



**Universidad
del Tolima**



**ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD**

¡Construimos la universidad que soñamos!

**DOCUMENTO PARA LA SOLICITUD DE RENOVACIÓN DE REGISTRO
CALIFICADO**

**PROGRAMA ACADÉMICO
DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**UNIDAD ACADÉMICA
FACULTAD DE CIENCIAS**

**IBAGUÉ – TOLIMA
AGOSTO DE 2021**

**CONSTRUYAMOS
JUNTOS**
una nueva historia
para la región

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

PRESENTACIÓN	9
1. DENOMINACIÓN	10
2. JUSTIFICACIÓN	13
2.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA NACIONAL DE PROGRAMAS DE DOCTORADO AFINES	13
2.2 POBLACIÓN ESTUDIANTIL DEL PROGRAMA DURANTE LA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO	19
2.3 DESDE EL CONTEXTO NACIONAL	20
2.3.1 Cambios en el contexto académico del programa	21
2.4 DESDE EL CONTEXTO REGIONAL	23
2.5 DESDE EL CONTEXTO INSTITUCIONAL	25
2.6 ATRIBUTOS QUE CONSTITUYEN LOS RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA	28
2.7 DESDE LA MODALIDAD Y LA DEDICACIÓN	28
3. ASPECTOS CURRICULARES	
3.1 COMPONENTES FORMATIVOS	30
3.1.1 Resultados de aprendizaje.	30
3.1.2 Propósitos de formación	34
3.1.2.1 Propósito General	34
3.1.2.2 Propósitos específicos	34
3.1.3 Competencias y resultados de aprendizaje	36
3.1.3.1 Competencias cognitivas y resultados de aprendizaje	36

3.1.3.2 Competencias praxiológicas y resultados de aprendizaje	36
3.1.3.2 Competencias actitudinales y resultados de aprendizaje	37
3.1.4 Perfiles	37
3.1.4.1 Perfil de aspirante	37
3.1.4.2 Perfil de egreso	38
3.1.5 Plan General de estudios representado en créditos académicos	38
3.1.5.1 Núcleos de formación del programa	40
3.1.6 Estrategias de flexibilidad	42
3.1.7 Estrategias de interdisciplinariedad	43
3.2 COMPONENTES DE INTERACCIÓN	44
3.2.1 Estrategias de internacionalización	44
3.3 COMPONENTE PEDAGÓGICO	45
3.3.1 Los programas doctorales como ambientes de aprendizaje	46
3.3.2 Definición de la dirección de tesis como una práctica formativa	46
3.3.3 Características de la dirección de tesis como actividad formativa	47
3.3.4 Principios reguladores de la dirección de tesis	47
3.3.5 La práctica de la dirección de tesis	49
3.3.6 La participación en la academia como fuente de aprendizaje	50
3.3.7 Lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados en la institución según la metodología y modalidad del programa.	52
3.3.8 Planeación didáctica	54
3.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROGRAMA	55
3.5 MECANISMOS DE EVALUACIÓN	56

4. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO	58
4.1 PLAN DE ESTUDIOS DISCRIMINADO EN HORAS DE TRABAJO	58
4.2 SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS	59
4.2.1 Comité Curricular	60
4.2.1.1 Actividades del Comité Curricular:	60
4.2.2 Comité Tutorial	61
4.3 ESTRATEGIAS PREVISTAS PARA EL ACOMPAÑAMIENTO Y SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS	62
4.3.1 Actividades de asesoría y supervisión	62
4.3.1.1 Actividades investigativas	62
4.3.1.2 Actividades presenciales con grupo reducido de estudiantes	63
4.3.1.3 Virtuales	63
4.3.1.4 No presenciales	63
4.3.1.5 Examen de candidatura	64
4.3.1.6 Proyecto de tesis	64
4.3.1.7 Sustentación oral de la tesis doctoral	64
4.3.1.8 Tesis laureada	65
5. INVESTIGACIÓN	66
5.1 AMBIENTE DE INVESTIGACIÓN	66
5.1.1 Programa de Investigación	66
5.1.2. Líneas de Investigación	67
5.2 LA INVESTIGACIÓN EN EL DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	68
5.2.1 Resultados de la implementación de estrategias, medios y contenidos para la formación investigativa	68

5.2.3 Actividades académicas que se han nutrido de la investigación	70
5.2.4 Resultados de la implementación de las líneas de investigación	74
5.2.5 Proyección de las líneas de investigación	76
5.2.6 Seguimiento a la ejecución de la agenda de investigación.	78
5.2.7 Proyección de la agenda de investigación del programa	83
5.2.8 Grupos de Investigación Reconocidos o Clasificados	83
5.2.9 Productos de investigación.	85
5.2.10 Investigadores reconocidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.	86
6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO	88
6.1 RESULTADOS DE LA VINCULACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO	88
6.2 MECANISMOS DE ARTICULACIÓN DE LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES CON LA DINÁMICA SOCIAL, PRODUCTIVA, CREATIVA Y CULTURAL DEL CONTEXTO	88
7.1 VINCULACIÓN, PERMANENCIA, SUFICIENCIA Y DESARROLLO DOCENTE	93
7.2 IDONEIDAD DE LOS PROFESORES	96
7.2 DISPONIBILIDAD DE LOS PROFESORES	98
7.4 ESTRATEGIAS PARA FOMENTAR LA PERMANENCIA Y DESARROLLO DE LOS PROFESORES EN EL PROGRAMA	98
8. MEDIOS EDUCATIVOS	100
8.1 MEDIOS EDUCATIVOS INSTITUCIONALES	101
8.1.1 Biblioteca Rafael Parga Cortés.	101
8.1.2 Recursos Básicos de Operación de la Biblioteca	102
8.1.3 Bases de datos de la Institución	103

8.1.4 Comité de Propiedad Intelectual	106
8.1.3.1 Producción Académica e investigativa de la UT	108
8.2 MATERIAL BIBLIOGRÁFICO DE APOYO AL PROGRAMA	108
8.3 PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS	109
8.4 ÍNDICE DE CONSULTA EN BIBLIOTECA	110
8.5 ESTRATEGIAS QUE ATIENDEN LAS BARRERAS DE ACCESO SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	111
9.1 INFRAESTRUCTURA FÍSICA	113
9.1.1 Infraestructura física institucional	113
9.1.2 Infraestructura física para el programa	113
BIBLIOGRAFÍA	117

ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Aspectos generales del Programa	10
Tabla 2. Graduados en nivel de formación doctoral por año en Colombia.	13
Tabla 3. Instituciones de Educación Superior con oferta académica similar a la denominación de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima.....	14
Tabla 4. Evolución de población estudiantil y graduados en programas similares en los últimos años.	15
Tabla 5. Tasa de cotización de los graduados de programas similares.....	18
Tabla 6. Estudiantes activos del programa.	19
Tabla 7. Programas del Plan de Desarrollo Departamental relacionados con la investigación del Programa.....	23
Tabla 8. Grupos de investigación que apoyan el Programa.....	27
Tabla 9. Propósitos de formación y plan de estudios	35
Tabla 10. Competencias cognitivas y resultados de aprendizaje.....	36
Tabla 11. Competencias praxiológicas y resultados de aprendizaje.....	36
Tabla 12. Competencias actitudinales y resultados de aprendizaje.....	37
Tabla 13. Plan General de estudios representado en créditos académicos.	38
Tabla 14. Plan General de estudios discriminado en horas de trabajo académico.	58
Tabla 15. Relación de proyectos de investigación de los estudiantes del programa.....	69
Tabla 16. Producción científica de los estudiantes del programa.	70
Tabla 17. Proyectos contenidos en las líneas de investigación y grupos que las soportan.	75
Tabla 18. Líneas de investigación declaradas por los grupos que apoyan al programa	76
Tabla 19. Seguimiento a la agenda de investigación del doctorado.	78
Tabla 20. Proyectos desarrollados por grupos de investigación que apoyan el doctorado	80
Tabla 21. Proyección de la investigación para el DOCTORADO	83
Tabla 22. Grupos de investigación que apoyan el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas. ..	84
Tabla 23. Producción científica de los profesores que apoyan el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas.....	85
Tabla 24. Profesores del doctorado con reconocimiento por parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.....	87
Tabla 25. Proyección de la vinculación con el sector externo para el DOCTORADO	90

Tabla 26. Convenios internacionales de la Institución con relación directa con el programa.....	90
Tabla 27. Convenios nacionales de la Institución con relación directa con el programa.....	92
Tabla 28. Formación académica de los profesores del programa.....	96
Tabla 29. Cursos que orientan los profesores del programa y dedicación semestral a docencia e investigación.	98
Tabla 30. Talento Humano y Recursos Básicos de Operación 2015 -2020.	102
Tabla 31. Bases de datos en suscripción 2020.	103
Tabla 32. Bases de datos gratuitas 2020.....	104
Tabla 33. Libros electrónicos en suscripción 2020.....	105
Tabla 34. Herramientas de Apoyo a la Investigación.	105
Tabla 35. Número de títulos adquiridos por la Biblioteca para las unidades académicas en los últimos 5 años.....	108
Tabla 36. Bases de Datos multidisciplinarias/especializadas.....	109
Tabla 37. Inversión de la Biblioteca para los últimos años.....	110
Tabla 38. Índice de consulta para el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas.....	110
Tabla 39. Capacitaciones realizadas por la Biblioteca a la comunidad del programa.	111
Tabla 40. Infraestructura física del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas.....	114

ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

PRESENTACIÓN

El presente documento pone a consideración las condiciones de calidad requeridas por el Ministerio de Educación Nacional para la renovación del Registro Calificado del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas, de acuerdo con lo establecido en la Ley 1188 de 2008 y el Decreto 1330 de 2019 y la Resolución 021795 de 2020, acogiendo la disposición transitoria contenida en el artículo 76 de la resolución en mención.

Los resultados de aprendizaje que soportan los aspectos curriculares del Programa, se presentan como un proceso de revisión y mejoramiento continuo para el logro de una enseñanza y aprendizaje más significativo.

El Programa se organiza con un sistema de créditos que confieren flexibilidad a la formación, y están direccionados hacia la investigación, la cual permite que los estudiantes desarrollen pensamiento analítico y crítico, a la vez que construyen conocimiento, en un proceso que los orienta a fortalecer las apuestas competitivas regionales. Los aspectos tenidos en cuenta para la re-significación curricular se explican por la dinámica del estado de la educación en el área del Programa, la necesidad del país y la región y las características diferenciadoras que permiten a estudiantes y profesores del Programa una mayor interacción crítica con el entorno, para coadyuvar en la conformación de una masa crítica que intervenga de manera proactiva en los procesos de las diferentes dimensiones del entorno en el acontecimiento mundo.

La estructura del programa está concebida a partir de áreas, campos y núcleos de formación que buscan el desarrollo de competencias y habilidades para que los estudiantes puedan, en ejercicio de su autonomía, participar activamente en el desarrollo regional, nacional y global.

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas está direccionado hacia la formación investigativa de alto nivel, favoreciendo en los estudiantes el desarrollo de pensamiento crítico y la construcción de conocimiento, en un proceso que los integra a la vida social y laboral de la región y el país.

1. DENOMINACIÓN

Tabla 1. Aspectos generales del Programa

Nombre de la Institución	Universidad del Tolima
Nombre del Programa	Doctorado en Ciencias Biológicas
Nivel de Formación del programa	Doctorado
Adscrito a	Facultad de Ciencias
Modalidad	Presencial
Título que otorga:	Doctor en Ciencias Biológicas
Norma interna de creación	Acuerdo 005 del 27 de marzo de 2015 del Consejo Superior
Número de créditos	110
Duración	8 semestres
Campo amplio	Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística
Campo específico	Ciencias Biológicas y Afines
Campo detallado	Biología
Periodicidad de la admisión	Anual
Jornada de ofrecimiento	Diurna
Número de estudiantes al primer periodo	6
Valor de la Matrícula al iniciar	10 S.M.M.L.V - \$ 9'085.260
Porcentaje de inclusión de tecnología	40%

Fuente: Dirección de Programa (2021)

La denominación del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas sigue un enfoque investigativo a través de propósitos de formación tendientes al desarrollo de competencias para la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos, lo cual es evidenciable en los créditos del plan de estudios dedicados a la investigación (84%). La denominación y la titulación son coherentes con el nivel y la naturaleza del área del conocimiento al cual pertenecen. Según los datos reportados por el SNIES (2021), existen 8 programas activos de doctorado con similar denominación (Doctorado en Ciencias – Biología, Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales y Doctorado en Ciencias Biológicas) pertenecientes a los mismos campos del conocimiento establecidos por el MEN. El programa de doctorado de la Universidad

del Tolima comparte la misma denominación con el programa ofertado por la Universidad Javeriana.

La naturaleza del programa es coherente con la misión de la Universidad del Tolima y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, afianzando el compromiso en la formación de investigadores de alto nivel en diferentes áreas del conocimiento a través del *“fomento a la búsqueda incesante del saber, la producción, la apropiación y divulgación del conocimiento en los diversos campos de la ciencia, desde una perspectiva inter y trans disciplinar como aporte al bienestar de la sociedad, al ambiente y al desarrollo sustentable de la región, la nación y el mundo”*.

El currículo del programa de doctorado se ha estructurado de acuerdo con las tendencias nacionales e internacionales en la formación de doctores en Ciencias Biológicas y teniendo en cuenta el recurso docente vinculado a los grupos de investigación que lideran las líneas en las que se desarrollan los cursos, las actividades de investigación y la tesis, favoreciendo el desarrollo de competencias o habilidades en el estudiante para realizar investigación de manera autónoma.

Debido a que la fundamentación del programa es la investigación, el currículo está orientado alrededor de las líneas de investigación de los grupos que apoyan el programa. Este diseño curricular está sustentado en los seminarios de investigación mediante los cuales se ejecutan los proyectos de tesis. El programa ha establecido el trabajo dentro de los grupos y con las líneas de investigación afines a la naturaleza del doctorado.

La correspondencia entre la naturaleza y el currículo del programa genera en los egresados capacidades de formación de alto nivel investigativo en las Ciencias Biológicas enmarcadas en:

- La comprensión sistemática y el dominio de habilidades y métodos de investigación e innovación;
- La contribución a las ciencias a través de la investigación;
- El análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas;

- La comunicación adecuada con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad;
- El fomento, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima, adscrito a la Facultad de Ciencias, se ha desarrollado como un programa presencial el cual articula la denominación con el currículo a través de los elementos que agrupan a las Ciencias Biológicas mediante el soporte académico de 10 grupos de investigación, reconocidos y clasificados en Colciencias. Estos grupos evidencian la trayectoria investigativa, manejo de recursos y personal idóneo que soporta las tesis que se han generado en el doctorado.

De acuerdo con la naturaleza del programa, se presenta un currículo flexible que ha permitido la movilidad del estudiante por diferentes programas y campos disciplinares que se han ofrecido en la malla curricular.

ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA NACIONAL DE PROGRAMAS DE DOCTORADO AFINES

Según datos suministrados por el SNIES (2021), entre los años 2015 y 2019, las IES de Colombia graduaron a 3615 doctores, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Graduados en nivel de formación doctoral por año en Colombia.

AREA DE FORMACIÓN	AÑO					TOTAL
	2015	2016	2017	2018	2019	
Ciencias Biológicas	32	41	33	36	41	183
Otras áreas	434	574	726	767	920	3421
TOTAL	466	615	770	803	961	3615

Fuente: SNIES, 2021

La tabla 2 muestra un incremento anual de los graduados con título de doctor desde el año 2015 hasta el año 2019 (último año reportado por el SNIES al momento de la consulta). No obstante, Colombia sigue estando rezagada en formación doctoral frente a otros países del mundo. Un reporte presentando por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2017, revela que Estados Unidos es el país con mayor número de graduados de doctorados con 67.449 personas. En segundo lugar se encuentra Alemania (28.147), luego Reino Unido (25.020), India (24.300) y Japón (16.039). Se estima que en Estados Unidos se gradúan 200 doctores por cada millón de habitantes. En el panorama latinoamericano, México, Brasil y Chile muestran los resultados más significativos.

El número de doctores graduados (en todos los campos) en Colombia se ha duplicado en los últimos cinco años, pasando de 8,2 a 16 personas por cada millón de habitantes, sin embargo, en Colombia existe un déficit de doctores en donde la formación por millón de habitantes debe pasar de 16 a 24 según Colciencias. En contraste, la tasa de graduados de doctorado en el área de las ciencias biológicas ha permanecido constante; la participación promedio de los

graduados de doctorados en el área de las ciencias biológicas respecto al total de las demás áreas es del 5%.

En Colombia existen 8 programas activos de doctorado con similar denominación, tal como se muestra en la siguiente tabla (SNIES, 2021).

Tabla 3. Instituciones de Educación Superior con oferta académica similar a la denominación de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima.

INSTITUCIÓN	SECTOR	DENOMINACIÓN	DEPARTAMENTO DE OFERTA	CRÉDITOS	DURACIÓN
Universidad Nacional de Colombia	Oficial	Doctorado en Ciencias - Biología	Bogotá D.C.	150	8 semestres
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC	Oficial	Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales	Boyacá	95	8 semestres
Universidad Nacional de Colombia	Oficial	Doctorado en Ciencias - Biología	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	150	8 semestres
Universidad de Antioquia	Oficial	Doctorado en Biología	Antioquia	110	8 semestres
Universidad del Valle	Oficial	Doctorado en Ciencias - Biología	Valle del Cauca	82	8 semestres
Universidad del Tolima	Oficial	Doctorado en Ciencias Biológicas	Tolima	110	8 semestres
Pontificia Universidad Javeriana	Privado	Doctorado en Ciencias Biológicas	Bogotá D.C.	106	8 semestres
Universidad de los Andes	Privado	Doctorado en Ciencias - Biología	Bogotá D.C.	82	4 años

Fuente: SNIES (2021)

En la Tabla 3 se puede apreciar que las denominaciones similares existentes son Doctorado en Ciencias – Biología, Doctorado en Biología, Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales y Doctorado en Ciencias Biológicas; esta última denominación, compartida con la Universidad Javeriana.

Los créditos académicos van desde los 82 (Universidad del Valle y Universidad de los Andes) hasta los 150 (Universidad Nacional). La duración prevista para todos los programas es de 8 semestres o 4 años.

El número de programas académicos ofertados está distribuido de la siguiente manera: Bogotá: 3; Boyacá: 1; San Andrés y Providencia: 1; Antioquia: 1; Valle del Cauca: 1 y Tolima: 1. El programa ofertado por la Universidad del Tolima es el único de su naturaleza en la región de Tolima, Huila y Caquetá. El impacto evidenciado en la procedencia de los estudiantes matriculados durante la vigencia del registro calificado es de 10 estudiantes procedentes del Tolima y uno del Huila.

En la siguiente tabla se muestra la evolución de la población estudiantil y graduados que registran las Instituciones con programas académicos de similar denominación.

Tabla 4. Evolución de población estudiantil y graduados en programas similares en los últimos años.

AÑO	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	INSCRITOS	ADMITIDOS	MATRICULADOS A PRIMER SEMESTRE	TOTAL DE MATRICULADOS		GRADUADOS
						A	B	
2016	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (BOGOTÁ)	13	8	10	58	45	5
	DOCTORADO EN BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	10	19	3	50	52	4
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA	7	5	3	NR	3	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (SAN ANDRÉS)	2	2	3	12	11	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DEL VALLE	NR	NR	3	34	31	2
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	2	2	2	2	2	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	36	16	10	39	38	18
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	6	3	3	43	40	12
2017	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (BOGOTÁ)	27	7	8	44	46	14
	DOCTORADO EN BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	10	8	9	51	49	2
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA	4	3	2	4	5	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (SAN ANDRÉS)	4	3	1	11	14	1

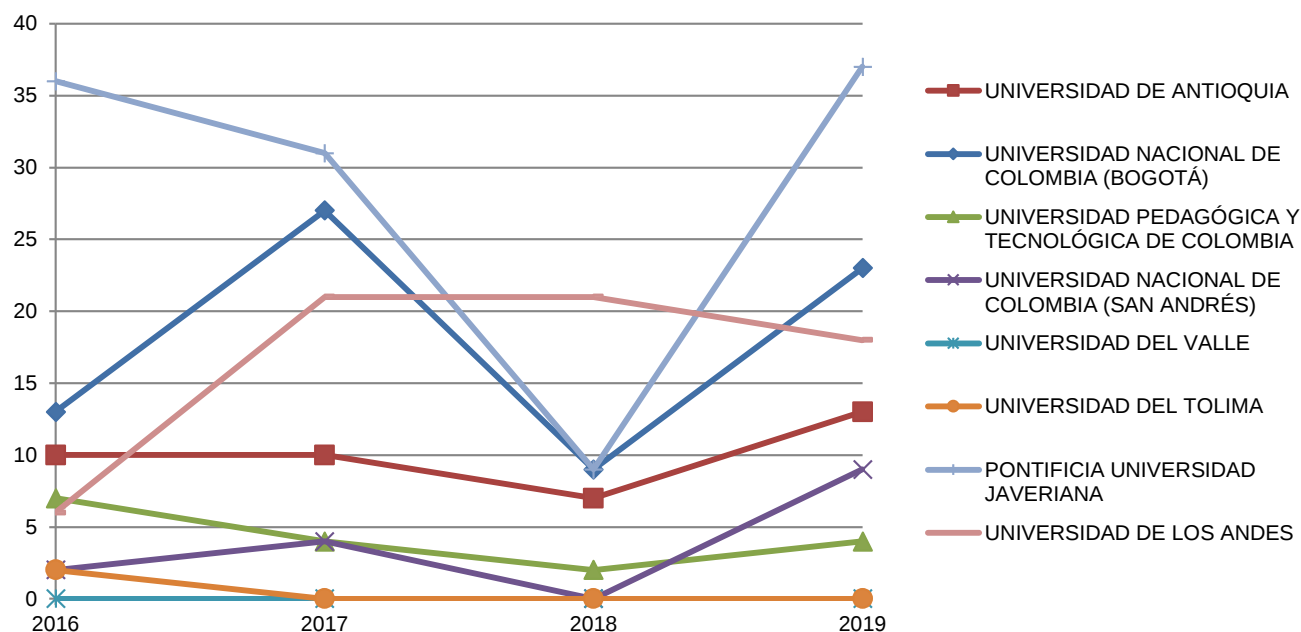
AÑO	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	INSCRITOS	ADMITIDOS	MATRICULADOS A PRIMER SEMESTRE	TOTAL DE MATRICULADOS		GRADUADOS
						A	B	
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DEL VALLE	NR	7	7	35	33	7
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	NR	8	8	2	9	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	31	22	14	46	48	6
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	21	3	4	35	38	3
2018	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (BOGOTÁ)	9	3	2	38	30	8
	DOCTORADO EN BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	7	6	1	45	22	11
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA	2	1	1	6	3	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (SAN ANDRÉS)	0	0	1	15	NR	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DEL VALLE	0	0	1	31	29	2
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	0	0	0	8	8	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	9	8	7	41	39	7
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	21	9	6	39	35	8
2019	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (BOGOTÁ)	23	9	8	28	32	4
	DOCTORADO EN BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	13	12	11	40	34	13
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA	4	3	2	5	5	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (SAN ANDRÉS)	9	4	0	13	10	3
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DEL VALLE	NR	4	8	34	34	4
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	0	0	0	10	10	0
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	37	28	3	39	40	10
	DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	18	5	7	32	34	7

Fuente: SNIES (2021)

De acuerdo a la tabla anterior, no existe una tendencia marcada en el número de inscritos, admitidos, matriculados y graduados por año. Las fluctuaciones de estos valores obedecen a

las dinámicas institucionales, exigencia académica, costos de matrículas y la naturaleza misma del nivel de formación del programa.

