red Academia: [http://www.pedagogica.edu.co/storage/tesd/articulos/tesd04\\_03arti.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/tesd/articulos/tesd04_03arti.pdf)

## Webgrafia

[http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home\\_1/htm/cont0.jsp?rec=not\\_4995.jsp](http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/htm/cont0.jsp?rec=not_4995.jsp)

[http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home\\_1/htm/cont0.jsp?rec=not\\_571.jsp](http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/htm/cont0.jsp?rec=not_571.jsp)

[http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home\\_1/htm/cont0.jsp?rec=not\\_10970.jsp](http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/htm/cont0.jsp?rec=not_10970.jsp)

<http://utolima.ut.edu.co/pei/>

[http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home\\_1/htm/cont0.jsp?rec=not\\_16375.jsp](http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/htm/cont0.jsp?rec=not_16375.jsp)

[http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home\\_1/htm/cont0.jsp?rec=not\\_18662.jsp](http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/htm/cont0.jsp?rec=not_18662.jsp)

[http://www.ut.edu.co/plan\\_desarrollo/2002/index.html](http://www.ut.edu.co/plan_desarrollo/2002/index.html)

<http://monumentosdeibague.blogspot.com/2011/09/jardin-botanico-san-jorge.html>

[http://www.alcaldiadeibague.gov.co/web2/joomla/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48:jardin-botanico-san-jorge&catid=7:parques-ecologicos&Itemid=102](http://www.alcaldiadeibague.gov.co/web2/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=48:jardin-botanico-san-jorge&catid=7:parques-ecologicos&Itemid=102)

<http://www.scribd.com/doc/48278436/HISTORIA-DE-LAS-CIENCIAS>