Gráfica 1. Evolución de inscritos en los programas con similar denominación

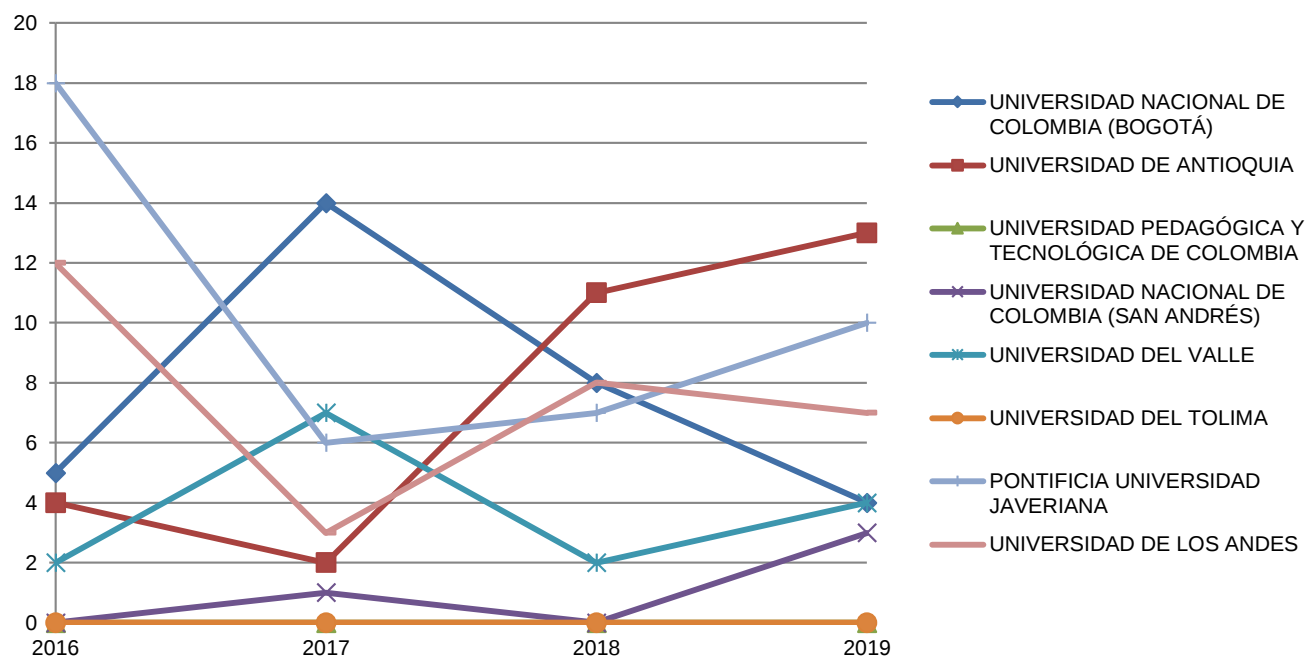


Fuente: Construcción del autor (2021)

La anterior gráfica muestra el comportamiento de los inscritos en los programas de doctorado con denominación similar al ofrecido por la Universidad del Tolima. Los datos de los inscritos no presentan una tendencia definida en el rango de años analizados.

Para el caso del Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima, se ha cumplido con la expectativa propuesta en la solicitud del registro calificado (2015), respecto al número de estudiantes a primer semestre (6). Todos los estudiantes de este programa han culminado los estudios de la Maestría en Ciencias Biológicas de la misma Institución, lo que les ha permitido seguir con la formación académica en la misma Universidad.

Gráfica 2. Evolución de graduados en los programas con similar denominación



Fuente: Construcción del autor (2021)

De igual forma, la anterior gráfica muestra una fluctuación en el número de graduados por año en las instituciones que ofertan programas con similar denominación. Los programas de doctorado de la Universidad del Tolima y la UPTC no presentan graduados a la fecha debido a que son los programas con el registro calificado más reciente. El Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima ya cuenta con una estudiante cuya sustentación fue aprobada y se encuentra a la espera de la titulación.

¡Construimos la universidad que soñamos!

En términos de empleabilidad, el Observatorio Laboral para la Educación registra un alto índice de cotización para los graduados de los doctorados analizados, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5. Tasa de cotización de los graduados de programas similares.

DENOMINACIÓN	TASA DE COTIZANTES			
	2015	2016	2017	2018
DOCTORADO EN BIOLOGÍA	100%	100%	100%	91%
DOCTORADO EN CIENCIAS - BIOLOGÍA	80%	100%	100%	100
	100%	83,3%	100%	87,5%

DENOMINACIÓN	TASA DE COTIZANTES			
	2015	2016	2017	2018
	83,3%	83,3%	85,5%	100
DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	100%	83,3%	100%	100%

Fuente: OLE (2021)

En la anterior tabla se puede apreciar que existe una alta tasa de cotización en los graduados de programas con similar denominación. Para el caso de los estudiantes del programa de la Universidad del Tolima, a pesar de que a la fecha no existen graduados, todos están vinculados formalmente a instituciones u organizaciones en las cuales ejercen trabajos académicos e investigativos.

2.2 POBLACIÓN ESTUDIANTIL DEL PROGRAMA DURANTE LA VIGENCIA DEL REGISTRO CALIFICADO

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas obtuvo el registro calificado en septiembre de 2015 e inició actividades académicas en el año 2016 con dos (2) estudiantes. Para el año 2017 el programa matricula ocho (8) estudiantes y en el 2020 uno (1) más. Durante la vigencia del registro calificado el programa ha matriculado a 11 estudiantes de los cuales el 100% está activo; el programa no ha presentado ningún caso de deserción y prepara su primer graduado.

En la tabla 6 se muestran los estudiantes activos, año de inicio de labores académicas y ocupación.

¡Construimos la universidad que soñamos!

Tabla 6. Estudiantes activos del programa.

No.	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	AÑO DE INICIO	OCUPACION
1	Liliana Marcela Henao Muñoz	2016	Investigadora Asociada UT
2	Luis Alfredo Lozano Botache	2016	Docente UT
3	Jessica Paola Alcázar Arzuza	2017	Docente Catedrática UT
4	David Alfonso Bejarano Bonilla	2017	Gerente

5	Diana Marcela Beltrán Pedroza	2017	Investigadora Asociada UT
6	Adriana Marcela Forero Céspedes	2017	Docente Catedrático UT
7	Leidy Viviana García Herrera	2017	Investigadora Asociada UT
8	María Alejandra Ospina Barrero	2017	Laboratorio Diagnóstico ICA
9	Leidy Azucena Ramírez Francel	2017	Coordinadora Convenio UT EPM
10	Teófila María Triana Velásquez	2017	Investigadora Asociada UT
11	Julio Cesar González Gómez	2020	Docente (Huila)

Fuente: Dirección de Programa (2021)

En la tabla 6 se puede observar que todos los estudiantes del doctorado hacen parte de la comunidad académica e investigativa de la región, los cuales adelantan proyectos que contribuyen a los campos de acción en los cuales se desenvuelven profesionalmente.

2.3 DESDE EL CONTEXTO NACIONAL

De acuerdo con el Observatorio Laboral de la Educación, estudiar un posgrado significa para el profesional mejorar sus conocimientos, cualificarse con una mayor calidad de destrezas y competencias convirtiéndose en el candidato ideal para el mercado laboral. Para la región y el país, es indispensable tener profesionales con alto estándar formativo, significa avanzar con el proceso hacia la investigación, innovación y el desarrollo fundamental. El reto actual que exige la sociedad implica la actualización del conocimiento y obtener un aprendizaje a lo largo de la vida, siendo de carácter transcendental tener conciencia de lo importante que es continuar con los estudios de posgrado.

La formación doctoral se ha constituido como la base fundamental para promover los procesos de investigación. A través de los programas de doctorados de las universidades se concentran focos dinámicos para la generación de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico. Se espera que un profesional graduado de un programa de doctorado, haga una contribución novedosa

que amplía la frontera del conocimiento. Un doctor desarrolla de forma autónoma soluciones originales a problemas disciplinarios o interdisciplinarios (Navas, 2017).

El Programa Nacional de Ciencias Básicas de Colciencias (MinCiencias) establece que: *“las Ciencias Básicas se constituyen en la base fundamental de los procesos de desarrollo científico y tecnológico, sin los cuales es impensable la inserción de nuestro país en las dinámicas globales de desarrollo. La producción de bienes de muy alta tecnología, el desarrollo de nuevos conocimientos y con ellos la generación de información, que se constituyen en los insumos más importantes de la economía venidera, tienen como una condición necesaria la construcción de una comunidad científica con profundos arraigos en las ciencias fundamentales. Desarrollos competitivos en otras áreas de la ciencia o de la tecnología son poco probables sin haber alcanzado los más altos niveles de conocimiento y producción en las Ciencias Básicas”*

En este programa se establece la necesidad de que el país cuente con personal idóneo para abordar investigación y aplicar conocimientos y desarrollos tecnológicos, meta que se logra con la formación de doctorados y maestrías predominantemente en el ámbito de los grupos de investigación, los cuales deben fortalecerse tanto en sus estructuras como en sus dinámicas, independientemente de los temas de investigación que aborden y de su nivel de desarrollo. Como un elemento fundamental para el desarrollo de la investigación, se plantea la necesidad de fortalecer los programas de Doctorado existentes y fomentar la creación de nuevos programas, dotándolos de infraestructura adecuada, recursos para el financiamiento de proyectos y programas de investigación, becas para estudiantes de doctorado y posdoctorado (nacionales y extranjeros), y recursos para movilidad nacional e internacional de investigadores nacionales y extranjeros.

2.3.1 Cambios en el contexto académico del programa

Uno de los sectores más afectados por la crisis actual es el de la educación superior. A pesar de que el foco está puesto en el nivel de pregrado, en el que la Asociación Colombiana de Universidades (Ascun) estima que habrá una disminución importante de los estudiantes en los

próximos semestres, en los posgrados también se sentirá el impacto, por lo que se vislumbran nuevas tendencias en ese nivel de estudios.

Esos cambios se verán en al menos dos aspectos. En primer lugar, se acelerará la modalidad híbrida: clases dictadas en salones presenciales, combinadas con virtuales; por otro lado, los posgrados se dividirán en tres tipos, dirigidos a segmentos y necesidades diferentes. Así, habrá posgrados presenciales en los campus universitarios, que serán de calidad premium por las condiciones, calidad y competencias que desarrollan y el relacionamiento laboral que da la presencialidad. Además, habrá posgrados híbridos, llamados HiFlex, que combinan presencialidad y virtualidad, y posgrados virtuales. Lo que enseña la historia es que las tecnologías nuevas no eliminan las precedentes, las transforman y las asumen, lo tradicional sobrevive, con cambios (Velásquez, 2020).

Es posible que los programas que se ofrezcan tengan una duración menor a un año y se incluyan certificaciones en la medida que se vaya avanzando, de manera que los estudiantes puedan elegir una ruta del programa según sus necesidades de formación, que no necesariamente termine en un título.

Los cambios, sin embargo, no vendrán no solo desde el punto de vista de la oferta, pues lo más probable es que la coyuntura modifique las expectativas de quienes aspiran a complementar su formación profesional.

En cuanto a la demanda, las personas buscarán apropiar conocimientos que estén a la vanguardia, de última generación; el título dejará su status quo para convertirse en un reconocimiento al logro durante su desempeño académico. La cercanía será muy valorada, un acompañamiento mayor del docente donde la retroalimentación a su proceso de aprendizaje cobra relevancia permanente. La presencialidad será reclamada después de la pandemia, el ser humano es un ser social y así la educación ofrezca posibilidades, las personas necesitan del contacto humano (Echeverry, 2020).

El país necesita continuar capacitando a personas en posgrados por dos cosas: primero, que la crisis generada por la pandemia requiere de personas con conocimientos avanzados en muchos temas, para fortalecer a unos sectores privados y públicos muy golpeados. Y segundo, porque la competitividad de un país también se mide por la calidad de sus profesionales y su

nivel educativo. Es decir, se perderían muchos de los avances en materia de educación que se han logrado en los últimos años (Sinisterra, 2020).

Teniendo en cuenta el panorama que afronta la educación superior en Colombia, y en especial los posgrados, el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima se ha adaptado a los cambios generados por la pandemia y ha logrado ajustar sus estrategias, apoyado en las mediaciones tecnológicas (tales como videoconferencias) para dar cumplimiento a los objetivos del programa. De igual forma, el ingreso a los laboratorios de investigación se realiza bajo el estricto cumplimiento de protocolos de bioseguridad aprobados por la Universidad del Tolima (ver Anexo 1).

2.4 DESDE EL CONTEXTO REGIONAL

El Plan de Desarrollo del Tolima 2020-2023, establece en el marco de la visión 2025 los “pilares estratégicos” para impulsar el desarrollo del departamento, dentro de los cuales la competitividad y la sostenibilidad tienen a la investigación como estrategia fundamental.

En la siguiente tabla se detallan los pilares, programas y estrategias del Plan de Desarrollo Departamental, en el cual, la investigación generada en el programa tiene relación directa.

Tabla 7. Programas del Plan de Desarrollo Departamental relacionados con la investigación del Programa.

PILAR	PROGRAMA	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN
Sostenibilidad	Recurso Hídrico, Ecosistemas Estratégicos y Áreas Protegidas	Yo me uno por un desarrollo sostenible y un ambiente sano en el Tolima	• Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. • Educación Ambiental. • Gestión del cambio climático.
	Gestión de riesgo, cambio climático, Ordenamiento territorial y gestión Socioambiental	Desarrollar las capacidades en las comunidades para la implementación de tecnologías de producción limpia	• Mediante proyectos piloto de producción más limpia, se tendrán en cuenta, los sistemas productivos de mayor impacto ambiental en donde se parte de los diversos subsectores del sector agropecuario con el fin de avanzar hacia

PILAR	PROGRAMA	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN
			la sostenibilidad y garantizar su adaptación y resiliencia ante los efectos del cambio climático y reducción de los gases efectos invernadero. • Asegurar un ambiente sano para las futuras generaciones, mediante la restauración de los ecosistemas afectados y la consolidación de una conciencia ambiental enfocado en la Gestión del Cambio Climático.
Competitividad	Integración Regional y transformación del Campo que nos une	Integración Regional y productiva.	• Formular y ejecutar proyectos conjuntos en temas como: seguridad alimentaria, protección de ecosistemas estratégicos y cadenas agrícolas productivas.
		Transformación Agropecuaria y valor agregado	• Consolidación de capacidades para la gestión de la innovación del sector agropecuario. • Investigación Aplicada y desarrollo tecnológico del sector Agropecuario para fomentar la transformación y generación de valor agregado a los productos.

Fuente: Plan de Desarrollo del Tolima, 2020 – 2023

Con base en lo anterior, diez de los once estudiantes activos que tiene el doctorado, han financiado su proyecto de tesis a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, teniendo como requisito que los proyectos de investigación que se están realizando estén articulados a los programas que componen el Plan de Desarrollo Departamental del Tolima. De esta forma, el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas y la Universidad del Tolima le aportan al desarrollo regional desde la academia con una clara pertinencia misional entre los agentes que componen el sector social, productivo y académico.

2.5 DESDE EL CONTEXTO INSTITUCIONAL

La oferta académica de la Facultad de Ciencias se compone de:

Tres (3) programas de pregrado:

- Biología (Acreditado en Alta Calidad)
- Química
- Matemáticas con énfasis en Estadística

Seis (6) programas de posgrado:

- Maestría en Ciencias Biológicas (Acreditado en Alta Calidad)
- Maestría en Ciencias – Física
- Maestría en Matemáticas
- Doctorado en Ciencias Biológicas
- Doctorado en Ciencias Biomédicas
- Doctorado en Ciencias Agrarias (desarrollado junto a la Facultad de Ingeniería Agronómica)

Tres de los cinco doctorados ofrecidos por la Institución se encuentran bajo la dirección de la Facultad de Ciencias, oferta que guarda estrecha coherencia con la tradición y el desarrollo investigativo de la Facultad.

La Facultad de Ciencias ofrece en el campo de las Ciencias Biológicas los programas de pregrado en Biología, Maestría en Ciencias Biológicas, Doctorado en Ciencias Biológicas y Doctorado en Ciencias Biomédicas.

De forma particular, la Maestría en Ciencias Biológicas contribuyó a la consolidación de los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias. Producto de la madurez investigativa y calidad académica, en el año 2016 recibe la distinción de Acreditación de Alta Calidad por un término de 6 años, resaltándose los siguientes aspectos establecidos en la Resolución 16122 de 2016:

- El programa tiene consolidadas líneas de investigación; sus investigadores lideran la investigación científica en la región ya que colaboran en alianzas con instituciones de la región, contribuyendo al conocimiento científico, formación de investigadores y procesos de conservación y uso apropiado de los recursos biológicos y los procesos ecosistémicos.
- Existe una comunidad académica y científica que respalda el programa; que dicha comunidad mantiene relación con pares académicos, lo que ha permitido intercambios y la realización de publicaciones en colaboración, como resultado de las calidades de los profesores, y el decidido respaldo institucional, para garantizar las condiciones de trabajo.
- El programa se encuentra respaldado por doce grupos de investigación, de los cuales ocho (8) son propios del programa, que cuentan con el reconocimiento y clasificación de Colciencias (1 en A1, 5 en A, 1 en B y 1 en C), y cuatro grupos adicionales son de otras Facultades (1 en A y 3 en B).
- Desde la creación del programa los seis grupos de investigación adscritos al mismo han obtenido 332 productos de investigación (285 artículos en revistas nacionales indexadas e internacionales, 33 capítulos de libro y 14 libros); siendo que del periodo 2000 a 2009 se logró una producción promedio de 17 productos/año, y de 2010 a 2015 se incrementó a un promedio de 27 productos/año.
- En el ámbito local y regional los egresados son bien valorados, y el medio externo expresa el interés y la necesidad de este tipo de profesional.

Los anteriores conceptos dan muestra no solo de una consolidada trayectoria investigativa de los profesores de la Facultad de Ciencias, los cuales aportan alrededor del 70% de la visibilidad internacional de la Universidad del Tolima por la producción científica, sino un reconocimiento de actores externos a la calidad de los graduados y el respaldo en investigación de grupos reconocidos y clasificados por COLCIENCIAS (MINCIENCIAS). Estas fortalezas evidenciadas, entre otros, por agentes externos, sirvieron de base para la creación del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas.

Por su parte, la Universidad del Tolima cuenta con 94 grupos de investigación, de los cuales 57 están categorizados en COLCIENCIAS y 11 están reconocidos. Tal como se muestra en la

tabla 8, son 10 los grupos de investigación que soportan el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas; ocho (8) pertenecen a la Facultad de Ciencias, uno (1) a la Facultad de Ingeniería Agronómica y uno (1) a la Facultad de Ingeniería Forestal. De estos 10 grupos, actualmente seis (6) tienen estudiantes adscritos desarrollando su Tesis doctoral; los demás grupos sirven de apoyo para la investigación en otras líneas, cuando los proyectos de los estudiantes así lo requieren.

Tabla 8. Grupos de investigación que apoyan el Programa.

CATEGORÍA	FACULTAD DE CIENCIAS	FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA	FACULTAD DE INGENIERÍA FORESTAL
A1	1	-	-
A	5	-	-
B	1	-	-
C	1	-	-
RECONOCIDO	-	1	1
TOTAL	8	1	1

Fuente: Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico (2021)

Actualmente, los estudiantes matriculados en el Doctorado en Ciencias Biológicas son egresados del programa de Maestría en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima. Resultado esperado de acuerdo con lo proyectado en el documento de solicitud de registro calificado (2015, p.24), el cual estableció que: *“En el departamento del Tolima, una vez se ofrezca el Programa de Doctorado, un alto número de profesionales, tendrá mayores expectativas de continuar su formación académica más allá del pregrado, sin tener que abandonar la región y evitando los costos adicionales asociados a cambios de domicilio, desplazamientos, y probablemente aprovecharán las facilidades comparativas emergentes”*.

Por otra parte, como evidencia el trabajo que ha venido desarrollando el programa en lo referente a los cumplimientos de los objetivos propuestos, el proceso de autoevaluación (Anexo 2) muestra un desempeño pleno del Factor 1, en donde se resalta que *“para la comunidad universitaria, los objetivos han sido claros, cuya consecuencia es el grado de aceptación del programa a nivel local, regional y nacional, el cual se expresa en una demanda*

acorde al mismo; el posicionamiento de sus estudiantes, así como de los grupos de investigación que lo sustentan”.

2.6 ATRIBUTOS QUE CONSTITUYEN LOS RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima, presenta rasgos distintivos, desde las siguientes perspectivas:

- La tradición investigativa de los grupos de la Facultad de Ciencias, ha permitido la creación, consolidación y reconocimiento de alta calidad de programas académicos de pregrado y posgrado, evidenciando a la investigación como un aspecto relevante para el desarrollo científico de la región.
- El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima es el único programa de su naturaleza ofrecido en la región de Tolima – Huila – Caquetá, el cual le apuesta al desarrollo regional por pertenecer a un área estratégica de desarrollo científico y tecnológico.
- El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas está articulado con la Maestría en Ciencias Biológicas (integración vertical), permitiendo a los egresados de esta una facilidad en la continuidad de los estudios doctorales.

2.7 DESDE LA MODALIDAD Y LA DEDICACIÓN

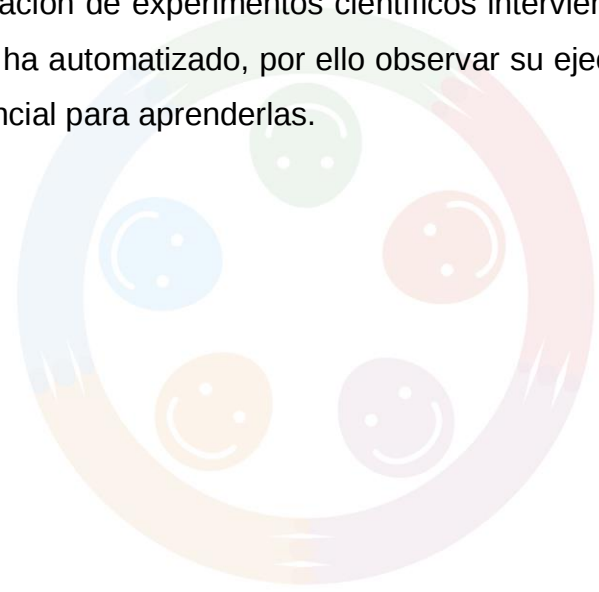
¡Construimos la universidad que soñamos!

Dada las características del plan de estudios del Doctorado en Ciencias Biológicas, el programa se desarrolla de forma presencial y con dedicación de tiempo completo, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

La presencialidad permite la discusión oral, la cual se usa para analizar los resultados de los experimentos y delimitar los pasos a seguir. En términos de estrategias de enseñanza, en estos encuentros se favorece la discusión y la indagación que, permiten aclarar dudas de forma inmediata, llegar a nuevas conceptualizaciones y desarrollar el pensamiento crítico.

De igual forma la modelización como práctica de enseñanza, ya sea para las actividades de recolección de datos como para el análisis de los resultados permite observar la ejecución de una actividad, generalmente manual, posibilitando al tesista entrever cuestiones que son parte del conocimiento tácito del director, quien la ejecuta. Esta práctica se utiliza fundamentalmente durante el diseño y ejecución de los experimentos y en tareas de recolección de datos (observación de los organismos vivos, captura y manipulación de animales, etc.).

Por su parte, en la realización de experimentos científicos intervienen habilidades complejas que quien las domina ya ha automatizado, por ello observar su ejecución y discutir los pasos que la componen es esencial para aprenderlas.



ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

3. ASPECTOS CURRICULARES

A continuación se presentan los aspectos curriculares del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas, acogiendo lo dispuesto en el artículo 76 (disposiciones transitorias) de la Resolución 021795 del 19 de noviembre de 2020, en el cual se establece una parcialidad de evidencias curriculares dados los tiempos en las radicaciones y el estado de transición para el cumplimiento total de la Resolución en mención.

3.1 COMPONENTES FORMATIVOS

3.1.1 Resultados de aprendizaje.

La Universidad del Tolima actualmente está trabajando en los lineamientos que abordan la construcción de los resultados de aprendizaje y que servirán de referentes institucionales para las modificaciones curriculares de los programas académicos en las que haya lugar.

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas acoge lo dispuesto en el Decreto 1330 del de 2019, en el Artículo 2.5.3.2.3.2.4 y presenta lo referido a los resultados de aprendizaje; para tal fin asume la concepción que, sobre el tema, se establece en el numeral 2.2 del Acuerdo 02 del 1 de julio de 2020 del Consejo Nacional de Educación Superior CESU, el cual expresa que los Resultados de aprendizaje:

“Son concebidos como las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico. Se constituyen en el eje de un proceso de mejoramiento en el que se evalúa el grado en el cual el estudiante se acerca a obtener los resultados definidos por el programa académico. A partir de ellos se llevan a cabo ajustes en los aspectos curriculares para lograr un proceso de aprendizaje más efectivo. Los resultados de aprendizaje serán establecidos teniendo en cuenta las tendencias de las disciplinas que configuran la profesión; el perfil de formación que se espera desarrollar, la naturaleza, nivel de formación y modalidad del programa académico, y los estándares

internacionales. Los resultados de aprendizaje se definirán para un programa académico específico” (CESU, 2020, p. 7).

Bajo la anterior noción de los resultados de aprendizaje como evidencia de lo que el estudiante deberá saber y saber hacer durante el desarrollo de su plan de estudios, el programa asume el resultado de aprendizaje en tres dimensiones del saber: conceptual, procedimental y actitudinal; en este sentido, se hace referencia al desempeño de una competencia o de una porción de ella.

Por esta razón, se asume la perspectiva de resultados de aprendizaje considerando al estudiante como centro del proceso formativo. Reconoce además que estos potencian la autonomía del estudiante, la construcción del conocimiento y el desarrollo de capacidades humanas para una formación integral que desarrolla el pensamiento reflexivo y el fortalecimiento de seres creativos y productivos gracias a la participación reflexiva y el trabajo en equipo.

Desde la perspectiva docente, se reconoce la necesidad permanente de actualización para la integración de estrategias de formación a través de diversas metodologías que permitan la solución a problemáticas de la realidad, de tal manera que integren conocimientos, habilidades, actitudes y valores, en procura de que los estudiantes logren un aprendizaje social y una construcción personal contextualizada en la región, el país y el mundo.

Lo anterior con el propósito de formar personas críticas, ciudadanos responsables, profesionales reflexivos y productores de conocimiento calificado, a partir de un enfoque sistémico evidente en la interacción de cursos, ratificando así el sentido integral, riguroso, pluralista, interdisciplinario y transdisciplinario, flexible, autorregulado, comunicativo, y universal del currículo de la Universidad del Tolima.

De manera complementaria al reconocimiento del estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje y del docente como un co-constructor del conocimiento, se concibe la evaluación de los aprendizajes como proceso continuo que hace parte de los aprendizajes. Se asume como proceso de diálogo entre profesor, estudiante y pares, que permite la valoración de los avances en la formación, más allá de una simple calificación o medición del aprendizaje.

Esta evaluación es, además, vista como una reflexión académica del aprendizaje del estudiante, así como de las interacciones de las intencionalidades pedagógicas, las estrategias pedagógicas y la gestión académica por parte de los docentes. Desde esta mirada docente, se asume la valoración de los aprendizajes como parte constitutiva del desarrollo de capacidades humanas.

Los elementos del PEI de la Universidad del Tolima que favorecen la implementación de resultados de aprendizaje se encuentran consignados en el capítulo de Dimensiones Académicas; en este capítulo se presenta la dialogicidad curricular el cual plantea que *“el currículo se fundamenta en los principios curriculares de contextualización, internacionalización, formación investigativa, interdisciplinariedad, flexibilidad y mediación. Dichos principios tienen un fundamento pedagógico que fomenta la autonomía del estudiante hacia la libertad de pensar, la construcción del conocimiento, el desarrollo de la sensibilidad y capacidad de argumentación dialéctica, hermenéutica para el desarrollo de capacidades humanas de formación integral”* (Universidad del Tolima, 2014, p, 45).

De igual manera propone el *“desarrollo de capacidades humanas para la formación integral, de investigación, de formación de profesores y profesoras y del desarrollo de programas académicos en sus diferentes niveles educativos, en beneficio de la proyección social, del bienestar universitario y del cumplimiento del compromiso ambiental”* (Universidad del Tolima, 2014. p, 47).

En lo relacionado a las orientaciones educativas, el PEI propone entre sus estrategias pedagógicas la humanista la cual privilegia la reflexión, la identificación del ser estudiante y profesor de la Universidad del Tolima, de aproximaciones a problemáticas regionales y nacionales” (Universidad del Tolima, 2014 p. 50). Desde la perspectiva de la pedagogía problémica se promueve la autonomía del estudiante y fortalece las capacidades humanas en sus variaciones personales, ciudadanas, profesionales y académicas” (Universidad del Tolima, 2014 p.54). Con este enfoque problémico se pretende que la relación docencia-investigación permita construir espacios de integración de estrategias de formación que privilegien la participación reflexiva y el trabajo en equipo” (Universidad del Tolima, 2014 p. 64).

El enfoque por competencias planteado en el PEI establece entre otra las siguientes premisas:

- Estos procesos de formación involucran al estudiante como centro del aprendizaje, con la participación reflexiva del profesor para la elaboración de proyectos que permitan la solución a problemáticas de la realidad (Universidad del Tolima, 2014 p.55).
- Formar por competencias permite que la formación sea un eje estructurante de los procesos de aprendizaje, una evaluación continua al proceso mismo de aprendizaje (Maldonado, 2010), más que a los logros mismos (Universidad del Tolima, 2014 p.55).
- El enfoque por competencias implica que el estudiante desarrolle, de manera articulada, cuatro dimensiones: conocimientos, habilidades, actitudes y valores (Universidad del Tolima, 2014 p.55).

Bajo las anteriores consideraciones, el Comité Curricular del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas adoptó la siguiente ruta metodológica para la definición de los resultados de aprendizaje generales del programa:

- a) Análisis de los ámbitos de formación de las Ciencias Biológicas según las tendencias nacionales e internacionales.
- b) Análisis de los propósitos de formación por cada una de las áreas de formación definidas por el programa: básico común, básico, electivas y de investigación.
- d) Planteamiento de los resultados de aprendizaje correspondientes, una vez definidos los propósitos de formación.
- e) Establecimiento de la relación de las asignaturas cuyos resultados de aprendizaje contribuyen a la consecución de los mismos en las áreas de formación del programa.
- f) Ajuste al perfil general de egreso desde la perspectiva de los resultados de aprendizaje.

La anterior ruta se abordó con el fin que los resultados de aprendizaje estuvieran alineados con los demás aspectos del componente formativo: perfil de ingreso, plan de estudios y perfil de egreso.

3.1.2 Propósitos de formación

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas se presenta con una orientación investigativa, cuyo propósito es desarrollar en los estudiantes competencias, que les permitan participar activamente en proyectos que conlleven a la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos, fundamentado en el desarrollo científico y la producción de conocimientos, soportado en un currículo flexible, abierto, dinámico y participativo, cuyo eje es una estructura académico-científica.

El currículo del doctorado es un instrumento de perfeccionamiento profesional, con énfasis en la investigación, que busca además la formación integral del estudiante, a través del desarrollo de sus competencias para el trabajo en equipo y el desempeño ético en los diferentes aspectos de su vida profesional. La malla curricular se articula con las líneas de investigación existentes en ocho (8) grupos de investigación de la Facultad de Ciencias, un (1) grupo de la Facultad de Ingeniería Agronómica y un (1) grupo de la Facultad de Ingeniería Forestal.

3.1.2.1 Propósito General

- El Programa de Doctorado en Ciencias se propone formar investigadores, con estándares de excelencia ética y calidad académica, con capacidad para desarrollar investigación y generación de conocimiento nuevo, en los diferentes campos de las Ciencias Biológicas.

¡Construimos la universidad que soñamos!

3.1.2.2 Propósitos específicos

- Formar doctores en Ciencias Biológicas, capaces de generar conocimiento nuevo que contribuya a la solución de problemas regionales, nacionales e internacionales en este campo.
- Consolidar los grupos de investigación ya existentes en el Departamento de Biología y contribuir a la formación de nuevos grupos en las diferentes áreas de esta ciencia.

- Impulsar la investigación en Ciencias Biológicas, a través de la formulación y ejecución de proyectos en los diferentes campos de la Biología y la divulgación de resultados a nivel regional, nacional e internacional.
- Fomentar, fortalecer y consolidar las actividades de cooperación y movilidad inter y transdisciplinarias, relacionadas con las Ciencias Biológicas, entre los grupos de investigación de instituciones de carácter nacional e internacional y la Universidad del Tolima.

En la tabla 9 se relacionan los cursos que aportan al desarrollo de los propósitos específicos de formación.

Tabla 9. Propósitos de formación y plan de estudios

PROPÓSITO DE FORMACIÓN	ASIGNATURA
Formar doctores en Ciencias Biológicas, capaces de generar conocimiento nuevo que contribuya a la solución de problemas regionales, nacionales e internacionales.	Trabajo de Investigación 1, 2, 3, 4, 5, Y 6
Consolidar los grupos de investigación ya existentes en el Departamento de Biología y contribuir a la formación de nuevos grupos en las diferentes áreas de esta ciencia.	Seminario de Investigación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Y 8
Impulsar la investigación en Ciencias Biológicas, a través de la formulación y ejecución de proyectos en los diferentes campos de la Biología y la divulgación de resultados a nivel regional, nacional e internacional.	Seminario de Investigación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Y 8
Fomentar, fortalecer y consolidar las actividades de cooperación y movilidad inter y transdisciplinarias, relacionadas con las Ciencias Biológicas, entre los grupos de investigación de instituciones de carácter nacional e internacional y la Universidad.	Proyecto 1 y 2. Pasantía nacional o internacional

Fuente: Dirección de Programa

3.1.3 Competencias y resultados de aprendizaje

A continuación, se presentan las competencias cognitivas, praxiológicas y actitudinales aprobadas mediante el Acuerdo 061 de 2015 (por medio del cual se aprueba el plan de estudios), en concordancia con los resultados de aprendizaje propuestos.

3.1.3.1 Competencias cognitivas y resultados de aprendizaje

Tabla 10. Competencias cognitivas y resultados de aprendizaje

COMPETENCIA		RESULTADO DE APRENDIZAJE
ACCIÓN	OBJETO - COMPLEMENTO CONDICIÓN	
Comprende	Sistemáticamente el campo de las ciencias en el que se centre su estudio.	Resuelve las preguntas de investigación que enmarcan el campo de estudio relacionado con las Ciencias Biológicas.
Analiza	Ideas nuevas y complejas en algunos de los aspectos considerados en el campo de las Ciencias	
Sintetiza	Biológicas según los parámetros de la comunidad científica especializada.	

Fuente: Dirección de Programa

3.1.3.2 Competencias praxiológicas y resultados de aprendizaje

Tabla 11. Competencias praxiológicas y resultados de aprendizaje

COMPETENCIA		RESULTADO DE APRENDIZAJE
ACCIÓN	OBJETO - COMPLEMENTO CONDICIÓN	
Domina	Habilidades y métodos de investigación e innovación relacionadas con las Ciencias Biológicas.	Integra de manera sistemática el nuevo

Evalúa	Ideas nuevas y complejas en algunos de los aspectos considerados en el campo de las ciencias biológicas según los parámetros de la comunidad científica especializada.	conocimiento y su complejidad a los desarrollos científicos en campo de interés trabajado.
Contribuye	A través de investigación original a ampliar las fronteras del conocimiento de las Ciencias Biológicas.	

Fuente: Dirección de Programa

3.1.3.2 Competencias actitudinales y resultados de aprendizaje

Tabla 12. Competencias actitudinales y resultados de aprendizaje

COMPETENCIA		RESULTADO DE APRENDIZAJE
ACCIÓN	OBJETO - COMPLEMENTO CONDICIÓN	
Comunica	Adecuadamente con especialistas equivalentes, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general en referencia a cualquiera de las áreas interrelacionadas del área de las Ciencias Biológicas.	Comunica con suficiencia los resultados de su investigación de forma oral y escrita en escenarios académicos nacionales e internacionales.
Fomenta	El avance tecnológico, social y cultural de las ciencias biológicas en contextos académicos y profesionales dentro de una sociedad basada en el conocimiento.	

Fuente: Dirección de Programa

3.1.4 Perfiles

3.1.4.1 Perfil de aspirante

El programa de Docotrado en Ciencias Biológicas está dirigido a un público diversificado: Biólogo, Licenciado en Ciencias Naturales, Licenciado en Biología y Química, Microbiólogo, Bacteriólogo, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Forestal, Médico, Médico Veterinario u otro título

afín a las Ciencias Biológicas. Esta diversidad de áreas y especialidades mantiene la multidisciplinariedad del programa. Los aspirantes deberán, en todos los casos, acreditar un título académico de pregrado.

3.1.4.2 Perfil de egreso

El Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima estará en capacidad de formular y resolver preguntas de investigación en las áreas de las Ciencias Biológicas, generando y divulgando nuevo conocimiento de impacto nacional e internacional y liderará proyectos de investigación dentro de un ambiente académico en un marco ético que favorecerá el desarrollo regional.

3.1.5 Plan General de estudios representado en créditos académicos

En la siguiente tabla se presenta el plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas discriminado por créditos, aprobado por el Consejo Académico mediante Acuerdo 061 de 2015.

La tabla 13 muestra el plan de estudios del programa, el cual se compone de 110 créditos académicos, configurado por 22 asignaturas que deben ser cursadas en 8 semestres.

Tabla 13. Plan General de estudios representado en créditos académicos.

Periodo académico	Asignatura	Créditos	Relación Estudiante / Profesor
1	Ética	1	1-3
	Básica	4	1-3
	Seminario de Investigación 1	2	1-3

	Proyecto 1	6	1-8
	TOTAL	13	
2	Epistemología	1	1-3
	Básica	4	1-3
	Seminario de Investigación 2	2	1-3
	Proyecto 2	6	1-8
	TOTAL	13	
3	Electiva	4	1-3
	Seminario de Investigación 3	2	1-3
	Trabajo de Investigación 1	8	1-11
	TOTAL	14	
4	Electiva	4	1-3
	Seminario de Investigación 4	2	1-3
	Trabajo de Investigación 2	8	1-11
	TOTAL	14	
5	Seminario de Investigación 5	2	1-3
	Trabajo de Investigación 3	12	1-17
	TOTAL	14	
6	Seminario de Investigación 6	2	1-3
	Trabajo de Investigación 4	12	1-17
	TOTAL	14	
7	Seminario de Investigación 7	2	1-3
	Trabajo de Investigación 5	12	1-17
	TOTAL	14	
8	Seminario de Investigación 8	2	1-3
	Trabajo de Investigación 6	12	1-17
	TOTAL	14	
TOTAL		110	

Fuente: Dirección de Programa

3.1.5.1 Núcleos de formación del programa

Núcleo básico común: conformado por asignaturas humanísticas, las cuales son comunes a todos los estudiantes independiente del grupo de investigación al que pertenezcan (Ética y Epistemología).

Núcleo básico: se refiere a las asignaturas relacionadas con la formación básica del estudiante en el campo de interés de su investigación, se podrán tomar dentro o fuera de la Universidad del Tolima, y pueden ser teóricas o teórico - prácticas dependiendo de la decisión del Comité Tutorial de cada estudiante, previa aceptación de los microcurrículos correspondientes y del Comité Curricular, en ambos casos deberán cubrir un total de ocho (8) créditos. La flexibilidad del currículo permite que, dependiendo de las necesidades de formación del estudiante, el Comité Tutorial decida si se complementen en dos o más cursos. Las asignaturas que se consideren básicas para un estudiante, podrán variar dependiendo de la naturaleza de su investigación, al punto que, para otro estudiante, perteneciente a un grupo diferente, podrán ser consideradas como electivas.

Electivas I y II: las electivas son de profundización en el campo de interés de la Tesis del estudiante y se podrán tomar al igual que las básicas, dentro o fuera del campus de la Universidad del Tolima. En el caso de que el Comité Tutorial, así lo decida, los ocho (8) créditos de estas dos asignaturas podrán repartirse en dos, tres o más cursos teóricos o teórico prácticos, previa aprobación del Comité Curricular.

Seminarios de Investigación I-VIII: los Seminarios de Investigación forman parte de la columna vertebral del programa y su evolución irá a la par del desarrollo del proyecto y la Tesis doctoral del estudiante. En el caso del o de los semestres de Pasantía Nacional o Internacional, en los que el estudiante esté fuera de la Universidad del Tolima, los seminarios podrán ser orientados virtualmente por el director, el codirector o, en su defecto, por la persona a cuyo cargo esté la pasantía del estudiante.

Proyecto I-II: el propósito en los dos semestres (I y II), en los que interactúan el director de la Tesis y el estudiante, de una manera muy estrecha es:

- Proyecto I: adquirir la información necesaria sobre el tema escogido, a través de una exhaustiva revisión de las bases bibliográficas disponibles, para elaborar el proyecto de Tesis Doctoral.
- Proyecto II: escribir el proyecto de Tesis, presentarlo, sustentarlo ante el Comité Tutorial y oficializar su entrega ante el Comité Curricular. Además, el estudiante tendrá un espacio para familiarizarse con algunos de los protocolos de laboratorio que deberá utilizar en su proyecto.

Como consecuencia de este año de construcción, se pueden hacer muchos ajustes a la propuesta de Tesis, presentada originalmente por el estudiante a su ingreso.

Trabajo de Investigación I-II, forman parte del desarrollo de la Tesis, con 8 créditos por curso.

Trabajo de Investigación III-VI: forman parte del desarrollo de la Tesis, con 12 créditos por curso.

A continuación, se relaciona el banco de asignaturas propuestas para el programa, las cuales podrán variar de acuerdo con la línea de investigación escogida por el estudiante, y serán asignadas al mismo por el Comité Tutorial, por este motivo el cuadro podrá retroalimentarse permanentemente con las asignaturas propuestas dentro o fuera de la universidad. Cabe resaltar que el Tutor será quién le indique al estudiante cuál de ellas debe tomar, y si será considerada electiva o básica. Para ingresar una nueva asignatura al banco de asignaturas, el microcurrículo deberá ser estudiado y aprobado por el Comité Curricular del Doctorado, a petición del Comité Tutorial interesado. Adicionalmente, se pondrán a consideración del Comité Curricular los “Cursos Especiales”, que puedan ser ofertados por doctores nacionales o internacionales, que apoyen el programa.

Banco de asignaturas:

1. Bioestadística
2. Biología molecular avanzada
3. Bioinformática avanzada
4. Ecología avanzada
5. Biotecnología vegetal

6. Evolución avanzada
7. Biología celular
8. Sistemática y Taxonomía

3.1.6 Estrategias de flexibilidad

En el Doctorado en Ciencias Biológicas las estrategias de flexibilización comprenden:

- a) Las asignaturas básicas o electivas, las cuales podrán ser homologadas o cursadas dentro o fuera del programa, hasta en un 16,36%.
- b) El currículo evoluciona con el desarrollo de los grupos de investigación que lo soportan, en buena parte como fuente importante de desarrollo de los proyectos.
- c) El tiempo de duración de los estudios para optar al título es de 4 años, con posibilidades de reducirse a 3, en la medida en que el estudiante logre transferir u homologar asignaturas de otros programas o cursar más de los créditos del semestre (máximo 20 créditos).
- d) El lugar y el contenido de actividades de la Pasantía Internacional, están ajustados al desarrollo de la tesis de cada estudiante.
- e) Los Seminarios de Investigación son propios de cada línea y de cada Tesis en particular.
- f) El currículo que es naturalmente flexible, se ajusta individualmente al proyecto de Tesis de cada estudiante.
- g) La movilidad se da dentro y fuera de la Universidad del Tolima; condicionada al Plan de Estudios que el Comité Tutorial y el estudiante elaboren conjuntamente, en función de las necesidades epistemológicas y metodológicas para permitir construir un discurso científico para preparar la Disertación final.
- h) Las asignaturas teórico - prácticas dan soporte a los proyectos de los grupos de investigación de base, las cuales contemplan salidas de campo para los cursos que las requieran.

3.1.7 Estrategias de interdisciplinariedad

La interdisciplinariedad de los contenidos curriculares y de los grupos de investigación se refleja al interior del currículo mismo, relación con otros currículos, relaciones entre grupos y asignaturas. Durante el desarrollo del programa, la interdisciplinariedad se puede evidenciar a través de:

- Proyectos de investigación en colaboración con grupos de la Facultad de Ciencias, otras Facultades de la Universidad e instituciones externas, tales como el Grupo de Investigación en Ciencias del Suelo de la Facultad de Ingeniería Agronómica, el Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales de Facultad de Ingeniería Forestal e instituciones como: Mississippi State University, Royal Ontarion Museum, Toronto University, Universidad de Zaragoza, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y Universidad Industrial de Santander.
- Codirecciones, pasantías convenios, etc, con grupos de investigación pertenecientes a otras facultades de la Universidad del Tolima.
- Ofrecimiento de distintos campos disciplinarios a través de las asignaturas básicas y electivas propuestas en el plan de estudio.
- Asignaturas diseñadas transversalmente, para que puedan ser cursadas dentro o fuera de la Universidad o del programa; tal es el caso de Ética, la cual ha sido cursada en el doctorado en Ciencias Biomédicas.
- Flexibilidad para tomar las asignaturas en sitios y en tiempos diferentes.
- Transdisciplinariedad reflejada en la diversidad de grupos y de líneas de investigación, aunada a las diferentes oportunidades ofrecidas por el currículo, que le permite al estudiante una integración que posibilita la construcción de marcos teóricos, métodos, objetos de estudio y soluciones a diferentes problemáticas que abarcan más de una disciplina.

3.2 COMPONENTES DE INTERACCIÓN

El doctorado ha adoptado estrategias orientadas a la creación y fortalecimiento de vínculos entre la Universidad del Tolima y diversos actores, en pro de la armonización del programa con los diferentes contextos; así como al desarrollo de habilidades, en estudiantes y profesores, para mejorar estas relaciones y el favorecimiento de la internacionalización del currículo.

En el plano regional, el programa está articulado con las políticas de desarrollo departamental, pues los trabajos de los estudiantes, cuya financiación de la investigación proviene de MinCiencias, deben estar inmersos dentro de los programas propuestos en el Plan de Desarrollo Departamental del Tolima.

3.2.1 Estrategias de internacionalización

Como herramienta integradora de los lineamientos que orientan la Universidad del Tolima, el PEI plantea que uno de los retos es la adopción de las políticas académicas, dentro de las cuales se incluye la política de internacionalización como respuesta a los desafíos de la educación superior y a las dinámicas del orden regional, nacional e internacional en el curso de los próximos años.

Lo anterior implica considerar aspectos como la internacionalización del currículo, la formación en lengua extranjera, la cooperación internacional para financiación y movilidad de estudiantes y profesores, como también la vinculación a redes académicas e investigativas.

La internacionalización del currículo del Programa se lleva a cabo mediante la incorporación de espacios académicos compartidos con universidades del exterior y actividades de interacción a través del uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

De igual forma, se han fortalecido los grupos de investigación que soportan el Programa a través de redes y alianzas internacionales para el intercambio de experiencias y conocimientos orientados al desarrollo de proyectos de investigación conjuntos. Con base en lo anterior, los estudiantes del doctorado han hecho estancias investigativas en instituciones de otros países tales como: Mississippi State University, Royal Ontarium Museum, Toronto University y Universidad de Zaragoza, con el fin adquirir o usar herramientas en otros espacios cuyos servicios no se prestan en Colombia, promoviendo la interacción académica y visibilidad internacional del programa.

3.3 COMPONENTE PEDAGÓGICO

La formación doctoral es un proceso educativo con ciertas características particulares. Suele considerarse que el oficio de investigador se adquiere y aprende en la medida en que se lo practica; al principio, en estrecha relación con otro de mayor experticia (Wainerman, 2011a). El proceso formativo como investigador también puede ser entendido como un proceso de enculturación en una práctica social: la académica. En este proceso, *“... el aprendizaje se produce a través de un proceso colaborativo, de interacción entre un experto y un aprendiz que va internalizando paulatinamente los conocimientos y habilidades que son objeto de enseñanza hasta alcanzar la autonomía.”* (Narvaja de Arnoux, et al, 2005).

El aprendizaje en este nivel implica prácticas formativas distintas a las de otros niveles del sistema e instancias educativas. Sin embargo, es muy poco lo que se conoce sobre él y sobre las notas pedagógico-didácticas de este nivel de formación.

Actualmente, se considera que el núcleo central del doctorado es realizar una investigación individual y original que se expresa en una Tesis que tiene un doble objetivo: producir conocimiento y evaluar si su autor/a está o no en condiciones de convertirse en doctor y, potencialmente, en miembro de la comunidad académica.

3.3.1 Los programas doctorales como ambientes de aprendizaje

La base de la educación superior moderna es la relación, el nexo entre investigación y enseñanza (Clark, 1995), y este nexo se expresa mejor en el doctorado. De ahí, que en buena medida sea improbable hablar del nivel de doctorado sin hablar de la tarea investigativa, sin tener en cuenta que lo que se aprende es a hacer investigación.

Cualquier proceso educativo y especialmente en la formación de investigadores implica ... *tener la libertad de decidir qué conocimientos vale la pena poseer. También significa elegir qué cosas no aprender, decidir cuándo cesar de aprender o ni siquiera empezar a hacerlo. Significa tomar como guía las propias necesidades e intereses, tanto de corto como de largo plazo, en los momentos cruciales del proceso de aprendizaje. El estudiante que tiene un total autogobierno, según esta perspectiva, es el que aprende lo que quiere aprender, y se atiene por propia voluntad a cualquier consecuencia que esa opción pueda acarrear* (Jackson, 2002: 142).

3.3.2 Definición de la dirección de Tesis como una práctica formativa

La dirección de Tesis es una alianza de aprendizaje, un acuerdo entre el director y el tesista de trabajar en una meta común: la producción de una Tesis (Halse, 2010). En esta definición, aparece una intencionalidad formativa en una relación en la cual uno tiene mayor conocimiento que el otro respecto de la realización de una investigación. Si se considera que la enseñanza es una relación entre dos o más personas, en la que una de ellas posee un conocimiento o habilidad que la otra(s) no posee(n) y que tiene la intención de transmitírselo ayudándolo(s) en sus actividades de aprendizaje (Fenstermacher, 1989), podemos decir que la dirección de Tesis es una relación educativa. En esta alianza de aprendizaje, es el director quien posee un conocimiento profundo de la disciplina y de cómo realizar una investigación.

La dirección de Tesis es una tarea formativa. Así entendida, se corresponde con la denominación de tutoría y asume las notas pedagógico-didácticas con las que se define una relación tutorial. Una relación entre dos personas cuyo objetivo es formar y orientar al

tutoreado. Los tutores son quienes brindan la posibilidad de aprender en la práctica “... *en un contexto de riesgo relativamente bajo*” y, además, inician a los estudiantes en las tradiciones de la profesión y les ayudan por medio de la “*forma correcta de decir, a ver por sí mismos y a su manera aquello que más necesitan*” (Schön, 1992).

3.3.3 Características de la dirección de Tesis como actividad formativa

Entender la dirección de Tesis como una tarea con intencionalidad formativa, implica que la función del director no es solamente revisar y guiar el proceso mientras el del tesista es el de ser el responsable único de producir la tesis (Halse, 2010); antes bien, se espera que este último asuma un rol activo que promueva el aprendizaje de las distintas dimensiones de la investigación. Desde quienes se dedican a investigar y analizar la temática, suele considerarse que la dirección de Tesis consiste en que los directores modelen (o muestren) las actividades, promuevan la reflexión, mantengan a los tesistas involucrados y, sobre todo, ajusten el nivel de dificultad de los desafíos que proponen a los estudiantes a lo largo del proceso de producción de la Tesis (De la Cruz Flores, et al, 2010).

3.3.4 Principios reguladores de la dirección de tesis

Los directores se rigen por dos principios para regular su tarea y posibilitar que la dirección de Tesis se constituya en un espacio formativo. Ellos son:

¡Construimos la universidad que soñamos!

- a. Buscar el equilibrio frente a las tensiones de la dirección.
- b. Encauzar el trabajo del tesista.

El primero de estos principios tiene por objeto ayudar a atravesar las tensiones inherentes a la dirección de Tesis, como la que puede generar el rol activo del director entre la autonomía del tesista y sus indicaciones. Se identifican dos tipos de tensiones que atraviesan los académicos de los programas doctorales:

1. La autonomía del tesista y las indicaciones del director, y 2. Las expectativas del director y las del tesista; los tiempos requeridos por cada uno; el sostén emocional y el resguardo de la calidad académica del trabajo del tesista.

En el primero de ellos, la actitud del director de brindarle libertad al tesista para formarse progresivamente como un investigador autónomo, se encuentra amenazada por el abandono (con el que se identifica a los directores ausentes) o, en el otro extremo, por un director sumamente directivo que no otorga grados de libertad suficientes al tesista, sino que le indica cada una de las tareas que debe realizar. Es decir, en el primer caso, es un balance entre darle la libertad necesaria al tesista para que pueda desarrollarse como investigador, dando los primeros pasos y adquiriendo autonomía progresivamente, pero sin llegar a dejarlo carente de orientación y guía. El director está presente cuando el tesista lo necesita, brinda las actividades y oportunidades para permitirle *estudiantar*.

Ambas partes de la relación deben poder medir cuándo el tesista precisa de dicha orientación para que este equilibrio pueda lograrse. Aunque esto podría parecer responsabilidad del director, algunos doctorandos demoran la consulta con el director por diversos motivos (vergüenza, sensación de tener la obligación de poseer avances para reunirse, imposibilidad personal de mostrarse desorientado). Estas actitudes resultan en semanas o meses de desorientación y escaso avance que podrían evitarse. Paralelamente, los directores que establecen poco intercambio con sus tesisas, difícilmente pueden identificar estos periodos en sus dirigidos, con las consecuencias que ello puede tener en el trabajo del tesista.

En el segundo caso, el equilibrio entre la libertad del tesista y dar orientaciones, el director debe regular la cantidad de indicaciones que brinda al tesista para permitirle desarrollar las actividades necesarias para el aprendizaje del quehacer de la investigación. Este equilibrio se ve afectado por el estilo de tesista. En el caso de los tesisas más dependientes, según los directores, su tarea es regular las indicaciones que les brindan para favorecer la toma de protagonismo en su propio proceso formativo en dirección a adquirir autonomía.

Paralelamente, los tesisas más independientes pueden correr el riesgo de desviarse de su objeto de estudio y, por tanto, el director debe estar atento a las posibles distracciones del tesisas. La búsqueda de este equilibrio se renueva en cada relación de dirección y en cada etapa de la tesis, acorde a las características y necesidades del tesisas.

El equilibrio entre la formación académica y la atención a la parte humana implica, por un lado, la función de apoyo psicosocial del director. Es decir, el estar atento a los estados de ánimo del investigador en formación respecto de su tesis y poder medir los momentos indicados para exigirle y criticar su trabajo y los momentos en los que es necesario estimularlo y sostenerlo afectivamente.

El segundo principio, que guía la tarea de los directores de encauzar el trabajo del tesisas, se materializa cuando el primero señala que no debe continuar con determinada línea de trabajo o que se ha desviado de su pregunta de investigación, del foco que guía su trabajo. Por ejemplo, cuando un tesisas está trabajando en el logro de un experimento, incluso luego de varios meses, puede no arrojar resultados válidos; allí el director pone el límite y aconseja continuar otra línea experimental. La dificultad con este límite reside en poder responder a la pregunta: ¿cuándo se intentó lo suficiente? Sin embargo, es complejo saber cuándo abandonar una línea experimental porque a veces, luego de varios meses, se puede obtener éxito.

3.3.5 La práctica de la dirección de tesis

La dirección de tesis no solo es el principal dispositivo pedagógico propuesto por los programas doctorales, sino también es uno de los mecanismos que utiliza la academia para favorecer o impedir el ingreso de nuevos miembros.

Una de las primeras barreras que todo aspirante a doctor debe sortear es que un académico acepte dirigir su tesis. Sin el aval de un director, no puede comenzarse el proceso de tesis que culminaría con la obtención del título.

El encuentro cara a cara entre director y tesista es uno de los componentes principales de la dirección. La alta frecuencia de encuentros es uno de los factores que contribuye a la calidad del proceso y a la culminación exitosa del doctorado (Heath, 2002). En esta línea, Abbidin y West (2007), basados en que la buena comunicación es esencial, proponen un esquema de encuentro efectivo entre director y tesista en el que son esenciales el registro de la reunión, la existencia de una agenda de la reunión preestablecida por el tesista y la retroalimentación del director sobre el trabajo escrito o las preguntas planteadas.

En el doctorado en Ciencias Biológicas, la actividad se basa generalmente en el intercambio cotidiano en el laboratorio. Esta cotidianidad permite que el tesista pueda acudir a su director para resolver dudas prácticamente en el momento, y paralelamente, el director pueda monitorear el trabajo del tesista de modo constante.

A este intercambio cotidiano se le suman las reuniones pactadas entre ambos para discutir los avances en la tesis, con una frecuencia desde semanal hasta mensual.

3.3.6 La participación en la academia como fuente de aprendizaje

- El trabajo en el equipo de investigación y aprendizaje

Los miembros nuevos de los equipos de investigación emprenden su participación comenzando por las actividades más sencillas y periféricas de la práctica social. Estas actividades son una ocasión de aprendizaje de la tarea investigativa. Las principales son las relacionadas directamente con la producción y difusión de conocimiento científico y otras tantas orientadas a la gestión de un equipo de investigación.

Las tareas periféricas directamente relacionadas con la producción de conocimiento son el comienzo de la formación de los investigadores. Para sortear las dificultades que pueden enfrentarse en la realización de estas tareas, los tesistas utilizan principalmente tres prácticas de aprendizaje:

Ensayo y error, lectura autónoma de artículos y consulta a miembros más avanzados del equipo. A lo largo de todo este proceso de intentos y reformulaciones, el aprendizaje ocurre porque: *... hay una tensión entre el conocimiento y lo que se va experimentando al actuar. El conocimiento, tal como se halla organizado para realizar determinada tarea, nunca puede ser lo suficientemente detallado, lo suficientemente preciso como para anticipar con exactitud las condiciones o los resultados de las acciones. [...] Por lo tanto, el conocimiento es constantemente perfeccionado, enriquecido o revisado por la experiencia mientras la acción externa se adapta a las contingencias físicas imprevistas o a ciertos detalles de la actividad en los que no se había pensado anticipadamente.* (Keller, 2001).

El ensayo y error no es simplemente una sucesión de pruebas y correcciones irreflexivas, sino una actividad cognitiva que permite reformular las hipótesis planteadas en un primer momento. Además, se nutre de las otras dos estrategias: la lectura y la consulta a otros. Mediante la lectura, se indagan diseños experimentales similares a los propios y se analizan cuáles fueron las condiciones (cantidad empleada de una solución, tiempo de exposición a un estímulo, etc.). Por medio de la consulta a algún miembro del equipo con más experiencia, los doctorandos exponen su problema y tratan de encontrar una solución apoyándose en los conocimientos del otro. Al analizar junto con otros las fallas de un experimento, el tesista aclara dudas de forma inmediata, puede llegar a nuevas conceptualizaciones y desarrollar el pensamiento crítico (Eggen, 1996). Esta práctica es equivalente a la estrategia puesta en juego por el director: discusión oral de avances. La combinación de las tres prácticas mencionadas permite que en el próximo ensayo el doctorando tenga otras herramientas para hacer frente a su tarea, como puede ser diseñar un experimento y, principalmente, profundizar su conocimiento.

- El proceso de publicación de artículos: el referato como ocasión de aprendizaje

Así como el director de tesis y otros miembros del equipo o pares hacen comentarios que permiten profundizar o reformular sus ideas y avanzar en la tesis, otras figuras cumplen una función similar: por ejemplo, los referees de las revistas académicas. El sistema de arbitraje ciego de estas revistas se basa en la idea de que un investigador experto en un tema evalúa la originalidad, pertinencia, relevancia y rigurosidad de un artículo científico de manera objetiva

sin conocer al autor del escrito. Desde el anonimato, el referee puede hacer observaciones al artículo, que pueden ser “... *más directas y menos elusivas que en otras formas de escritura académica*” (Paltridge, 2015).

Estás críticas pueden estimular la profundización o reformulación de las ideas expuestas, sugerir nuevas lecturas que permitan otros análisis de los datos, nuevas perspectivas de abordaje o llamar la atención sobre falencias o errores en la interpretación de los datos.

3.3.7 Lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados en la institución según la metodología y modalidad del programa.

Con fundamento en la naturaleza propia de la disciplina, el currículo del Doctorado en Ciencias Biológicas se ha estructurado teniendo en cuenta las perspectivas conceptual, ideológica, social, cultural, profesional, disciplinar, investigativa y pedagógica para dar respuesta a necesidades del entorno y guardar coherencia con las políticas institucionales enmarcadas en el PEI y en los lineamientos curriculares.

La fundamentación teórica y metodológica del programa está influenciada en mayor proporción por la investigación fundamental, teórica o experimental, definidas a través de las líneas de investigación que apoyan al doctorado.

El modelo de enseñanza y aprendizaje del Doctorado en Ciencias Biológicas está enmarcado según lo establecido en el PEI con una tendencia hacia el constructivismo, centrado en la investigación y en el estudio de casos como estrategia apropiada para la construcción del conocimiento, así como para el fortalecimiento de hábitos y actitudes características del nivel del doctorado. Para el desarrollo del programa se han considerado estratégicos los siguientes lineamientos pedagógicos:

- Actualización de los conocimientos en las Ciencias mediante los cursos formales del plan de estudios.
- Presentación de seminarios actualizados con base en la literatura científica reciente.

- Búsquedas bibliográficas en las fuentes primarias de información y manejo adecuado de la literatura específica de las áreas del Doctorado.
- Cooperación simultánea de los miembros de todos los grupos de investigación de las universidades participantes.
- Participación en actividades docentes, en los cursos de pregrado que orientan el departamento de Biología
- Participación activa en talleres, simposios y congresos, con la presentación de proyectos y de los resultados de investigación.
- Desarrollo y aplicación de habilidades en el trabajo de laboratorio y en el trabajo investigativo.
- Redacción y sustentación de la Tesis, demostrando el aporte al conocimiento.
- Redacción de artículos con resultados del trabajo de investigación.

Para el desarrollo del modelo pedagógico del programa doctoral se han generado estrategias didácticas para el aprendizaje y de orientación de las asignaturas, teniendo en cuenta:

- Las ideas previas y actitud hacia la investigación.
- El diseño de estrategias para la interacción en el aula y el laboratorio para el acercamiento efectivo en la apropiación y producción de conocimiento científico.
- El hábito en la lectura de temas científicos.
- El trabajo ordenado y sistemático en el laboratorio y otros espacios, que aproxime al estudiante a los diferentes procesos de producción de conocimiento científico y la evolución histórica.
- La evaluación como instrumento de aprendizaje.
- El currículo como propuesta de formación.
- La generación de ciencia, tecnología y sociedad en estrecha relación con el contexto, en particular con el medio ambiente.
- El desarrollo de competencias que conviertan al doctorando en un interlocutor efectivo para proponer alternativas frente a los retos que el entorno le coloca.
- Además de lo anterior, el currículo es flexible, pertinente y coherente y ofrece opciones múltiples a los aspirantes, ofertadas por los grupos de investigación y las líneas

desarrolladas por los mismos, permitiendo al estudiante escoger entre varias opciones la más acorde con su proyecto de vida académica.

3.3.8 Planeación didáctica

El soporte del proceso formativo del estudiante es la ruta académica diseñada por el tutor desde el inicio de sus estudios doctorales, integrada a los instrumentos de verificación más específicos relacionados al seguimiento de los proyectos en ejecución y planes de trabajo para las estancias investigativas, entre otros. A los estudiantes se les evalúa dentro de un riguroso proceso de aseguramiento de las condiciones de calidad individuales, mediante estrategias tales como: revisión periódica del contenido de las hojas de vida públicas (CvLAC), solicitudes frecuentes de información sobre productos de la labor investigativa, seguimiento a través de informes académicos semestrales, examen de candidatura, informes finales de estancias investigativas fuera de sus universidades, evaluación y defensa de proyectos e informes finales de tesis, entre otras.

De igual forma, el estudiante debe presentar semestralmente una evaluación de suficiencia al Comité Tutorial, la cual da cuenta del avance e idoneidad del trabajo de investigación. La presentación de esta evaluación debe ser avalada por el director de tesis, el cual conoce de primera mano los avances del trabajo de investigación. Estrategia que permite que todos los estudiantes logren un avance significativo semestralmente de su tesis de grado.

Teniendo en cuenta los lineamientos sobre los créditos académicos, el trabajo académico se desarrolla bajo estrategias de trabajo asistido y trabajo independiente en una relación variable de acuerdo a la naturaleza de la asignatura (relación 1:3, 1:8, 1:11, 1:17). Teniendo en cuenta que la modalidad del programa, el Doctorado en Ciencias Biológicas ha adelantado como estrategia metodológica de enseñanza - aprendizaje los siguientes tipos de acciones:

Una acción está orientada a los procesos de apropiación de los contenidos temáticos incorporados en las asignaturas cuya relación es de 1:3, en las cuales el trabajo asistido es mayor, para lo cual se han incorporado las asignaturas que pertenecen al núcleo básico común

y que reciben todos los estudiantes, independiente del trabajo de investigación y el grupo al que pertenezcan y las asignaturas electivas y de seminarios de investigación, que son orientados de acuerdo al tipo de trabajo a desarrollar y al grupo de investigación al cual se adhiera el estudiante. Los estudiantes se apropian de los contenidos temáticos de cada una de estas asignaturas a través de seminarios-talleres soportados por clases magistrales, lecturas dirigidas, talleres en grupos, plenarias, estudios de casos, visitas de campo, desarrollo de laboratorios, y videoconferencias. Las electivas que el estudiante decida tomar, deben ir avaladas por el tutor.

La otra acción está referida al acompañamiento del trabajo independiente que realizan los estudiantes y se soporta sobre la revisión y asesoría en la presentación de los avances en el proceso de investigación. Dentro de esta acción se realizan asesorías individuales, que pueden ser presenciales o virtuales.

La última acción, orientada al desarrollo de la tesis, es el acompañamiento del desarrollo del trabajo investigativo a través de los seminarios específicos, proyecto, trabajo de investigación y tutoría ejercida por el director del trabajo asignado. Para esto, el tutor hace seguimiento semanalmente al trabajo de grado del estudiante para lograr la aprobación del semestre ante el Comité Tutorial.

3.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROGRAMA

Con base en el carácter propio de la disciplina, el Currículo del Doctorado en Ciencias Biológicas se ha estructurado teniendo en cuenta las perspectivas conceptual, ideológica, social, cultural, profesional, disciplinar, investigativa y pedagógica para dar respuesta a necesidades locales, regionales y nacionales, y guardar coherencia con las políticas de la institución y por otra parte, respetando los principios de una formación libre y en igualdad de condiciones. El Programa tiene como propósito formar investigadores, con estándares de excelencia ética y calidad académica, con capacidad para desarrollar investigación y generación de conocimiento nuevo, en los diferentes campos de las Ciencias Biológicas. En este sentido se percibe que la fundamentación teórica y metodológica del programa está

influenciada en mayor proporción por la investigación fundamental, teórica o experimental, definidas a través de las líneas de investigación que lo apoyan.

Las Ciencias Biológicas centran su estudio en la vida desde todos los puntos de vista: la estructura de los seres vivos y su funcionamiento, desde un aspecto químico, molecular, genético, celular y orgánico. Como Ciencias Naturales se basan en la observación y la experimentación, a partir de ello se desarrollan las teorías, que comprenden conceptos, modelos y leyes, las cuales le permiten inferir nuevos conocimientos, y a través de estos, se predicen otros fenómenos o se establecen relaciones entre diversos procesos. Esta relación entre la teoría y la experimentación permite a las ciencias biológicas progresar de manera sólida y estable, para mostrarse como una ciencia dinámica.

3.5 MECANISMOS DE EVALUACIÓN

Los mecanismos de evaluación de los RA para el Doctorado en Ciencias Biológicas se encuentran en concordancia con el Proyecto Educativo Institucional. El proceso evaluativo propuesto tiene como propósito monitorear los resultados de aprendizaje, generando un proceso de reflexión proclive a la mejora permanente y continua en el marco de una evaluación formativa. Los mecanismos de evaluación propuestos exhortan al profesor no solo concentrarse en la medición sumativa y lo invita a generar un espacio para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje, desde la autoevaluación, heteroevaluación y, coevaluación.

Las competencias se evalúan en procesos, tanto de heteroevaluación como de coevaluación y autoevaluación, a través de la valoración del nivel de apropiación del conocimiento impartido, los procesos formativos llevados a cabo y la generación de productos académicos, de ciencia y tecnología. Todo esto permite, a su vez, evaluar las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas, visibles a través de pruebas orientadas a la solución de problemas reales, hipotéticos o teóricos, trabajos escritos, informes de casos de estudio, discusiones temáticas, trabajos grupales e individuales, y el desarrollo de prácticas de campo, laboratorio y específicas.

El *sumum* de esta forma de evaluación de competencias evidenciables en RA lo representará el proceso de desarrollo de su Tesis, donde el estudiante interpretará, argumentará y propondrá desde el momento mismo de plantear el proyecto de investigación, y culminar con la sustentación pública, donde se evaluará su capacidad para alcanzar el desempeño profesional esperado en concordancia con el perfil profesional propuesto para el programa.

El programa, asume dentro de sus mecanismos de evaluación la evaluación cualitativa/cuantitativa, ésta, se aplica a los cursos que hayan sido matriculados y se cursen regularmente, y la desarrolla el profesor mediante el seguimiento permanente del proceso de trabajo llevado a cabo por el estudiante. La evaluación consiste en la valoración que el profesor de un curso hace del rendimiento académico del estudiante que lo cursa, expresándolo en una calificación numérica entre 0,0 y 5,0 puntos.

Para obtener la nota única, el profesor utilizará diferentes formas de evaluación, a las cuales se les asigna un porcentaje según la importancia que ella tenga. Esta información la socializará el profesor a los estudiantes al inicio del curso, para establecer el respectivo Acuerdo Pedagógico (el cual consiste en presentar los objetivos generales y específicos del plan de curso, número de horas de trabajo presencial, número de horas de trabajo no presencial, trabajos de campo, las temáticas del curso con sus respectivas unidades y contenidos, las estrategias de trabajo, las estrategias de evaluación y la bibliografía).

¡Construimos la universidad que soñamos!

Una calificación inferior a 3,5 implica la pérdida del curso. La evaluación del rendimiento de un estudiante del programa de doctorado se establecerá por el promedio de las calificaciones obtenidas en los diferentes cursos durante cada período académico, el cual debe ser mayor o igual a 3,5 para evitar entrar en situación de Bajo Rendimiento Académico.

4. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO

A continuación, se presenta la organización de las actividades y la interacción de las mismas, de acuerdo con el diseño y contenido curricular, en coherencia con la modalidad y el nivel de formación. En el Anexo 3 se muestra el Proyecto Educativo del Programa (PEP), el cual es el documento orientador de las diferentes acciones de docencia e investigación del programa. El PEP del programa se encuentra actualmente en revisión y ajuste, en concordancia con los cambios normativos, en materia de estructura curricular.

4.1 PLAN DE ESTUDIOS DISCRIMINADO EN HORAS DE TRABAJO

En la siguiente tabla se presenta el plan de estudios del programa, el cual consta de 110 créditos académicos (5280 horas), distribuidos en 8 semestres y se detalla la relación de las horas.

Tabla 14. Plan General de estudios discriminado en horas de trabajo académico.

Periodo académico	Asignatura	Créditos	Horas / Docente	Horas Independientes	Horas totales
1	Ética	1	12	36	48
	Básica	4	48	144	192
	Seminario de Investigación I	2	24	72	96
	Proyecto I	6	32	256	288
	TOTAL	13	116	508	624
2	Epistemología	1	12	36	48
	Básica	4	48	144	192
	Seminario de Investigación II	2	24	72	96
	Proyecto II	6	32	256	288
	TOTAL	13	116	508	624
3	Electiva	4	48	144	192
	Seminario de Investigación III	2	24	72	96
	Trabajo de Investigación I	8	32	352	384
	TOTAL	14	104	568	672
4	Electiva	4	48	144	192

Periodo académico	Asignatura	Créditos	Horas / Docente	Horas Independientes	Horas totales
	Seminario de Investigación IV	2	24	72	96
	Trabajo de Investigación II	8	32	352	384
	TOTAL	14	104	568	672
5	Seminario de Investigación V	2	24	72	96
	Trabajo de Investigación III	12	32	544	576
	TOTAL	14	56	616	672
6	Seminario de Investigación VI	2	24	72	96
	Trabajo de Investigación IV	12	32	544	576
	TOTAL	14	56	616	672
7	Seminario de Investigación VII	2	24	72	96
	Trabajo de Investigación V	12	32	544	576
	TOTAL	14	56	616	672
8	Seminario de Investigación VIII	2	24	72	96
	Trabajo de Investigación VI	12	32	544	576
	TOTAL	14	56	616	672
Total		110	664	4616	5280

Fuente: Dirección de programa

Las actividades académicas, según la estructura curricular y el detalle de las horas en cuanto al trabajo directo, el trabajo independiente y las horas de dedicación total, sustentan la condición de organización de actividades académicas y el proceso formativo, en el cual es posible verificar la correspondencia a la equivalencia del crédito académico (48 horas de trabajo), en una relación de 1:3, 1:8, 1:11 y 1:17 (dependiendo de la naturaleza de la asignatura) de trabajo asistido y trabajo autónomo, respectivamente.

4.2 SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

La mayor parte del programa doctoral está individualizada, sobre la base de la propuesta de investigación del estudiante, quien debe estar respaldado por un grupo de investigación de los que soportan al programa doctoral.

El director del grupo de investigación certifica por escrito, que el grupo dispone de los medios para financiar la tesis del estudiante, por lo tanto, el trabajo debe formar parte del programa de investigación del grupo y el límite de cupos, estará dado por la dinámica del mismo.

Alrededor de la línea de investigación, escogida por el doctorando, para su tesis se organizará el 83,63% de las actividades curriculares que incluyen cursos, seminarios, proyecto, trabajo de investigación, pasantía de investigación en laboratorios diferentes fuera del país y Tesis. El resto de actividades, a su vez, son flexibles y tienen pocos cursos comunes, ya que se sigue la misma filosofía de formación de investigadores.

Los estudiantes se fundamentan en la literatura científica relacionada con su tesis, para la preparación de los seminarios de investigación, la elaboración del proyecto, la planeación de los experimentos y/o problemas a tratar. Adicionalmente, se documentan para la evaluación de los resultados y la discusión de los mismos, la redacción de reportes, presentaciones y artículos científicos para publicación en revistas especializadas y, finalmente, para la redacción y defensa de la disertación doctoral.

La metodología está basada en la investigación inter y transdisciplinar. Las directivas del programa propician diferentes actividades formativas, supervisadas por los docentes, para el desarrollo del plan de estudios. Velan por la provisión oportuna de la infraestructura y los escenarios apropiados para el buen desarrollo de las mismas como, aulas, laboratorios, biblioteca y salas de informática y asignarán los recursos necesarios para la realización de estas actividades, de acuerdo con las políticas económicas y financieras de la Universidad.

Para cumplir con estos propósitos, adicionalmente, los estudiantes del programa cuentan con la asesoría permanente de dos comités que les proporcionan espacios y actividades de asesoría y supervisión del plan de estudios, los cuales tienen por objeto realizar un acompañamiento permanente del proceso investigativo.

4.2.1 Comité Curricular

4.2.1.1 Actividades del Comité Curricular:

- Planificar las diferentes actividades del programa, incluyendo aquellas que motiven a los estudiantes a revisar sus aprendizajes y a usarlos en la realización de sus compromisos académicos y de investigación.
- Implementar estrategias que fomenten la comunicación, la crítica y el desarrollo de la malla curricular.
- Revisar los casos especiales que requieran estudio por parte del programa o de los estudiantes y proponer soluciones, incluyendo la de coordinar la realización de las instancias superiores para su estudio.
- Velar por que cada estudiante tenga un Comité Tutorial, debidamente conformado y aprobado a tiempo.
- Atender las solicitudes y reclamaciones de los estudiantes y profesores y dar solución.
- Estudiar y aprobar los microcurrículos de las asignaturas nuevas y los cursos especiales propuestos y recomendadas al banco de asignaturas, por los comités tutoriales.

4.2.2 Comité Tutorial

Existe uno por cada estudiante el cual está conformado por el director de la tesis y otros dos doctores con competencia en el área de la investigación, de los cuales al menos uno deberá ser externo al grupo de investigación y a la Universidad del Tolima. Dichos doctores pueden ser codirectores, hacer un aporte en la formación del futuro doctor, contribuir con el diseño de su plan de estudio y con la elaboración y desarrollo del proyecto de Tesis.

El Comité Tutorial proporciona a cada estudiante los espacios y actividades de asesoría y supervisión, debidamente programadas y planificadas en los acuerdos pedagógicos del plan de estudios. Dichas actividades tienen por objeto realizar un acompañamiento permanente durante el proceso de formación del doctorando.

Las sesiones del Comité Tutorial se realizan regularmente al iniciar el semestre para definir las actividades del estudiante y al finalizar el mismo para evaluarlas. Se pueden convocar adicionalmente, cuando el director o el estudiante lo soliciten. Durante estas sesiones, además de decidir las actividades curriculares del estudiante, se hace la evaluación de los avances del trabajo de tesis doctoral y se realizan las recomendaciones para el trabajo posterior.

Las sesiones pueden efectuarse de forma física o remota, contando con la presencia de los tutores tanto externos como internos y la duración depende de la intensidad y/o dificultad de los temas a tratar. El estudiante o el director de tesis, según lo decidan y de común acuerdo, envían con ocho días de anticipación a los otros dos tutores un resumen cronológico de actividades e inquietudes por resolver, incluidos experimentos, presentaciones y artículos científicos.

Al finalizar la sesión, el estudiante redacta un acta, la cual es reenviada a todos los participantes para su corrección y firma.

4.3 ESTRATEGIAS PREVISTAS PARA EL ACOMPAÑAMIENTO Y SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

4.3.1 Actividades de asesoría y supervisión

4.3.1.1 Actividades investigativas

Son aquellas realizadas por el estudiante durante sus estudios y que le permiten prepararse, desarrollar su investigación y elaborar el Informe final de la tesis doctoral. Algunas de estas acciones son:

- Preparación del examen de candidatura
- Formulación del proyecto de investigación (proyecto de Tesis)
- Preparación y producción científica
- Difusión de la investigación
- Realización de pasantías de investigación
- Realización de estancias de investigación
- Exposición de los avances de su proyecto de investigación
- Producción científica relevante
- Otras que sean definidas a criterio del Comité Curricular

Entre estas actividades la pasantía es fundamental y está articulada con el desarrollo de la Tesis doctoral, de tal manera que el estudiante, durante este periodo, ejecuta actividades propias del proyecto de investigación.

4.3.1.2 Actividades presenciales con grupo reducido de estudiantes

Corresponden a la presentación secuenciada de una temática previamente diseñada en un programa. Equivalen a las clases, pero se suman los seminarios, las plenarias y los debates que generalmente se realizan semanalmente. En esta actividad, la cátedra magistral juega un papel relevante como mecanismo para transmitir conocimientos adquiridos por los expertos.

4.3.1.3 Virtuales

Desde la planeación académica e investigativa, los docentes motivan el uso de recursos bibliográficos, plataformas, bases de datos y servicios interbibliotecarios virtuales, que favorezcan la conceptualización de las temáticas abordadas desde el plan de estudios a partir de información actualizada y certificada en publicaciones científicas.

4.3.1.4 No presenciales

En esta categoría se ubican las actividades de los estudiantes en las que se realizan reuniones con la finalidad de preparar informes, discutir lecturas, hacer consultas bibliográficas, actividades de lectura o redacción de informes de forma individual y preparar actividades sin la presencia del tutor.

Estas estrategias facilitan el desarrollo de actividades dentro o fuera de la universidad, sin presencia del profesor o tutor y, a la vez, posibilitan la comunicación con él a fin de orientar las actividades, incentivando el uso de plataformas (Moodle), que permiten intercambio sincrónico o asincrónico entre los usuarios y el tutor el cual, a su vez, puede seguir aspectos del programa, diligenciar evaluaciones de manera segura e individualizada, remitir notas y hacer seguimiento mediante Internet con videoconferencias, correo electrónico, chat, foros virtuales, conferencias electrónicas y otros medios virtuales disponibles.

4.3.1.5 Exámen de candidatura

Este exámen busca medir la habilidad del estudiante para conceptualizar y escribir un proyecto de investigación coherente. De igual forma, determina si tiene los conocimientos teóricos necesarios para realizar con éxito el trabajo experimental y defender su tesis doctoral. Debe ser presentado por cada estudiante del Doctorado en Ciencias Biológicas, durante el transcurso del III semestre, previa aceptación del proyecto de tesis y recomendación del examen de candidatura por parte del Comité Tutorial al Comité Curricular. El examen (oral), se presenta ante un jurado externo y trata sobre el tema del proyecto. En caso de que el estudiante no apruebe el examen de candidatura, puede presentarlo nuevamente (hasta dos veces más), con intervalos de seis meses. Si no logra aprobarlo, el estudiante queda excluido del programa doctoral.

4.3.1.6 Proyecto de Tesis

Es formulado por el doctorando (de manera individual), debe estar avalado por el tutor, recomendado por el Comité Tutorial y aprobado por el Comité Curricular. Luego debe ser inscrito en la Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad del Tolima.

4.3.1.7 Sustentación oral de la Tesis doctoral

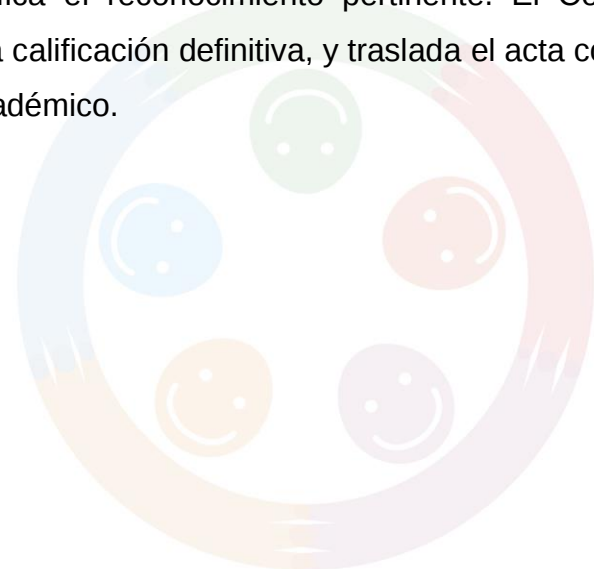
El programa doctoral de un estudiante culmina con la sustentación oral y aprobación de su investigación en ceremonia pública presidida por el Coordinador del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas, en casos especiales, por su delegado, tres (3) jurados externos al Grupo de Investigación, de los cuales al menos uno tiene carácter internacional, en fecha y hora acordada previamente.

La sustentación oral tiene una duración máxima de 40 minutos, al cabo de los cuales se da un espacio de 20 minutos para contestar las preguntas de los miembros del jurado. Durante este tiempo, no hay intervenciones del público. Una vez termine esta parte, se abre la discusión por 15 minutos para el público en general. Finalmente, los miembros del jurado y el Coordinador,

quien se desempeña como veedor del proceso de evaluación, se reúnen a puerta cerrada para emitir el veredicto de calificación, el cual puede ser aprobatorio o reprobatorio.

4.3.1.8 Tesis Laureada

Cuando el jurado considera que la tesis tiene suficientes méritos para ser Laureada, sus miembros lo justifican por escrito ante el Coordinador del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas, el cual certifica el reconocimiento pertinente. El Coordinador o su delegado comunica al estudiante la calificación definitiva, y traslada el acta correspondiente a la Oficina de Registro y Control Académico.



ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

5. INVESTIGACIÓN

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.

5.1 AMBIENTE DE INVESTIGACIÓN

En la Universidad del Tolima el sistema de investigaciones, se fundamenta y soporta en programas, líneas y sub-líneas de investigación, alrededor de los cuales se formulan los proyectos de investigación. La organización para la administración y el fomento de la investigación es responsabilidad del Comité Central de Investigaciones, quien a su vez apoya y coordina todas las actividades relacionadas a ella.

5.1.1 Programa de Investigación

Responde a la necesidad de continuidad, 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, vinculando sus resultados a la comunidad.

5.1.2. Líneas de Investigación

Las líneas de investigación surgen de problemáticas válidas, aún no resueltas, o resueltas parcialmente al interior de un área de estudio específico en cualquier disciplina. Generalmente son de carácter interdisciplinar. Al abrir nuevas líneas de investigación relacionadas entre sí, se logra articular un programa de investigación. La formulación de las líneas, además de orientar la formación de investigadores permite impulsar la ciencia y la tecnología en la región, asegurando no sólo la continuidad y permanencia de la universidad misma, sino el desarrollo armónico y sostenido de la región en los ámbitos político, económico y social. La Universidad del Tolima tiene institucionalizadas las siguientes líneas de investigación:

1. Desarrollo Regional Sostenible
2. Cultura y Calidad De Vida
3. Calidad de la Educación
4. Cadenas Sostenibles Productivas Agroindustriales de Origen Vegetal
5. Cadenas Sostenibles Productivas Agroforestales Industriales
6. Biología Molecular de Parásitos y Microorganismos
7. Física Estructural y Molecular de Materiales
8. Sistemas de Producción
9. Acuicultura y Limnología
10. Genética y Biotecnología de Especies Tropicales
11. Modelos Matemáticos y Estadísticos
12. Cirugía y Medicina de Animales de Compañía
13. Habitabilidad e infraestructura

14. Estado, sociedad y derecho

5.2 LA INVESTIGACIÓN EN EL DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

EL programa de Doctorado en Ciencias Biológicas busca formar investigadores de alto nivel afines con las ciencias biológicas, con capacidad para orientar y realizar de forma autónoma investigaciones desde una perspectiva interdisciplinaria. De este modo, el estudiante en formación podrá abordar problemas pertinentes con las ciencias naturales, incorporando una actitud crítica y creativa que le permita mover las barreras del conocimiento en la ciencia.

El país requiere investigadores con formación doctoral en ciencias biológicas, capaces de usar el conocimiento en las áreas de: Biología, Física, Matemáticas y Química, con el fin de garantizar la resolución de los diversos problemas identificados en el contexto regional, nacional e internacional. El doctorado en Ciencias Biológicas contribuye en este sentido a la conformación de una masa crítica de talento científico, que lidera la vinculación entre ciencia y tecnología en pro del desarrollo nacional, en concordancia con el espíritu y objetivos de la educación a nivel de postgrado.

De acuerdo con esta filosofía y con el fin de proporcionar las condiciones óptimas para el trabajo en investigación y producción científica de excelencia de los candidatos al Doctorado, la Universidad del Tolima ofrece un sólido sistema de investigaciones, soportado en políticas institucionales que respaldan la investigación como uno de los ejes principales en el desarrollo de la sociedad.

5.2.1 Resultados de la implementación de estrategias, medios y contenidos para la formación investigativa

Resultado de la implementación de estrategias, medios y contenidos para la formación en investigación se han aprobado y están en ejecución 10 tesis de doctorado, las cuales han sido apoyadas desde los grupos de investigación que soportan el programa tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 15. Relación de proyectos de investigación de los estudiantes del programa.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	PROYECTO	FUENTE DE FINANCIACIÓN
Liliana Marcela Henao Muñoz	Incidencia de la temperatura ambiental y la radiación uv-b sobre la toxicidad de tres insecticidas organofosforados en renacuajos de anuros colombianos.	Recursos CREE
Luis Alfredo Lozano Botache	Vulnerabilidad ecológica de <i>Guarea Trichiliodes</i> (L) y <i>Anacardium Excelsum</i> , (Bertero & Balb. Exkunth) Skeels, causada por la variabilidad climática en áreas del Bosque Seco tropical, Valle del Magdalena, departamento del Tolima.	Recursos propios y del grupo de investigación GIBDET por proyectos gestionados ante Cortolima
Jessica Paola Alcázar Arzuza	Evaluación del efecto anticancerígeno de los fitofármacos <i>Opuntia cochenillifera</i> y <i>Anonna muricata</i> en un modelo in vitro de glioblastoma multiforme.	COLFUTURO
David Alfonso Bejarano Bonilla	Evaluación del riesgo de extinción, por efecto del cambio de las temperaturas ambientales de dos especies de lagartijas del departamento del Tolima: <i>Anolis huilae</i> (Squamata: Dactyloidae) y <i>Cnemidiphorus lemiscatus</i> (Squamata: Teiidae).	COLFUTURO
Diana Marcela Beltrán Pedroza	Análisis de la diversidad genética y evaluación de la capacidad regenerativa mediante embriogénesis somática para propagación masiva de materiales élite de <i>Therobroma cacao</i> L.	COLFUTURO
Adriana Marcela Forero Céspedes	Efecto de <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Salmoniformes: Salmonidae) sobre las redes tróficas de ecosistemas lóticos de alta montaña (Tolima, Colombia).	COLFUTURO
Leidy Viviana García Herrera	Rasgos funcionales de los murciélagos (Phyllostomidae: Stenodermatinae) y su potencialidad en la restauración del bosque seco tropical del Tolima, Colombia.	COLFUTURO
María Alejandra Ospina Barrero	Respuesta de la microbiota de las camas de pollo de engorde, a la invasión de <i>Salmonella enteritidis</i> .	COLFUTURO
Leidy Azucena Ramírez Fancel	Murciélagos como potenciales controladores de insectos en arrozales del valle alto del río Magdalena Tolima, Colombia.	COLFUTURO

Teófila María Triana Velásquez	Incidencia de la radiación ultravioleta B (UV-B) y la hipoxia acuática sobre la toxicidad del herbicida 2,4 D y el insecticida imidacloprid en anuros.	COLFUTURO
--------------------------------	--	-----------

Fuente: Dirección de Programa

5.2.3 Actividades académicas que se han nutrido de la investigación

Los contenidos y experiencias producto de la participación activa de estudiantes en el desarrollo de proyectos de investigación constituye un referente de continuo análisis y reflexión durante el transcurso del programa. A continuación, se relacionan los productos representados en artículos, póster, ponencias y demás producción, publicados desde el momento en que los estudiantes iniciaron el programa doctoral.

Tabla 16. Producción científica de los estudiantes del programa.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TIPO DE PRODUCTO	TÍTULO	OBSERVACIÓN	AÑO
Liliana Marcela Henao Muñoz	Ponencia	Comparación de la toxicidad de dos herbicidas (glifosato y propanil) en embriones y renacuajos de <i>Rhinella marina</i> .	LI Congreso Nacional de Ciencias Biológicas	2016
Liliana Marcela Henao Muñoz	Ponencia	Evaluación del tamaño corporal y capacidad natatoria en renacuajos de anuros expuestos a concentraciones subletales de cinco plaguicidas.	Primer Congreso Colombiano de Herpetología	2016
Liliana Marcela Henao Muñoz	Artículo	Toxicidad del herbicida Propanil (propanil trust® 500ec) en embriones y renacuajos de tres especies de anuros.	Revista Especializada	2016
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Modelación del crecimiento diamétrico de <i>Quercus humboldtii</i> Bonpland (Fagaceae), mediante ecuaciones no lineales, en bosques naturales del departamento del Tolima.	VII Simposio Nacional Forestal	2016
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Monitoreo de la restauración activa y pasiva en las cuencas de los ríos Coello y Totare, municipio de Ibagué.	VII Simposio Nacional Forestal	2016

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TIPO DE PRODUCTO	TÍTULO	OBSERVACIÓN	AÑO
Liliana Marcela Henao Muñoz	Artículo	Toxicidad aguda del insecticida cipermetrina (cypermon® 20 ec) en cuatro especies de anuros colombianos.	Revista especializada	2017
Jessica Paola Alcázar Arzuza	Artículo	Evaluación comportamental del trasplante de hMSC-GFP+ en un modelo experimental de Hemiparkinson en rata Wistar.	Revista especializada	2017
Jessica Paola Alcázar Arzuza	Artículo	Correlación entre la expresión del receptor dopaminérgico D2 y la presencia de movimientos involuntarios anormales.	Revista especializada	2017
Adriana Marcela Forero Céspedes	Póster	Positive interspecific interactions between shrimp and Ephemeroptera in a tropical stream, Puerto Rico.	Annual Meeting Society for Freshwater Science	2017
Adriana Marcela Forero Céspedes	Ponencia	Facilitation between shrimps and mayflies in montane stream ecosystems, Puerto Rico.	LII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas	2017
Adriana Marcela Forero Céspedes	Ponencia	Macroinvertebrados acuáticos asociados a tres humedales de zonas bajas del departamento del Tolima- Colombia.	XXI congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (SMBC) y VI congreso de Partners in Flight (PIF)	2017
Adriana Marcela Forero Céspedes	Artículo	Facilitación entre camarones y efemerópteros en ecosistemas de arroyos de montaña, Puerto Rico.	Revista especializada	2017
Leidy Azucena Ramirez Francel	Libro	Aves comunes en la zona de influencia.	Editorial Universidad del Tolima	2017
Teófila María Triana Velásquez	Artículo	Toxicidad aguda del insecticida Cipermetrina (cypermon® 20 ec) en cuatro especies de anuros colombianos.	Revista especializada	2017
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Características y expectativas del Manejo de los bosques secundarios del trópico húmedo colombiano.	1er. Foro Nacional de Arboricultura Tropical	2017
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Proyecto Red Moringa	VII Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo	2017
Luis Alfredo Lozano Botache	Libro	Monitoreo de la restauración ecológica. caso: seguimiento a la línea base de monitoreo proyecto restauración activa y pasiva, cuencas del río Coello y río Totare, municipio de Ibagué.	Editorial Universidad del Tolima	2017
Liliana Marcela Henao Muñoz	Ponencia	Toxicidad de tres insecticidas organofosforados en renacuajos de anuros colombianos.	LIII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas	2018
Liliana Marcela Henao Muñoz	Poster	Toxicidad del insecticida organofosforado diazinon en embriones de <i>Boana xerophylla</i> (anura: hylidae) bajo tres regímenes térmicos	V Congreso Colombiano de Zoología	2018

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TIPO DE PRODUCTO	TÍTULO	OBSERVACIÓN	AÑO
Liliana Marcela Henao Muñoz	Ponencia	Efecto de la temperatura en la toxicidad del insecticida organofosforado diazinon en <i>Engystomops pustulosus</i> (Anura: Leptodactylidae).	V Congreso Colombiano de Zoología	2018
David Alfonso Bejarano Bonilla	Artículo	Primer registro de anidación del lorito de los nevados (<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>) dentro de una edificación.	Resumen	2018
Adriana Marcela Forero Céspedes	Ponencia	Effect of elevation in assemblage fish in high mountain streams, Colombia.	Annual Meeting Society for Freshwater Science	2018
Adriana Marcela Forero Céspedes	Ponencia	Complejo de humedales de zonas bajas del Tolima (Colombia): caracterización y planes de manejo.	Congreso Aquatrop	2018
Adriana Marcela Forero Céspedes	Artículo	Dípteros acuáticos (insecta) y su relación con las variables físicas y químicas en un río con bosque seco tropical, Natagaima, Tolima - Colombia.	Revista especializada	2018
Adriana Marcela Forero Céspedes	Artículo	Primer registro de <i>Nanomis rasmussenii</i> Chacón, Pescador & Segnini, 2013 (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae) en el departamento del Tolima, Colombia.	Revista especializada	2018
Leidy Viviana García Herrera	Artículo	First record of <i>Platyrrhinus albericoi</i> Velazco, 2005 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the eastern slope of the Central Andes of Colombia.	Revista especializada	2018
Leidy Viviana García Herrera	Artículo	Potential distribution of <i>Sphaeronycteris toxophyllum</i> in Colombia and new record".	Revista especializada	2018
Leidy Azucena Ramirez Francel	Artículo	Potential distribution of <i>Sphaeronycteris toxophyllum</i> in Colombia and new record".	Revista especializada	2018
Leidy Azucena Ramirez Francel	Artículo	First record of <i>Platyrrhinus albericoi</i> Velazco, 2005 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the eastern slope of the Central Andes of Colombia.	Revista especializada	2018
Teófila María Triana Velásquez	Ponencia	Toxicidad de dos insecticidas agrícolas en embriones de <i>Engystomops pustulosus</i> y <i>Boana xerophylla</i> .	II Congreso Colombiano de Herpetología	2018
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Centro Tropical Forestal "Pedro Antonio Pineda	X Simposio Internacional "Manejo Sostenible de los Recursos Forestales"	2018
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Evaluación de la dinámica de regeneración natural en un fragmento de bosque natural en el municipio de Roncesvalles, departamento del Tolima-Colombia.	XII Congreso Latinoamericano de Botánica	2018
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Diversidad florística en un fragmento de bosque de la parte alta del río Cucuana en el municipio de Roncesvalles, departamento del Tolima-Colombia.	XII Congreso Latinoamericano de Botánica	2018

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TIPO DE PRODUCTO	TÍTULO	OBSERVACIÓN	AÑO
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Análisis de problemas ambientales, sociales y económicos, asociados a la conservación del Bosque de Galilea, Oriente del Departamento del Tolima.	X Simposio Internacional "Manejo Sostenible de los Recursos Forestales"	2018
Luis Alfredo Lozano Botache	Ponencia	Reconocimiento territorial y uso de la biodiversidad del bosque de Galilea, municipio de Villarica, Tolima.	X Simposio Internacional "Manejo Sostenible de los Recursos Forestales"	2018
David Alfonso Bejarano Bonilla	Artículo	Patrón de actividad diaria y de temperaturas ambientales y microambientales en una población de la lagartija endémica colombiana <i>Anolis huilae</i> (Squamata, Dactyloidae).	Revista especializada	2019
Leidy Viviana García Herrera	Artículo	Mamíferos del departamento del Tolima: distribución y estado de conservación.	Revista especializada	2019
Leidy Azucena Ramirez Francel	Artículo	Consumo de plantas pioneras por murciélagos frugívoros en un fragmento de bosque seco tropical.	Revista especializada	2019
Leidy Azucena Ramirez Francel	Artículo	Mamíferos del departamento del Tolima: distribución y estado de conservación.	Revista especializada	2019
Leidy Azucena Ramirez Francel	Libro	Amoyá. Río y quebrada ancestral	Editorial Universidad del Tolima	2019
Leidy Viviana García Herrera	Ponencia	Somos lo que comemos: rasgos craneales y variación en la fuerza de mordida en murciélagos frugívoros (<i>Phyllostomidae</i> : <i>Stenodermatinae</i>).	XXI Semana de la Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima	2020
Leidy Viviana García Herrera	Artículo	Functional traits of bats associated with the use of wetlands in Colombian tropical dry forests".	Revista especializada	2020
Leidy Azucena Ramirez Francel	Ponencia	Murciélagos: mitos y realidades que afectan su reputación y desconocen su importancia ecológica.	XXI Semana de la Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima	2020
Leidy Azucena Ramirez Francel	Artículo	Functional traits of bats associated with the use of wetlands in Colombian tropical dry forests".	Revista especializada	2020
Luis Alfredo Lozano Botache	Capítulo de libro	Historia y aportes de la Ingeniería Forestal en Colombia "estado del arte de la Ingeniería Forestal desde las regiones.	Editorial Daybermedios	2020
Julio Cesar González Gómez	Ponencia	Opiniones y sensaciones que construye el estudiantado sobre los artrópodos: aproximaciones desde la educación secundaria de la región sur de Colombia.	XXVI Congreso Internacional sobre Aprendizaje	2020
Julio Cesar González Gómez	Ponencia	¿Qué conoce el estudiantado de secundaria acerca de las relaciones ecológicas y la morfología de los artrópodos? un estudio sobre las ideas previas en el sur de Colombia.	VII Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología Educyt	2020

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TIPO DE PRODUCTO	TÍTULO	OBSERVACIÓN	AÑO
Julio Cesar González Gómez	Artículo	Sexual dimorphism in the biomechanical and toxicological performance in prey incapacitation of two morphologically distinct scorpion species (<i>Chactas</i> sp. and <i>Centruroides</i> sp.).	Revista especializada	2020
Julio Cesar González Gómez	Artículo	Notes on the feeding habits of a wandering spider, <i>Phoneutria boliviensis</i> (Arachnida: Ctenidae).	Revista especializada	2020
Liliana Marcela Henao Muñoz	Artículo	Toxicidad de tres insecticidas organofosforados en embriones de anuros a diferentes temperaturas.	Revista especializada	2021
Maria Alejandra Ospina Barrero	Artículo	Cama de aves de corral un factor importante en la seguridad alimentaria.	Revista especializada	2021
Maria Alejandra Ospina Barrero	Artículo	Effects of oregano (<i>Lippia origanoides</i>) essential oil supplementation on the performance, egg quality, and intestinal morphometry of Isa Brown laying hens.	Revista especializada	2021
Leidy Azucena Ramirez Francel	Libro	Los mamíferos grandes agricultores del bosque: una guía ilustrada.	Editorial Universidad del Tolima	2021
Julio Cesar González Gómez	Ponencia	¿Qué conoce el estudiantado de secundaria acerca de las relaciones ecológicas y la morfología de los artrópodos? un estudio sobre las ideas previas en el sur de Colombia.	V Web Seminários Interdisciplinares: Edição Ciências Ambientais e I Simpósio On-line de Educação Ambiental da UNEMAT	2021
Julio Cesar González Gómez	Ponencia	¿Qué piensa el estudiantado sobre la artrópofauna? implicaciones didácticas para la enseñanza de las relaciones ecológicas en el sur de Colombia.	VIII Encontro de Ensino de Biologia da Regional Nordeste	2021

Fuente: CvLAC, 2021

5.2.4 Resultados de la implementación de las líneas de investigación

¡Construimos la universidad que soñamos!

La implementación de líneas de investigación para el doctorado, se realiza bajo el criterio de coherencia entre la temática de los grupos de investigación y las directrices curriculares; bajo este criterio se han construido y aprobado los proyectos de tesis que se relacionan a continuación.

Tabla 17. Proyectos contenidos en las líneas de investigación y grupos que las soportan.

PROYECTO	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Incidencia de la temperatura ambiental y la radiación uv-b sobre la toxicidad de tres insecticidas organofosforados en renacuajos de anuros colombianos.	Herpetología, Eco-Fisiología & Etología	Fauna Silvestre
Evaluación del efecto anticancerígeno de los fitofármacos <i>Opuntia cochenillifera</i> y <i>Anonna muricata</i> en un modelo in vitro de Glioblastoma multiforme.	Modelos experimentales para las Ciencias Zoo Humanas	Biotechnología Animal
Evaluación del riesgo de extinción, por efecto del cambio de las temperaturas ambientales de dos especies de lagartijas del departamento del Tolima: <i>Anolis huilae</i> (Squamata, Dactyloidae) y <i>Cnemidiphorus lemiscatus</i> (Squamata, Teiidae).	Herpetología, Eco-Fisiología & Etología	Fauna Silvestre
Análisis de la diversidad genética y evaluación de la capacidad regenerativa mediante embriogénesis somática para propagación masiva de materiales élite de <i>Therobroma cacao</i> . L.	Grupo de investigación en Ciencias del Suelo GRICIS - GEBIUT	Biotechnología Vegetal y Genética de Plantas
Efecto de <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Salmoniformes: salmonidae) sobre las redes tróficas de ecosistemas lóticos de alta montaña (Tolima, Colombia).	Grupo de Investigación en Zoología GIZ	Ecología y Conservación
Rasgos funcionales de los murciélagos (Phyllostomidae: Stenodermatinae) y su potencialidad en la restauración del bosque seco tropical del Tolima, Colombia.	Grupo de Investigación en Zoología GIZ	Ecología y Conservación
Respuesta de la microbiota de las camas de pollo de engorde, a la invasión de <i>Salmonella enteritidis</i> .	Grupo de investigación en Genética, Biotechnología Vegetal y Microbiana de la Universidad del Tolima GEBIUT	Ecología y Biotechnología Microbiana
Murciélagos como potenciales controladores de insectos en arrozales del valle alto del Río Magdalena Tolima, Colombia.	Grupo de Investigación en Zoología GIZ	Ecología y Conservación

PROYECTO	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Incidencia de la radiación ultravioleta B (UV-B) y la hipoxia acuática sobre la toxicidad del herbicida 2,4 D y el insecticida imidacloprid en anuros.	Herpetología, Eco-Fisiología & Etología	Fauna Silvestre
Vulnerabilidad ecológica de <i>Guarea Trichiloides</i> (L) y <i>Anacardium excelsum</i> , (Bertero & Balb. Exkunth) Skeels, causada por la variabilidad climática en áreas del Bosque Seco tropical, Valle del Magdalena, departamento del Tolima.	GIBDET	

Fuente: Dirección de Programa

5.2.5 Proyección de las líneas de investigación

La proyección de las líneas de investigación para los próximos siete años corresponde a las consolidación y fortalecimiento de las líneas que hasta el momento se han venido desarrollando, las cuales son mencionadas en la tabla 18; sin embargo, no se descarta el surgimiento de otras líneas que respondan a los temas de investigación en concordancia con la solución de problemas del contexto y con los planes de desarrollo departamental.

En la siguiente tabla se muestran las líneas de investigación declaradas por los grupos que apoyan el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima.

Tabla 18. Líneas de investigación declaradas por los grupos que apoyan al programa

NO.	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
1	GIPRONUT	1.- Biotecnología para aprovechamiento de biomasa 2.- Desarrollo tecnológicos e innovación en productos naturales 3.- Química y bioquímica de plantas (resistencia inducida, fitoalexinas, ecología química alelopatías) 4.- Sustancia bioactivas para aplicaciones agrícolas, farmacéuticas, cosméticas y nutricionales

NO.	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
2	Modelos experimentales para las Ciencias Zoohumanas	1.- Biotecnología aplicada 2.- Experimentación animal 3.- Muerte celular y Neurodegeneración. 4.- Neurociencias. 5.- Neuroprotección y Neuroreparación. 6.- Neurotoxicología básica y aplicada.
3	Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones	1.- Análisis genético de enfermedades humanas. 2.- Genética y Evolución de Poblaciones de Especies Tropicales.
4	Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Tropical - LIPT	1.- Caracterización de vectores de la enfermedad de Chagas. 2.- Caracterización, biológica, bioquímica, molecular y genética de <i>Trypanosoma cruzi</i> y <i>Trypanosoma rangeli</i> . 3.- Detección y caracterización molecular de parásitos intestinales humanos. 4.- Entomología molecular. 5.- Interacción o relación parásito-vector de poblaciones de tripanosomas molecularmente definidas con diferentes especies de vectores triatominos.
5	Grupo de Investigación en Zoología - GIZ	1.- Fauna Silvestre. 2.- Taxonomía y Sistemática. 3.- Ecología y Conservación Biológica. 4.- Limnología.
6	Herpetología, Eco-Fisiología & Etología	1.- Eco-Fisiología. 2.- Eco-toxicología. 3.- Etología. 4.- Herpetología.
7	Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima	1.- Ecología y Biotecnología Microbiana. 2.- Genética -Biotecnología de plantas. 3.- Microbiología agrícola y ambiental. 4.- Microbiología sanitaria. 5.- Palinología. 6.- Toxinología.
8	BEA - Biología y Ecología de Artrópodos	1.- Biología evolutiva, genómica y Bioinformática. 2.- Ecología. 3.- Etología.

NO.	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
9	Grupo de investigación en Ciencias del Suelo - GRICIS	1.- Biología del suelo. 2.- Biotecnología vegetal y microbiana. 3.- Física de suelos. 4.- Gestión y planificación del recurso suelo. 5.- Génesis y taxonomía de suelos. 6.- Manejo y conservación de suelos. 7.- Química del suelo.
10	Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales	1.- Cadenas sostenibles productivas agroindustriales de origen vegetal. 2.- Caracterización ecológica y ambiental de ecosistemas y cambio Climático. 3.- Diversidad funcional. 4.- Estructura y dinámica de ecosistemas de bosque natural. 5.- Genética de la conservación. 6.- Genética y Biología Molecular de Plantas. 7.- Impacto ambiental. 8.- Ingeniería de productos forestales. 9.- Silvicultura. 10.- Taxonomía vegetal y animal.

Fuente: GrupLAC (2021)

ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

5.2.6 Seguimiento a la ejecución de la agenda de investigación.

¡Construimos la universidad que soñamos!

En la siguiente tabla se describe el seguimiento realizado a la agenda de investigación planteado en la solicitud de registro calificado del Doctorado en Ciencias Biológicas, año 2015.

Tabla 19. Seguimiento a la agenda de investigación del doctorado.

PLANEACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN (2015)	ESTADO ACTUAL (2021)	JUSTIFICACIÓN
Incorporación de tecnologías de informática y comunicación en espacios académicos de socialización y formación permanente.	El programa realiza los encuentros sincrónicos a través de sistemas de	Por motivos de la pandemia generada por el Covid-19, los encuentros sincrónicos han

	videoconferencia como: Meet, Webex y Zoom.	sido realizado por medio de herramientas de información y comunicación como las aplicaciones de videoconferencia, con el fin de garantizar el normal desarrollo académico del programa.
Coordinación por parte de los grupos de investigación, de la publicación de los resultados en revistas indexadas y la participación en eventos científicos de carácter internacional y/o nacional, y divulgación a través de la página web de la Universidad del Tolima o de los medios de comunicación y difusión que establezcan los consejos editoriales de las revistas y eventos.	El Programa de Doctorado tiene una participación importante en eventos científicos y académicos a través de los resultados de investigación de los estudiantes y profesores. Muestra de ello se puede evidenciar en las tablas 16 y 22.	
La participación de los grupos de apoyo que no pertenecen a la Facultad de Ciencias.	Se han incorporado al programa los siguientes grupos de investigación: Grupo de investigación en Ciencias del Suelo – GRICIS (Facultad de Ingeniería Agronómica) Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales (Facultad de Ingeniería Forestal)	El programa, a través de los trabajos de investigación de los estudiantes ha logrado articularse a grupos de investigación de otras facultades.
Grupos de investigación que apoyarán el programa: 1. GIPRONUT.	10 grupos de investigación que apoyan al programa, de los cuales, 6 tienen estudiantes activos:	Se han incorporado 4 grupos de investigación como soporte al programa de doctorado; 2 de la Facultad de

2. Modelos experimentales para las Ciencias Zoohumanas.	1. Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones.	Ciencias, uno de la Facultad de Ingeniería Agronómica y uno de la Facultad de Ingeniería Forestal.
3. Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones.	2. Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Tropical.	
4. Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Tropical – LIPT.	3. Grupo de Investigación en Zoología.	
5. Grupo de Investigación en Zoología – GIZ.	4. Modelos Experimentales para las Ciencias Zoohumanas.	
6. Herpetología, Eco-Fisiología & Etología.	5. Grupo de Investigación en Herpetología, Eco-Fisiología & Etología.	
7. Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima.	6. Grupo Genética y Biotecnología Vegetal y Microbiana De La Universidad Del Tolima - GEBIUT.	
8. BEA - Biología y Ecología de Artrópodos.		
9. Grupo de investigación en Ciencias del Suelo – GRICIS.		
10. Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales.		

Fuente: Dirección de Programa

En la siguiente tabla se relacionan los proyectos de investigación desarrollados por los grupos que apoyan el doctorado, recursos asignados, fuentes de financiación y resultados obtenidos.

Tabla 20. Proyectos desarrollados por grupos de investigación que apoyan el doctorado

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	RECURSOS EJECUTADOS	FUENTE DE FINANCIACIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS
Herpetología, Eco-Fisiología & Etología	Incidencia de la temperatura ambiental y la radiación uv-b sobre la toxicidad de tres insecticidas organofosforados en	Equipos: \$9.873.933 Insumos y Materiales: \$2.900.472	MINCIENCIAS	Dos (2) artículos sometidos en revistas A1. Ponencia en XXIII Congreso de la Sociedad

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	RECURSOS EJECUTADOS	FUENTE DE FINANCIACIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS
	renacuajos de anuros colombianos.	Viajes: \$3.400.000 Publicaciones: \$3.000.000		Mesoamericana para la Biología y la Conservación.
Grupo Modelos Experimentales para Ciencias Zoohumanas	Evaluación del efecto anticancerígeno de los fitofármacos <i>Opuntia cochenillifera</i> y <i>Annona muricata</i> en un modelo <i>in vitro</i> de glioblastoma multiforme.	Se han ejecutado los recursos para compra de materiales queda pendiente por ejecutar el recurso técnico.	MINCIENCIAS	Estandarización del cultivo celular. Ubicación y desarrollo parcial de extractos relacionados con objetivos directos de la tesis.
Herpetología; Eco-Fisiología & Etología	Evaluación del riesgo de extinción, por efecto del cambio de las temperaturas ambientales de dos especies de lagartijas del departamento del Tolima: <i>Anolis huilae</i> (Squamata: Dactyloidae) y <i>Cnemidipthorus lemiscatus</i> (Squamata: Teiidae).	Equipos: \$ 12.000.000 Viajes: \$ 1.050.000	MINCIENCIAS	Pendientes
Grupo de Investigación en Ciencias del Suelo GRICIS -GEBIUT	Análisis de la diversidad genética y evaluación de la capacidad regenerativa mediante embriogénesis somática para propagación masiva de materiales élite de <i>Therobroma cacao</i> L.	Equipos: \$ 32.538.443 Insumos y Materiales: \$ 2.726.057 Viajes: \$ 2.500.000	MINCIENCIAS	Se han realizado análisis microsatelitales para 132 materiales de cacao, y se realizaron ensayos para evaluar la embriogénesis somática.
Grupo de Investigación en Zoología GIZ	Efecto de <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Salmoniformes: Salmonidae) sobre las redes tróficas de ecosistemas lóticos de alta montaña (Tolima, Colombia).	Equipos: \$5.215.320 Insumos y materiales: \$2.098.898 Viajes: \$23.090.000	MINCIENCIAS	Análisis completo de las muestras de séston, perifiton, macroinvertebrados acuáticos y peces. Preparación y envío de las muestras de tejidos de los grupos relacionados

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	RECURSOS EJECUTADOS	FUENTE DE FINANCIACIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS
				anteriormente para análisis de isótopos estables a USA.
Grupo de Investigación Zoológica GIZ	Rasgos funcionales de los murciélagos (Phyllostomidae: Stenodermatinae) y su potencialidad en la restauración del bosque seco tropical del Tolima, Colombia.	Se han ejecutado \$30.371.600	MINCIENCIAS y Gobernación del Tolima	Se pudo establecer rasgos morfológicos de los murciélagos estudiados y la variedad en su alimentación. Se elaboraron artículos que fueron sometidos en dos revistas científicas.
Grupo de Investigación en Genética, Biotecnología Vegetal y Microbiana de la Universidad del Tolima - GEBIUT	Respuesta de la micobiota de las camas de pollo de engorde, a la invasión de <i>Salmonella enteritidis</i> .	Insumos y materiales: \$13.588.734 Viajes: \$ 3.900.000 Servicios Técnicos: \$25.836.152	MINCIENCIAS	Artículo publicado en revista B: Cama de aves de corral un factor importante en la seguridad alimentaria
Grupo de Investigación Zoológica GIZ	Murciélagos como potenciales controladores de insectos en arrozales del valle alto del río Magdalena, Tolima, Colombia.	Se han ejecutado rubros del proyecto código 112019 inscrito en la DIN-UT	MINCIENCIAS COLFUTURO	Se realizaron trabajo de campo y análisis de resultados de la alimentación de los murciélagos estudiados. Se publicaron artículos en revistas científicas dos (2) en categoría A1 y uno (1) en categoría A2.
Herpetología, Eco-Fisiología & Etología	Incidencia de la radiación ultravioleta B (UV-B) y la hipoxia acuática sobre la toxicidad del herbicida 2,4 D y el insecticida imidacloprid en anuros.	Insumos y materiales: \$14.505.000 Viajes: \$ 2.480.000	MINCIENCIAS	Se realizaron experimentos y análisis de los resultados de los efectos subletales evaluados.

Fuente: Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico

5.2.7 Proyección de la agenda de investigación del programa

Tabla 21. Proyección de la investigación para el DOCTORADO

INICIATIVA/PROYECTO/ACCIÓN	RESPONSABLE	FUENTE DE FINANCIACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS
Mejorar categorización de los grupos de investigación en MinCiencias.	Decanatura.	Fondos comunes UT.	Número de grupos categorizados en A1.
Categorización de los docentes doctores como investigadores Senior en Minciencias.	Comité de Investigaciones y Grupos de Investigación.	Fondos comunes UT - Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico.	Número de profesores categorizados en Investigador Senior.
Incrementar periódicamente la publicación de productos investigativos de los estudiantes del programa.	Dirección del programa - Comité Curricular – Grupos de Investigación.	Oficina de investigaciones y Desarrollo Científico.	Número de publicaciones científicas de los estudiantes.
Organización de actividades de divulgación investigación.	Dirección del Programa - Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico.	Fondos oficina de investigaciones y Desarrollo Científico.	Número de actividades realizadas.

Fuente: Dirección de Programa

5.2.8 Grupos de Investigación Reconocidos o Clasificados

El Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima cuenta con el apoyo directo de 10 grupos de investigación, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 22. Grupos de investigación que apoyan el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas.

No.	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	COORDINADOR	CATEGORÍA (CONVOCATORIA A 833-18 DE 2018)	ESTUDIANTES VINCULADOS ACTUALMENTE
1	GIPRONUT	Jonh Jairo Méndez Arteaga	A1	NO
2	Modelos Experimentales para las Ciencias Zoohumanas	Liliana Francis Turner	A	SI
3	Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones	Mabel Elena Bohórquez	A	NO
4	Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Tropical - LIPT	Gustavo Adolfo Vallejo	A	NO
5	Grupo de Investigación en Zoología - GIZ	Sergio Losada Prado	A	SI
6	Herpetología, Eco-Fisiología & Etología	Manuel Hernando Bernal Bautista	A	SI
7	Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima	Hilda Rocío Mosquera Mosquera	B	SI
8	BEA - Biología y Ecología de Artrópodos	Carlos Fernando Prada Quiroga	C	NO
9	Grupo de investigación en Ciencias del Suelo - GRICIS	Carlos Omar Patiño Torres	RECONOCIDO	SI
10	Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales	Omar Aurelio Melo Cruz	RECONOCIDO	SI

Fuente: Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico

5.2.9 Productos de investigación.

A continuación, se resumen los productos de investigación generados por los profesores del programa.

Tabla 23. Producción científica de los profesores que apoyan el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas.

PROFESOR	REVISTA INTERNACIONAL	REVISTA NACIONAL	CATEGORÍA	AÑO	NUMERO DE PUBLICACIONES
Francisco Antonio Villa Navarro	X		A	2016	1
		X	B		1
	X		A	2017	7
		X	B		1
	X		A	2018	7
	X		A	2019	5
	X		A	2020	8
		X	B		1
Sergio Losada Prado		X	B	2015	1
		X	B	2016	2
		X	C		1
		X	C	2017	1
		X	B	2018	3
	X		C		1
		X	NA	2019	2
		X	B	2020	1
	X		A1		1
	X		A2		1
Manuel H. Bernal Bautista	X		A	2015	4
		X	B		1
	X		A	2016	4
		X	B		1
	X		A	2017	3
		X	B		2
	X		A	2018	2
		X	B		1
	X		A	2019	2
		X	B		1
	X		A	2020	2

PROFESOR	REVISTA INTERNACIONAL	REVISTA NACIONAL	CATEGORÍA	AÑO	NUMERO DE PUBLICACIONES
		X	B		2
Hilda Rocío Mosquera Mosquera		X	C	2016	1
	X			2019	1
		X			1
Giovany Guevara Cardona	X		A1	2015	1
	X		A2		1
		X	C		1
	X		A2	2016	2
		X	A2	2017	1
	X		A2	2018	1
		X	B		1
		X	INDEXADA		1
		X	A1		1
	X		A1	2019	3
	X		A2		1
	X			2020	3
	X				3
Omar Aubrelío Melo Cruz		X		2015	2
	X		A1		1
		X	D	2016	1
	X		C		1
		X	D	2017	1
	X		A1	2018	1
Carlos Omar Patiño Torres		X	B	2015	1
		X	B	2017	1
Maryeimy Varón López	X		A1	2015	1
	X		C	2016	1
		X	B	2018	1

Fuente: Dirección de Programa

5.2.10 Investigadores reconocidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En la siguiente tabla se relacionan los investigadores del doctorado con reconocimiento por parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Tabla 24. Profesores del doctorado con reconocimiento por parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

No.	PROFESOR	CATEGORÍA
1	Francisco Antonio Villa Navarro	Investigador Senior
2	Liliana Francis Turner	Investigador Senior
3	Manuel Hernando Bernal Bautista	Investigador Senior
4	Hilda Rocío Mosquera Mosquera	No Categorizada
5	Sergio Losada Prado	Investigador Junior
6	Giovany Guevara Cardona	Investigador Senior
7	Omar Aubrelio Melo Cruz	Investigador Junior
8	Carlos Omar Patiño Torres	Investigador Junior
9	Maryeimy Varón López	No Categorizada

Fuente: CvLAC, 2021

ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

6.1 RESULTADOS DE LA VINCULACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

Lo propuesto como proyección de relación con el entorno establecido en la solicitud del registro calificado en el año 2015, deja claro que la principal vinculación será a partir de los graduados del programa, quienes se formarán como investigadores para integrarse en los procesos educativos, científicos y sociales de la región.

En este sentido, los proyectos de investigación en curso, adelantados por los estudiantes, cuyo financiamiento proviene de MinCiencias y los cuales están articulados a los programas del Plan de Desarrollo Departamental del Tolima, aportan directamente al entendimiento y solución de las problemáticas regionales.

De igual forma, el programa ha realizado gestiones con otras instituciones nacionales e internacionales, que han permitido la inserción del doctorado en otros contextos con una significativa participación de la comunidad académica.

6.2 MECANISMOS DE ARTICULACIÓN DE LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES CON LA DINÁMICA SOCIAL, PRODUCTIVA, CREATIVA Y CULTURAL DEL CONTEXTO

Debido a la naturaleza y complejidad misma del programa, la principal articulación con el contexto se da a través de los proyectos de investigación que deben estar encaminados a solucionar problemas del entorno. Estos problemas obedecen a líneas que se han definido mediante la formulación del Plan de Desarrollo Departamental. Algunos de los proyectos realizados con impacto en el departamento del Tolima son:

- Efecto de *Oncorhynchus mykiss* (salmoniformes: salmonidae) sobre las redes tróficas de ecosistemas lóticos de alta montaña (Tolima, Colombia).

- Rasgos funcionales de los murciélagos (Phyllostomidae: Stenodermatinae) y su potencialidad en la restauración del bosque seco tropical del Tolima, Colombia.
- Murciélagos como potenciales controladores de insectos en arrozales del valle alto del río Magdalena Tolima, Colombia.
- Vulnerabilidad ecológica de *Guarea Trichiliodes* (L) y *Anacardium excelsum*, (Bertero & Balb. Exkunth) Skeels, causada por la variabilidad climática en áreas del Bosque Seco Tropical, Valle del Magdalena, departamento del Tolima.
- Murciélagos como potenciales controladores de insectos en arrozales del valle alto del Río Magdalena Tolima, Colombia.
- Rasgos funcionales de los murciélagos (Phyllostomidae: Stenodermatinae) y su potencialidad en la restauración del bosque seco tropical del Tolima, Colombia.
- Evaluación del riesgo de extinción, por efecto del cambio de las temperaturas ambientales de dos especies de lagartijas del departamento del Tolima: *Anolis huilae* (Squamata, Dactyloidae) y *Cnemidiphorus lemiscatus* (Squamata, Teiidae).

Estos proyectos apuntan a la caracterización, protección y análisis de diferentes variables en los ecosistemas tolimeses. Por su parte, proyectos como la “Respuesta de la microbiota de las camas de pollo de engorde, a la invasión de *Salmonella enteritidis*”, se enfoca en la cadena productiva avícola y aporta al mantenimiento de la seguridad alimentaria aplicable a todo el país.

6.3 PLAN DE PROYECCIÓN SOCIAL DEL PROGRAMA PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas ha demostrado una alta correspondencia en las líneas, proyectos y necesidades regionales en el área de trabajo. Por tal motivo, la proyección de la vinculación con el sector externo se fundamenta en la continuidad de la correspondencia de los trabajos de grado frente a las necesidades del entorno regional y a la generación de alianzas estratégicas con otras instituciones y empresas.

Tabla 25. Proyección de la vinculación con el sector externo para el DOCTORADO

INICIATIVA/PROYECTO/ACCIÓN	RESPONSABLE	FUENTE DE FINANCIACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS
Consolidar la relación de impacto con el contexto local y o regional.	Grupos de Investigación	No requiere	Proyectos adscritos a las líneas de trabajo de los planes de Desarrollo Departamental
Generar alianzas con empresas privadas, centros de investigación, y universidades nacionales e internacionales para impulsar la investigación científica y desarrollo.	Dirección de Programa	No requiere	Cuatro (4) alianzas y convenios suscritos con empresas privadas, centros de investigación, y universidades nacionales e internacionales.

Fuente: Dirección de Programa

Por su parte, la Universidad del Tolima tiene a disposición, convenios internacionales para la participación y cooperación académica con distintas organizaciones en el mundo. En la siguiente tabla se mencionan los convenios internacionales relacionados con el programa doctoral.

Tabla 26. Convenios internacionales de la Institución con relación directa con el programa

PAÍS	UNIVERSIDAD	OBJETO DEL CONVENIO
Estados Unidos	Universidad del Noreste de Illinois	Participar en el intercambio de materiales académicos
	Universidad California Davis	Incrementar las relaciones académicas, científicas y culturales en áreas identificadas donde exista un interés mutuo en establecer acuerdos de trabajo.
Brasil	Instituto Federal Sul de Minas Gerais Ifsuldeminas	Intercambio de estudiantes, profesores e investigadores.
	Universidad de Caxias do Sul	Cooperación técnico científica.
	Universidad Estatal de Campinas	Promoción de eventos científicos y culturales.
	Universidad Estatal de Maringá	Programas de cooperación técnico-científica, para el desarrollo de proyectos conjuntos de enseñanza e investigación.

PAÍS	UNIVERSIDAD	OBJETO DEL CONVENIO
	Universidad Federal de Rio de Janeiro	Intercambio de personal docente, estudiantes y técnico administrativo.
	Universidad Metodista de Sao Paulo - Universidad Federal de Rio Grande del sur	Desarrollo de programas conjuntos por medio de esfuerzos mutuos de cooperación para el intercambio de maestros y estudiantes Investigación e intercambio de material académico o elaboración de proyectos especiales definidos.
	Universidad Metodista de Sao Paulo- Universidad Federal del Estado de Rio de Janeiro	Investigación e intercambio de material académico o elaboración de proyectos especiales definidos Actividades de enseñanza, investigación y extensión.
España	Universidad de Extremadura	Intercambio de docentes a efectos de participar en conferencias y cursos cortos.
	Universidad de Sevilla	Intercambio de profesores, investigadores y becarios
Argentina	Universidad Nacional de Tucuman	Tareas de coordinación tendientes a asegurar: el desarrollo de actividades de posgrado (carreras, cursos, direcciones de tesis, etcétera).
México	Universidad Nacional Autónoma de México- UNAM	Intercambio de estudiantes para realizar estudios de posgrado o estancias de investigación orientadas a la obtención del grado.
	Universidad Veracruzana	Proyectos académicos conjuntos que contribuyan al fortalecimiento de la enseñanza en los programas académicos de posgrado, en los niveles de especialización maestría y doctorado.
	Universidad Autónoma de Sinaloa	Realizar proyectos conjuntos de docencia, investigación, organización de reuniones y seminarios.
Portugal	Universidad de Lisboa	Proyectos de investigación conjuntos.
	Universidad de Aveiro	Proyectos de investigación conjuntos.
	Instituto Politécnico de Bragança	Convenios de cooperación específicos para el intercambio de estudiantes y docentes.

Fuente: Oficina de Relaciones Internacionales, 2021

De igual forma, la Institución tiene convenios de cooperación con universidades nacionales, los cuales pueden ser utilizados por la comunidad académica del programa. En la siguiente tabla se relacionan estos convenios.

Tabla 27. Convenios nacionales de la Institución en relación directa con el programa

UNIVERSIDAD	OBJETO DEL CONVENIO
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Promover la investigación conjunta, así como las publicaciones conjuntas en coedición con editoriales nacionales o extranjeras del ámbito institucional y comercial.
Universidad de Antioquia	Promover la movilidad académica e investigativa de los estudiantes de pregrado y/o posgrado de cualquier programa académico ofrecido por cada una de las partes.
Universidad Industrial de Santander - UIS	Intercambiar experiencias y personal en los campos de la docencia y la investigación, dentro de aquellas áreas en las cuales tengan interés manifiesto.
Universidad Surcolombiana	Establecer las bases y mecanismos generales de colaboración para la realización de actividades conjuntas encaminadas a: la superación académica, la formación y capacitación profesional; el desarrollo de la ciencia y la tecnología con vista al avance del conocimiento y al mejor aprovechamiento de los recursos naturales y materiales; y la divulgación del conocimiento, en todas aquellas áreas de coincidencia de sus finalidades e intereses institucionales, mediante la planeación, programación y realización de las acciones de colaboración, intercambio y apoyo mutuo que beneficien a las partes y de conformidad con los requerimientos del desarrollo económico, político y social del país.
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC	Aunar esfuerzos y recursos humanos, tecnológicos, físicos y financieros para adelantar acciones conjuntas en temas de interés recíproco para cada una de las partes, en las áreas de investigación, extensión, asistencia técnica, administrativa y académica y en todas las demás formas de acción universitaria.
Universidad de Los Andes	Realización de cursos de formación, seminarios, talleres y eventos especializados que se desprendan de programas de pregrado y posgrado, Realización de proyectos de extensión, intercambio y pasantías académicas de docentes y estudiantes, coordinación y desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. Realización de publicaciones conjuntas. Intercambio de publicaciones, documentos y en general material científico y técnico.
Universidad del Cauca	Intercambio de personal académico para investigación, clases y seminarios.

Fuente: Oficina de Relaciones Internacionales, 2021

7. PROFESORES

Los docentes constituyen los actores principales del proceso de enseñanza-aprendizaje, son facilitadores del desarrollo de competencias de formación y buscan esencialmente que el estudiante tenga visiones y actuaciones diferentes de su entorno y del mundo.

Consecuentemente la actividad docente tiene la capacidad de contribuir significativamente a la excelencia del programa, asimismo la calidad, posicionamiento y reconocimiento del programa, del estudiante y del egresado dependen de la idoneidad de la planta docente, sus aptitudes y capacidades.

En coherencia con lo anterior, la Universidad del Tolima define los criterios claros para la selección docente en función de asegurar la excelencia académica, a la vez que encuentran necesario procurar condiciones de calidad a los demás factores que acompañan la formación de investigadores, incluido la aplicación de estrategias pedagógicas pertinentes con la naturaleza del programa.

7.1 VINCULACIÓN, PERMANENCIA, SUFICIENCIA Y DESARROLLO DOCENTE

El proceso de vinculación para los docentes en la Universidad del Tolima se realiza según el Acuerdo 014 de 2021 del Consejo Superior, por el cual se expide el Estatuto Profesor al de la Universidad, mediante el cual se reglamentó el Capítulo III, Artículo 6 del Estatuto Profesor al en lo referente a concurso público de méritos para la provisión de los cargos de profesores de planta de tiempo completo, de medio tiempo y ocasionales, y el Acuerdo No. 023 de 2004 del Consejo Académico, que reglamenta el proceso de selección de los docentes de cátedra.

Los docentes de planta y catedráticos han sido vinculados de acuerdo a las normas vigentes. La provisión de docentes es un proceso que sigue las siguientes fases:

- Análisis de las necesidades docentes al interior de los Departamentos, recomendación al Consejo de Facultad y propuesta de perfil requerido.

- Aprobación de la necesidad del nuevo profesor y del perfil por parte del Consejo de Facultad.
- Convocatoria institucional al concurso.
- Preselección de los aspirantes por hoja de vida.
- Publicación de los preseleccionados.
- Evaluación de conocimientos y selección de los aspirantes.
- Nombramiento de los ganadores.

Los profesores del Doctorado, además de las condiciones académicas establecidas en la normatividad institucional deben:

- Tener por lo menos un proyecto de investigación, preferiblemente con financiación externa en los últimos tres años.
- Haber realizado publicaciones científicas en los últimos tres años.
- Ser de tiempo completo con formación en el nivel de doctorado.
- Estar organizados en Grupos de Investigación, o en estructuras similares, que le den estabilidad y continuidad al trabajo a partir de líneas de investigación claramente definidas que reflejen el carácter investigativo del programa

Con el fin de motivar a los profesores de planta a no desvincularse de la Institución, se tiene contemplado el reconocimiento monetario por cada cinco años de servicio (pago del quinquenio); por publicaciones o asistencia a eventos con ponencias se tiene establecido el reconocimiento de puntos salariales o bonificaciones cuyo procedimiento hace parte del sistema de gestión de calidad.

Por su parte, las Comisiones Académicas se otorgan por asistencia a eventos técnicos, científicos o culturales; estas brindan la oportunidad de actualizar los conocimientos en áreas específicas del desempeño de su labor diaria como docentes e investigadores, reflejándose en la calidad de la academia, los grupos de investigación, la acreditación de programas, y el reconocimiento de la Universidad del Tolima en el ámbito nacional e internacional. Esa

participación debe ser avalada en reunión de departamento y del Comité de Desarrollo de la Docencia.

Dentro de las políticas de formación de los docentes están las comisiones de estudio para formación doctoral en universidades nacionales o internacionales, cuyo procedimiento está contemplado en el sistema de gestión de la calidad.

Igualmente, dentro de las políticas de la Universidad se contempla el ascenso en el escalafón docente y se establece el procedimiento, el cual toma en consideración la preparación académica, evaluación, experiencia docente, investigativa, publicaciones realizadas y distinciones académicas recibidas.

Con respecto al plan de capacitación docente se incluye el desarrollo y perfeccionamiento de las competencias genéricas (características personales, actitudinales y comunicativas), competencias pedagógicas (estrategias de enseñanza-aprendizaje), de planificación-gestión y disciplinares. Ese plan de capacitación se genera en los departamentos a partir de la consolidación de los diferentes eventos que proponen los profesores de planta.

El desarrollo de la docencia es una de las políticas del Eje de Excelencia Académica del Plan de Desarrollo Institucional, y pretende impulsar acciones que conduzcan a incrementar la calidad de los procesos pedagógicos institucionales; el fortalecimiento de las funciones de docencia, investigación y proyección social; y la atención a las necesidades relacionadas con el establecimiento de planes, políticas, estrategias y proyectos específicos conducentes a la cualificación profesoral. Lo anterior se encuentra explícito en el Acuerdo 020 de 2003 del Consejo Académico; el cual reglamenta el desarrollo de la docencia.

La Facultad de Ciencias haciendo uso de la autonomía que posee como unidad académica, ha desarrollado un plan de formación profesoral que permite el fortalecimiento de las competencias de su cuerpo profesoral, el cual busca la apropiación de aspectos relacionados con los resultados de aprendizaje como diseño curricular, evaluación, pedagogía y didáctica,

así como la continuación de procesos formativos para fomento del plurilingüismo, mediación virtual, entre otros.

En el marco de esta política, en los últimos 5 años, los docentes de las facultades que apoyan el programa, han adelantado capacitaciones en el manejo de herramientas virtuales, proceso que se intensificó con la epidemia por el COVID 19, desde comienzo del año 2020.

Respecto a la relación de estudiantes por docente, la naturaleza del programa demanda un desarrollo personalizado, evidenciado en los 11 estudiantes activos y 9 profesores de planta.

7.2 IDONEIDAD DE LOS PROFESORES

Todos los profesores del programa tienen un alto perfil académico e investigativo, reconocidos por la comunidad académica y formados en instituciones con reconocimiento nacional e internacional, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 28. Formación académica de los profesores del programa

NOMBRE DEL PROFESOR	TÍTULO DE PREGRADO	TÍTULO DE POSGRADO	TIPO DE VINCULACIÓN
Francisco Antonio Villa Navarro	Biología Marina (Universidad Jorge Tadeo Lozano)	Maestría en Ciencias – Biología (Universidad del Valle) Doctorado en Ciencias - Biología (Universidad Nacional de Colombia)	Tiempo Completo
Liliana Francis Turner		Master of Biology Sciences Neurociencias (Universidad Estatal de Azerbaidzhan. Kirov)	Tiempo Completo
Manuel Hernando Bernal Bautista	Licenciatura en Biología y Química (Universidad del Tolima)	Maestría en Biología (Universidad de los Andes)	Tiempo Completo

NOMBRE DEL PROFESOR	TÍTULO DE PREGRADO	TÍTULO DE POSGRADO	TIPO DE VINCULACIÓN
		Doctorado en Ciencias - Biología (Universidad Nacional de Colombia)	
Hilda Rocío Mosquera Mosquera	Biología con énfasis en Recursos Naturales	Maestría en Ciencias – Biología (Universidad del Valle) Doctorado en Biología Animal y Vegetal (Universidad de León)	Tiempo Completo
Sergio Losada Prado	Licenciatura en Biología y Química (Universidad del Tolima)	Maestría en Ciencias Biológicas (Universidad del Valle) Doctorado en Biodiversidad y Conservación (CATIE)	Tiempo Completo
Giovany Guevara Cardona	Biología (Universidad del Tolima)	Maestría en Ciencias Biológicas (Universidad del Tolima) Doctorado en Ciencias mención Sistemática y Ecología (Universidad Austral de Chile)	Tiempo Completo
Omar Aubrelío Melo Cruz	Ingeniería Forestal (Universidad del Tolima)	Maestría en Silvicultura y Manejo de Bosques (Universidad Nacional de Colombia) Doctorado en Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Colombia)	Tiempo Completo
Carlos Omar Patiño Torres	Ingeniería Agronómica (Universidad de Nariño)	Maestría en Biotecnología (Universidad Nacional de Colombia) Doctorado en Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Colombia)	Tiempo Completo
Maryeimy Varón López	Biología (Universidad del Tolima)	Maestría en Ciencias (Universidad Federal de Lavras) Doctorado en Ciencias (Escola Superior de Agricultura Luiz de Quieroz)	Tiempo Completo

Fuente: CvLAC (2021)

7.2 DISPONIBILIDAD DE LOS PROFESORES

El doctorado cuenta con una planta docente suficiente y disponible para atender los requerimientos académicos e investigativos, soportado en 8 profesores de planta tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 29. Cursos que orientan los profesores del programa y dedicación semestral a docencia e investigación.

NOMBRE DEL PROFESOR	ASIGNATURA	NÚMERO DE CRÉDITOS	HORAS	
			DOCENCIA	INVESTIGACIÓN
Francisco Antonio Villa Navarro	Seminario de Investigación VIII	2	32	64
Francisco Antonio Villa Navarro	Trabajo de Investigación VI	12	32	544
Liliana Francis Turner	Seminario de Investigación VIII	2	32	64
Liliana Francis Turner	Trabajo de Investigación VI	12	32	544
Manuel Hernando Bernal Bautista	Seminario de Investigación VIII	2	32	64
Manuel Hernando Bernal Bautista	Trabajo de Investigación VI	12	32	544
Hilda Rocío Mosquera Mosquera	Seminario de Investigación VIII	2	32	64
Sergio Losada Prado	Seminario de Investigación VIII	2	32	64
Sergio Losada Prado	Trabajo de Investigación VI	12	32	544
Omar Aubrelío Melo Cruz	Seminario de Investigación VIII	2	32	64
Omar Aubrelío Melo Cruz	Trabajo de Investigación VI	12	32	544
Maryeimy Varón López	Seminario de Investigación VIII	2	32	64
Maryeimy Varón López	Trabajo de Investigación VI	12	32	544
Giovany Guevara Cardona	Seminario de Investigación VIII	2	32	64
Giovany Guevara Cardona	Trabajo de Investigación VI	12	32	544
Carlos Omar Patiño Torres	Trabajo de Investigación VI	12	32	544

Fuente: Dirección de Programa

7.4 ESTRATEGIAS PARA FOMENTAR LA PERMANENCIA Y DESARROLLO DE LOS PROFESORES EN EL PROGRAMA

Como estímulo a los profesores de planta existe un reconocimiento monetario por cada cinco años de servicio (pago del quinquenio); de igual forma hay estímulos económicos por publicaciones o asistencia a eventos con ponencias mediante el reconocimiento de puntos salariales o bonificaciones cuyo procedimiento hace parte del sistema de gestión de calidad.

Respecto a las comisiones académicas, estas se otorgan por la asistencia a eventos técnicos, científicos o culturales, brindando la oportunidad de actualizar los conocimientos en áreas específicas del desempeño de su labor diaria como docentes e investigadores, reflejándose en la calidad de la academia, los grupos de investigación, la acreditación de programas, y el reconocimiento de la Universidad del Tolima en el ámbito nacional e internacional.

Dentro de las políticas de formación de los docentes están las comisiones de estudio para formación doctoral en universidades nacionales o internacionales. Igualmente, dentro de las políticas de la Universidad se contempla el ascenso en el escalafón docente y se establece el procedimiento, el cual toma en consideración la preparación académica, evaluación, experiencia docente, investigativa, publicaciones realizadas y distinciones académicas recibidas.

Respecto al plan de capacitación docente, este incluye el desarrollo y perfeccionamiento de las competencias genéricas (características personales, actitudinales y comunicativas), competencias pedagógicas (estrategias de enseñanza-aprendizaje), de planificación-gestión y disciplinares. Ese plan de capacitación se genera en los departamentos a partir de la consolidación de los diferentes eventos que proponen los profesores de planta.

Adicionalmente, el Estatuto Profesorado de la Universidad del Tolima que reglamenta las políticas, funciones y responsabilidades de las distintas categorías de la carrera docente. En el Capítulo II, Artículo 5, se especifica el sistema de clasificación de los docentes, según su experiencia docente, profesional e investigativa, publicaciones realizadas y distinciones académicas recibidas; categorías en las que puede ser clasificado, requisitos para ingresar al escalafón y para su promoción de una categoría a otra (las cuales comprenden profesor auxiliar, asistente, asociado y titular). Actualmente la Universidad del Tolima proyecta la vinculación de nuevos docentes de planta en el semestre 2021.

De llegarse a concretar esa convocatoria, para la Facultad se estima vincular docentes nuevos, que como mínimo llegarían con título de Doctorado y, por tanto, podrían ser parte de los

profesores del Doctorado en Ciencias Biológicas. Con base en esta información, se calcula la relación del número de estudiantes por profesor será de un estudiante por docente.

Ingreso Profesores de Planta

Los docentes de planta se vinculan de acuerdo con las normas vigentes del Estatuto Profesor, Acuerdo del Consejo Superior 014 de 2021 y el Acuerdo 012 de 1995 del Consejo Superior de la Universidad del Tolima (Anexo 17), mediante concurso público de méritos, convocado a nivel nacional para profesores de tiempo completo, de medio tiempo y tiempo completo transitorio y a nivel regional para profesores de Cátedra, y el Acuerdo 019 de 2005 del Consejo Superior (Anexo 8), por la cual se establecen las convocatorias públicas para becarios conducentes a la formación de egresados de pregrado, aspirantes a participar en programas de formación de posgrado para la vinculación como profesores de planta.

Ingreso Profesores Catedráticos del Programa

Las normas vigentes expresadas en el Reglamento General de la Universidad del Tolima y en el Estatuto Profesor (Acuerdo del Consejo Superior N° 014 de 2021) determinan de manera general la forma de contratación de los profesores catedráticos.

El desarrollo de la docencia es una de las políticas del Eje de Excelencia Académica del Plan de Desarrollo Institucional y pretende impulsar acciones que conduzcan a incrementar la calidad de los procesos pedagógicos institucionales; el fortalecimiento de las funciones de docencia, investigación y proyección social; y la atención a las necesidades relacionadas con el establecimiento de planes, políticas, estrategias y proyectos específicos conducentes a la cualificación profesoral. Lo anterior se encuentra establecido en el Acuerdo 020 de 2003 del Consejo Académico, el cual reglamenta el desarrollo de la docencia.

8. MEDIOS EDUCATIVOS

El programa de Doctorado en Ciencias Biológicas cuenta con los medios educativos suficientes e idóneos que soportan su accionar en la vigencia del registro calificado, incorporando herramientas bibliográficas, digitales y plataformas virtuales.

8.1 MEDIOS EDUCATIVOS INSTITUCIONALES

8.1.1 Biblioteca Rafael Parga Cortés.

La Universidad del Tolima dispone de una de las bibliotecas más grandes que se encuentran en la región, la biblioteca Rafael Parga Cortés, además de ofrecer un amplio acervo bibliográfico dispone de convenios inter-bibliotecarios con diversas instituciones nacionales logrando la colaboración en una amplia red de bibliotecas y recursos educativos para la consulta y uso de la comunidad universitaria.

La Biblioteca Rafael Parga Cortés se encuentra adscrita a la Vicerrectoría de Desarrollo Humano y se ha forjado como un espacio para el aprendizaje y la investigación, que responde de manera dinámica y proactiva con estrategias para la gestión del conocimiento, lo cual ha facilitado dinamizar procesos y unir esfuerzos con las diferentes unidades académicas para crear espacios y oportunidades en el uso de la información, garantizando de esta manera el acceso oportuno a los últimos avances científicos y tecnológicos.

En coherencia con su misión, la Biblioteca asume el compromiso de preservar y divulgar la información institucional para dar a conocer la producción intelectual de la comunidad universitaria a través de las plataformas electrónicas como el portal de revistas, portal de libros y la plataforma del repositorio Institucional - RIUT, lo que le ha permitido consolidarse como unidad de apoyo a la academia. El repositorio se encuentra operacionalizado por el software DSPACE y sus trabajos pueden consultarse en línea.

A través de la página web de la Universidad, los usuarios tienen acceso a las bases de datos multidisciplinarias y especializadas (libros y revistas electrónicas) con facilidad de acceso a la información desde puntos remotos. La Biblioteca cuenta con un sistema automatizado denominado Siabuc 9, el cual facilita la prestación de los servicios y recuperación de información, colocando a disposición de la comunidad universitaria, todos los recursos existentes, con el fin de satisfacer las necesidades de información de los usuarios.

8.1.2 Recursos Básicos de operación de la Biblioteca

Para la Universidad del Tolima es importante garantizar que el material bibliográfico de las colecciones físicas y digitales, con variedad de información en las diferentes áreas del conocimiento, responda a las necesidades de sus usuarios, lo cual representa un reto, y para lograrlo ha sido de vital importancia la participación activa de los docentes en los procesos de adquisición, condición que ha permitido garantizar el desarrollo de las colecciones con criterio de equilibrio entre cantidad, calidad y actualidad. Por esta razón, la Biblioteca implementó la estrategia “profesor enlace”, estrategia que consiste en la designación de un docente por facultad con interés en el mejoramiento continuo de la biblioteca. Asimismo, a través del servicio de cooperación interbibliotecaria, se puede acceder al material físico existente en otras instituciones a nivel local y nacional. En la siguiente tabla se presenta la evolución de los recursos para operación de la biblioteca, destacándose los avances en la conexión inalámbrica, convenios de cooperación interbibliotecaria y disponibilidad de libros electrónicos.

Tabla 30. Talento Humano y Recursos Básicos de Operación 2015 -2020.

DESCRIPCIÓN	2015	2020
Número de personal (bibliotecólogos)	5	4
Número de personal (otros profesionales y ayudantes)	20	18
Metros cuadrados construidos	1835 m ²	1835 m ²
Metros cuadrados por cada sala, aula múltiple, sala de exposiciones, salas y cubículos para investigadores	522 m ²	522 m ²
Número total de computadores, con acceso a internet, para uso de estudiantes disponibles en biblioteca	18	20
Sala especial para la conexión a internet inalámbrico mediante portátiles	0	15
Software: Dspace: Código abierto Siabuc, Exproxy y Gezep y CELSIUS: Código cerrado	4	4
Convenios de cooperación interbibliotecario: a nivel local y nacional	35	64
Consorcio: a nivel Nacional e Internacional	ISTEC	ISTEC
E-Book adquiridos a perpetuidad	0	1672
Bases de Datos Bibliográficas	10	14
E- Book de Autores Universitarios, publicados en la base de datos E-libro	0	74
Portal de Revistas	12	12

Trabajos de grado publicados en el Repositorio Institucional (RIUT)	85	1920
---	----	------

Fuente: Biblioteca Rafael Parga Cortés

8.1.3 Bases de Datos de la Institución

La Biblioteca Rafael Parga Cortés de la Universidad del Tolima ha fortalecido sus recursos bibliográficos a través de la adquisición y/o renovación de bases de datos y libros en suscripción, con el propósito de ofrecer información académica actualizada y de alto contenido investigativo a estudiantes, profesores, investigadores y la comunidad en general.

Para el semestre B de 2020 se cuenta con un total de 14 bases de datos bibliográficas, con una inversión consolidada de seiscientos once millones setecientos trece mil ochocientos treinta y seis pesos. De igual forma dispone de bases de datos de acceso libre como una ayuda a la consulta de diferentes fuentes de información.

Tabla 31. Bases de datos en suscripción 2020.

No.	NOMBRE	VALOR
1	Base de Datos Access Medicine	\$72.162.545
2	Base de Datos McGraw Hill Education	\$72.513.000
3	Bases de Datos Britannica Digital Learning (Enciclopedia Britannica)	\$26.860.000
4	Base de Datos Magisterio	\$12.954.375
5	Base de Datos Ecoe	\$15.990.000
6	Base de Datos Ebsco Host	\$49.980.000
7	Base de Datos E-libro	\$64.449.359
8	Base de Datos Jstor, Primal Picture, Global Plants.	\$59.847.534
9	Base de Datos NNN Consult, Clinical skills	\$39.746.725
10	Base de Datos Vlex	\$37.592.900

11	Base de Datos Ediciones de la U	\$40.000.000
12	Base de Datos Pearson	\$60.000.000
13	Base de Datos Gestión Humana	\$25.500.000
14	Descubridor EDS - (Ebsco Discovery Service)	\$34.117.398
TOTAL		\$ 611.713.836

Fuente: Procedimiento de Procesos Técnicos

Tabla 32. Bases de datos gratuitas 2020.

BASES DE DATOS DE ACCESO LIBRE	
Bases de datos Lengua Castellana	7
Bases de datos Asuntos Laborales	4
Bases de Datos multidisciplinarias	21
Bases de Datos Tesis Doctorales	1
Bases de Datos Ciencias de la Salud	17
Bases de Datos repositorios universitarios	5
Bases de Datos Agronomía	5
Bibliotecas virtuales	16
Bases de Datos Ciencias Sociales	2
TOTAL	78

Fuente: Procedimiento de Procesos Técnicos

De igual forma, la Universidad del Tolima suscribió en el año 2019 el Convenio CONSORCIO ASCUN – CONSORTIA, con el fin de formalizar el ingreso al Consorcio Nacional 2020, el cual permite que toda la académica e investigativa pueda acceder a los mejores cinco recursos multidisciplinarios consorciados. El valor del convenio es de \$194.912 USD (\$740.610.696 COP).

La Institución también cuenta con suscripción a libros electrónicos a los que pueden acceder todos los miembros de la comunidad universitaria, al igual que a herramientas para el apoyo

investigativo que permiten conocer el impacto de autores, publicaciones e indicadores de análisis científico tal como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 33. Libros electrónicos en suscripción 2020.

NOMBRE	ÁREA DE COBERTURA
E-Libro + Cengage	Multidisciplinaria
Ecoe Ediciones	Multidisciplinaria
McGraw Hill	Administración, Economía
Cooperativa Magisterio	Licenciaturas

Fuente: Procedimiento de Procesos Técnicos

Tabla 34. Herramientas de Apoyo a la Investigación.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Gestores Bibliográficos (Mendeley)	Gestor de referencias bibliográficas.
Herramientas de análisis de Impacto (Scopus)	La mayor base de datos de resúmenes y citas de información sobre investigación.
Discovery Service:	EDS) Plataforma Unificada a través de la cual se recuperan contenidos de las colecciones suscritas y de código abierto.
Booklick	Plataforma que permite a estudiantes, profesores e investigadores, compartir y recomendar material bibliográfico, artículos videos etc. Facilitando la comprensión de diferentes temas o clases.
Proyecto ORCID	Open Researcher and Contributor ID (ORCID), creación centralizada de cuentas ORCID para la identificación y visibilidad de los investigadores y de su producción científica.

Fuente: Procedimiento de Procesos Técnicos

Todos los documentos digitales, requeridos por los usuarios que no estén a través de las bases de datos bibliográficas, son gestionados por medio del servicio de conmutación bibliográfica, gracias a que la biblioteca de la Universidad del Tolima tiene membresía con el consorcio ISTEAC. Por su parte, el material físico requerido, que no se encuentre en la biblioteca es gestionado a través del convenio de cooperación interbibliotecario.

Los convenios interbibliotecarios que permiten el acceso a material en otras ubicaciones locales, regionales y nacionales se relacionan a continuación:

- Archivo General de la Nación (Bogotá).
- Corporación Nacional de Investigación, CONIF (Bogotá).
- Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, CUN (Ibagué -Bogotá).
- Escuela Superior de Administración Pública, ESAP (Ibagué).
- Fundación Universitaria Luis Amigó (Bogotá).
- Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional, ITFIP (Espinal).
- Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá).
- Red de Bibliotecas del Banco de la República (Nacional).
- Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA (Ibagué).
- Universidad Antonio Nariño (Ibagué).
- Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Bogotá).
- Universidad Cooperativa de Colombia (Ibagué).
- Universidad de Antioquia (Medellín).
- Universidad de Ibagué (Ibagué).
- Universidad de Los Andes (Bogotá).
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá).
- Universidad Externado de Colombia (Bogotá).
- Universidad Jorge Tadeo Lozano (Bogotá).
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD (Ibagué).
- Universidad Nacional de Colombia (Bogotá).
- Universidad Pedagógica Nacional de Colombia (Bogotá).
- Universidad Tecnológica de Pereira, UTP (Pereira).

8.1.4 Comité de Propiedad Intelectual

La Institución en pro de garantizar la titularidad y transmisión de los derechos de propiedad intelectual, creó mediante el Acuerdo 0017 de 2010, el Comité de Propiedad Intelectual de la Universidad del Tolima. Este comité tiene las siguientes funciones:

- Promover las políticas sobre propiedad intelectual en la Universidad del Tolima.
- Velar por el cumplimiento y actualización del reglamento de propiedad intelectual.
- Determinar los grados de participación, titularidad y transmisión de derechos de propiedad intelectual sobre los proyectos y los productos resultados de la investigación o cualquier forma de encargo realizada en la universidad o su participación.
- Servir de órgano consultor sobre la interpretación y aplicación de las normas, políticas y documentos que versen sobre derechos de propiedad intelectual.
- Definir el proceso interno de estudio de patentabilidad sobre invención o modelo de utilidad.
- Estudiar la conveniencia de solicitar una patente de invención o un modelo de utilidad, y conceptuar sobre las licencias o cualquier acto de comercialización de bienes intangibles de los cuales sea titular la universidad.
- Asesorar en el caso de conflictos que se puedan presentar al interior de la universidad o frente a terceros por derechos de propiedad intelectual, apoyados en las normas internas nacionales, regionales e internacionales.
- Proteger mediante una adecuada aplicación de las normas de propiedad intelectual los resultados de las actividades creativas e inventivas realizadas en la universidad.
- Asesorar a la universidad en todo lo que respecta al tema de propiedad intelectual

Complementariamente, a través del Acuerdo 026 de 2010, el Consejo Superior aprobó el reglamento de propiedad intelectual que tiene por objeto definir las condiciones para incentivar, fomentar, proteger y difundir la producción intelectual; así como, regular las relaciones que se deriven de estas, entre la Universidad del Tolima y sus docentes, investigadores, funcionarios, estudiantes, y demás personas que se vinculen a su servicio bajo cualquier tipo de modalidad contractual, o por razón de convenios.

8.1.3.1 Producción Académica e investigativa de la UT

El Repositorio Institucional de la Universidad del Tolima - RIUT, nace como iniciativa de la Biblioteca Rafael Parga Cortés según Resolución No. 0801 del 21 de julio de 2010, con el objetivo de preservar y dar visibilidad a la producción intelectual institucional de nuestros estudiantes, docentes e investigadores, publicar a nivel nacional e internacional documentos digitales, de acuerdo con la normatividad de derechos de autor, lo que permite que sean consultados a través de la web <http://repository.ut.edu.co/>.

8.2 MATERIAL BIBLIOGRÁFICO DE APOYO AL PROGRAMA

La Facultad de Ciencias a través de la Biblioteca Rafael Parga Cortés cuenta con un inventario de recursos académicos distribuidos tal como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 35. Número de títulos adquiridos por la Biblioteca para las unidades académicas en los últimos 5 años.

FACULTADES	AÑOS					Total General
	2015	2016	2017	2018	2019	
Ciencias de la Educación	118	224	237	151	0	730
Ciencias	4	111	15	149	20	299
Ciencias de la Salud	23	33	142	122	48	368
Ciencias Económicas y Administrativas	73	67	44	122	0	306
Ciencias Humanas y Artes	209	65	163	127	82	646
Ingeniería Agronómica	0	22	23	5	2	52
Ingeniería Forestal	0	18	27	48	2	95
Medicina Veterinaria y Zootecnia	8	10	18	58	25	119
Tecnologías	64	13	63	42	4	128
IDEAD	249	80	229	98	40	696

Fuente: Biblioteca Rafael Parga Cortes

Durante el periodo 2015-2019 se adquirieron 299 unidades de material bibliográfico para uso de los programas adscritos a la Facultad de Ciencias, dentro de los cuales se encuentra el Doctorado en Ciencias Biológicas.

Tabla 36. Bases de Datos multidisciplinarias/especializadas

BASE DE DATOS	CANTIDAD DE DOCUMENTOS (ARTÍCULOS - LIBROS - ETC.)
Science Direct	51.187
J-stor	80.955
Springer	145.468
Sage	436
Sage publishing	5.873
Taylor	7.550
Ebscohost	53.238
Oxford	30.298
Vlex	29.078
TOTAL	404.083

Fuente: Servicios al Público

8.3 PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS

Las políticas y los procedimientos para la adquisición de material bibliográfico se fundamentan en el Sistema de Gestión de la Calidad, que incluye el procedimiento para el desarrollo de colecciones -selección del material bibliográfico, el cual establece la identificación de material bibliográfico según solicitud de las unidades académicas, esto garantiza la participación de los profesores en la adquisición de material bibliográfico y de servicios de información acorde con sus necesidades.

En la siguiente tabla se puede observar el proceso de cambio desarrollado en la Biblioteca Rafael Parga Cortés en el período comprendido entre el 2016 y 2019, el cual focalizó sus esfuerzos en convenios interbibliotecarios y en la adquisición de equipos y material digital;

esta gestión mejoradora se sustenta en los recursos asignados presupuestalmente que se describen a continuación.

Tabla 37. Inversión de la Biblioteca para los últimos años.

PERIODO	INVERSIÓN
2016	\$232.340.677
2017	\$490.000.000
2018	\$1.444.287.600
2019	\$1.817.203.887

Fuente: Biblioteca Rafael Parga Cortes

8.4 ÍNDICE DE CONSULTA EN BIBLIOTECA

La biblioteca ofrece un amplio portafolio de servicios básicos y fundamentales en forma presencial y virtual a toda la comunidad universitaria, con el propósito de apoyar la academia y la investigación. En la siguiente tabla se muestra el reporte de consultas de las bases de datos de los estudiantes del Doctorado en Ciencias Biológicas.

Tabla 38. Índice de consulta para el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas

AÑO	VISITAS	USUARIOS VISITANTES	EQUIPOS VISITANTES	ACCESOS	PÁGINAS VISUALIZADAS
2016	5	2	38	371	227
2017	33	2	4	11840	9436
2018	19	1	7	9704	5893
2019	66	3	9	9715	6099
2020	5	3	39	3452	2726

Fuente: Biblioteca Rafael Parga Cortes

Además, desde la biblioteca se realizan procesos de capacitación de manera presencial y virtual para brindar soporte a la actividad académica de los diferentes programas de la

Universidad, con el propósito de mejorar las habilidades en la búsqueda de información académica y científica. En el período 2016 - 2020 se realizó la capacitación a miembros de la comunidad académica del programa de doctorado en Ciencias Biológicas, tal como se muestra a continuación.

Tabla 39. Capacitaciones realizadas por la Biblioteca a la comunidad del programa.

FORMACIÓN DE USUARIOS		
CAPACITACIONES CONSOLIDADO		
AÑO	CAPACITACION	DOCTORADO EN CIENCIA BIOLÓGICAS
		Nº DE CAPACITADOS
2016 - 2020	Inducción portafolio de servicios bibliotecarios	14
	Normas de estilo para la presentación de trabajos académicos (Icontec - APA)	21
	Entrenamiento en búsqueda y descarga de documentos en bases de datos científicas suscritas.	19
TOTAL		54

Fuente: Biblioteca Rafael Parga Cortes

8.5 ESTRATEGIAS QUE ATIENDEN LAS BARRERAS DE ACCESO SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

¡Construimos la universidad que soñamos!

En el marco del programa de Bienestar Universitario, la Institución cuenta con herramientas que permiten la integración de personas con discapacidad a la vida universitaria mediante dos programas:

- **Intérpretes y lazarillos:** A partir de la legislación específica para la discapacidad auditiva (Ley 2082, Ley 324/96 y 361/97), que establece la lengua de señas como idioma propio y funcional para el aprender visual y los servicios de interpretación, y un sin número de leyes para la discapacidades visual, cognitiva y física, la Universidad garantiza los intérpretes y lazarillos a los estudiantes que lo requieran.

- Inclusión: La más reciente Ley estatutaria 1618 de 2013 por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos, con un enfoque de participación social para las personas con discapacidad, donde se prevén acciones de concientización a la sociedad y a los medios de comunicación sobre el tema de la discapacidad, el respeto a la diversidad y el lenguaje inclusivo son ruta sobre la que transita el tema de la inclusión en la Universidad del Tolima, en atención a ello se trabajan estrategias como: la incorporación de currículos flexibles, con ajustes razonables en la didáctica, los medios con intérpretes de señas y lazarillos y los espacios físicos que permitan el adecuado acceso a las instalaciones de la UT y la atención a población en condiciones de vulnerabilidad. Además, mediante el proyecto “BiblioUT Inclusiva”, la población con capacidades diferenciales puede acceder a información.

Los equipos tecnológicos para dotar la sala Biblio-UT Inclusiva, fueron adquiridos con recursos de Erasmus plus de la Unión Europea en el marco del proyecto "Observatorio Regional para la Calidad de la Educación Superior ", en el que participa la Universidad del Tolima con 29 universidades más de Latinoamérica y 5 universidades europeas. Este proyecto es liderado por la Universidad Autónoma de Barcelona mediante convenio suscrito entre esta Universidad y la Universidad del Tolima.

Con el propósito de dar cumplimiento a la infraestructura física con respecto a la disposición de condiciones adecuadas para brindar a la población con capacidades diferenciales los servicios bibliotecarios, se dio inicio a las siguientes acciones de adecuación a las instalaciones de la biblioteca:

- Instalación del ascensor de la Biblioteca, esto con el propósito de garantizar el acceso al segundo y tercer piso.
- Señalización de los diferentes espacios: en especial en lenguaje Braille.
- Reubicación de espacio con recursos tecnológicos o tiflotecnología: para facilitar el acceso a las colecciones impresas, auditivas y digitales.

9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

9.1 INFRAESTRUCTURA FÍSICA

9.1.1 Infraestructura física institucional

Mediante el Acuerdo 006 de 1997 del Consejo Superior, se creó la Oficina de Desarrollo Institucional, unidad asesora de la Rectoría que proyecta el uso de los recursos humanos, físicos y económicos de la Universidad del Tolima, a través de la elaboración de estudios técnicos, presupuesto, planes, programas y proyectos.

La Universidad definió como espacio físico para docencia, las aulas de clase, laboratorios, talleres y aulas especiales. La Resolución 283 de 2001 determina que las aulas de clase se asignan según las necesidades semestrales del programa académico, ésta demanda es atendida por la oficina de Desarrollo institucional. La programación de laboratorios, talleres, salas de Internet y aulas especiales se asignan desde las facultades según la capacidad, infraestructura y dotación. El índice de construcción es del 39.74% y el índice de ocupación es del 31.39%. La Oficina de Desarrollo Institucional asesora a la Rectoría en la definición de políticas y estrategias que permitan el manejo racional de los recursos, de acuerdo con los planes establecidos. Como resultado del accionar de esta gestión la Universidad cuenta con el Plan de Desarrollo de la Planta Física.

La Universidad cuenta con instalaciones adecuadas, tanto para el desarrollo de las clases como para los laboratorios. De igual forma, posee instalaciones idóneas para las actividades docentes, investigativas, administrativas y recreativas.

9.1.2 Infraestructura física para el programa

Cada uno de los grupos de investigación que soportan y apoyan el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas, cuentan con espacios académicos y el respectivo laboratorio de investigación, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 40. Infraestructura física del programa de Doctorado en Ciencias Biológicas

LABORATORIO	AREA	SALONES	DESCRIPCIÓN GENERAL
Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones	109 m ²	Bloque 17	
Laboratorio de Citogenética	37,23 m ²	Bloque 13	
Colección Zoológica de la Universidad del Tolima CZUT	69,85 m ² y 170,5 m ²	Bloques 13 y 17	
Laboratorio de Investigación en Zoología	91 m ²	Bloque 13	
Laboratorio de Investigación Bioterio de Parasitología Tropical	37 m ²	Bloque 13	
Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Tropical	123,3 m ²	Bloque 13	
Laboratorio Experimentación Animal	118,9 m ²	Bloque 12	
Laboratorio Microbiología y Micorrizas y ECOMIB	142 m ²	Bloque 11 Laboratorio 08	
Laboratorio de Protección de Plantas	38 m ²	Bloque 13 Laboratorio 04	
Laboratorio GIPRONUT		Bloque 14	
Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales		Casa de Madera	Equipos disponibles: - Plant Canopy Analyzer – Licor. - Hipsometros Lasser -Vertex. - Filotron para germinación y

LABORATORIO	AREA	SALONES	DESCRIPCIÓN GENERAL
			crecimiento controlado de plántulas. • Determinadores automáticos de densidad de madera. • Equipamiento de mensuración Forestal • Set de balanzas analíticas. • Horno de covección forzada de 400 litros. • Radiómetros de Quantum para determinación de PAR-Li-cor. • Medidores digitales de área foliar. • Equipamiento de microscopia • Equipos de cómputo.
Grupo de Investigación en Moscas de las Frutas – GIMFRUT.		Bloque 30	

LABORATORIO	AREA	SALONES	DESCRIPCIÓN GENERAL
Grupo de Investigación en Enfermedades Neurodegenerativas		Bloque 33 Laboratorio 101	

Fuente: Dirección de Programa

De igual forma, el programa cuenta con un aula exclusiva para los posgrados de Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas y la Sala de Sistemas de Matemáticas. Estos espacios están dotados con equipos informáticos, conexión a internet y ayudas audiovisuales para el desarrollo normal de los encuentros sincrónicos. El plan de mantenimiento de la infraestructura física y tecnológica para el programa se muestra en el Anexo 4.

ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

BIBLIOGRAFÍA

Clark, B. (1995). Places of Inquiry. Berkely: University of California Press.

COLCIENCIAS. (s.f.). Programa Nacional de Ciencias Básicas. Recuperado el 2 de julio de 2021, de https://legadoweb.minciencias.gov.co/programa_estrategia/programa-nacional-en-ciencias-b-sicas

De la Cruz Flores, G.; Díaz Barriga Arceo, F. y Abreu Hernández, L. F. (2010). La labor tutorial en los estudios de posgrado. Rúbricas para guiar su desempeño y evaluación. Perfiles Educativos, 32(130), 83-102.

Echeverry, L. (2020). Las tendencias que se marcarán en el nivel de posgrados después de la pandemia. Diario la República.

Eggen, P. D. y Kauchak, D. P. (1996). Estrategias docentes: enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. México: Fondo de Cultura Económica.

Halse, C. y Malfroy, J. (2010). Retheorizing supervision as professional work. Studies in Higher Education, 35(1), 79-92.

Heath, T. (2002). A quantitative analysis of PhD students views of supervision. Higher Education Research y Development, 21(1), 41-53.

Keller, C. y Dixon Keller, J. (2001). Pensar y actuar con hierro. En Seth Chaiklin y Jean Lave, Estudiar las prácticas. Perspectivas sobre actividad y contexto (pp. 141-196). Buenos Aires: Amorrortu.

Narvaja de Arnoux, E.; Borsinger, A.; Carlino, P.; Di Stéfano, M.; Pereira, C. y Silvestre, A. (2005). La intervención pedagógica en el proceso de escritura de tesis de posgrado. Revista de la Maestría en Salud Pública, 3(6).

Navas, A. (2017). Vale la pena hacer un doctorado?. . Innovación y Cencia, 24;2.

OECD, (2017). OECD Science, Technology and Innovation Outlook. Recuperado el 2 de Julio de 2021, de https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2016_sti_in_outlook-2016-en#page149

Paltridge, B. (2015). Referees' comments on submissions to peer-reviewed journals: When is a suggestion not a suggestion? *Studies in Higher Education*, 40(1), 106-122.

Schön, D. A. (1992). La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona: Paidós.

Sinisterra, A. (2020). El impacto de la pandemia en los programas de posgrados. *Diario El Tiempo*.

Velásquez, O. (2020). Las tendencias que se marcarán en el nivel de posgrados después de la pandemia. *Diario la República*.

SNIES. (s.f.). Estadísticas. Recuperado el 9 de julio de 2021, de <https://snies.mineducacion.gov.co/porta/ESTADISTICAS/Bases-consolidadas/>

SNIES. (s.f.). Observatorio Laboral para la Educación. Recuperado el 9 de julio de 2021, de <http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/tasa-de-cotizacion-por-programas>.

Wainerman, C. (2011a). Acerca de la formación de investigadores en Ciencias Sociales. En C. Wainerman y R. Sautu (eds.), *La trastienda de la investigación* (pp. 19-26). Buenos Aires: Manantial.

ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Protocolos de Bioseguridad

Anexo 2. Informe de Autoevaluación

Anexo 3. Proyecto Educativo del Programa

Anexo 4. Plan de mantenimiento de la infraestructura física y tecnológica

